



Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.

<http://www.dilemascontemporaneoseducacionpoliticaayvalores.com/>

Año: XIII Número: 2 Artículo no.:30 Período: 1 de enero del 2026 al 30 de abril del 2026

TÍTULO: Propuesta de un modelo de enseñanza de Six Sigma que integra competencias profesionales y valores humanos.

AUTORES:

1. Máster. Omar Celis-Gracia.
2. Dr. Jorge Luis García-Alcaraz.

RESUMEN: Este artículo propone un modelo de enseñanza de Six Sigma (SS), basado en competencias y valores, diseñado para la educación técnica y superior. El modelo tiene como objetivo incorporar habilidades técnicas, interpersonales y éticas en un marco educativo holístico, cubriendo un vacío en la formación SS, que a menudo se centra exclusivamente en los conocimientos técnicos. La estructura propuesta consta de cuatro elementos interrelacionados. La metodología utilizada para definir los principios y la estructura del modelo incluye una revisión de la bibliografía, un análisis del plan de estudios y consultas a expertos. Este método garantiza que sea relevante para la industria y que esté alineado con las mejores prácticas educativas.

PALABRAS CLAVES: Seis Sigma, competencias y valores, educación técnica, modelo de enseñanza, educación superior.

TITLE: Proposal for a Six Sigma teaching model that integrates professional skills and human values.

AUTHORS:

1. Master. Omar Celis-Gracia.
2. PhD. Jorge Luis García-Alcaraz.

ABSTRACT: This article proposes a competency- and values-based Six Sigma (SS) teaching model designed for technical and higher education. The model aims to integrate technical, interpersonal, and ethical skills into a holistic educational framework, addressing a gap in SS training, which often focuses exclusively on technical knowledge. The proposed structure comprises four interrelated elements. The methodology used to define the model's principles and structure includes a literature review, a curriculum analysis, and expert consultations. This approach ensures industry relevance and alignment with best educational practices.

KEY WORDS: Six Sigma, skills and values, technical education, teaching model, higher education.

INTRODUCCIÓN.

En los últimos treinta años, el ámbito educativo ha enfrentado diversos cambios sustanciales, en parte debido a la necesidad de formar personas profesionales con una capacidad de enfrentarse a entornos productivos cada vez más complejos; por un lado, debidos a la globalización siendo cada vez más competitivos (Palanisamy & Padmanabhan, 2025).

La calidad se convierte en un requisito indispensable en todos los sectores para ser competitivos y enfrentar los retos del entorno económico globalizado. Existen diversas metodologías para la gestión de la calidad, siendo SS como la que ha logrado consolidarse como una herramienta estratégica que además de optimizar procesos, promueve una cultura organizacional orientada a la mejora continua y a la toma de decisiones basadas en datos (Buestán et al., 2025).

Es importante destacar, que lograr una implementación exitosa de SS no depende exclusivamente de un amplio dominio técnico de las herramientas y métodos estadísticos. Actualmente, hay una amplia cantidad de estudios que demuestran que el factor humano; es decir, las competencias blandas y los valores personales tienen un impacto significativo en el sostenimiento de los proyectos de mejora continua (Ivanova & Szalla, 2025); por lo tanto, la capacidad de trabajar en equipo, liderar proyectos, actuar con ética y comunicar de manera efectiva son aspectos tan relevantes e igual de importantes que la habilidad

para realizar análisis de capacidad, diagramas de causa-efecto o pruebas de hipótesis (Barcos Redin et al., 2025).

En el campo de la educación técnica y superior, la enseñanza de metodologías de SS se centra en la parte técnica (Igoe et al., 2024). Los programas académicos actuales se centran en proporcionar conocimientos sobre métricas, herramientas estadísticas, la metodología DMAIC y el uso de software especializado. Aunque es importante mencionar que este enfoque ha permitido obtener egresados con competencias técnicas valiosas, se ha omitido la formación integral, dejando a un lado la enseñanza de valores como la responsabilidad, la honestidad, la disciplina y el compromiso con la calidad como principio ético, y no solo como objetivo productivo (Yadav et al., 2024).

Esta oportunidad en el ámbito educativo es relevante si se considera, que en la práctica, los proyectos de SS suelen desarrollarse por equipos multidisciplinarios que requieren interacciones con distintos niveles jerárquicos y culturales dentro de las organizaciones. Si bien las habilidades técnicas constituyen el punto de partida, los valores humanos son los que permiten construir confianza, fomentar el compromiso y asegurar la sostenibilidad de las mejoras implementadas (Hariyani & Mishra, 2024).

SS en la educación: del laboratorio a la cultura de calidad.

SS se desarrolla en Motorola a mediados de los años ochenta, popularizado principalmente por empresas como General Electric; una década después es un enfoque de gestión de la calidad que busca principalmente reducir la variabilidad de los procesos y eliminar los defectos hasta lograr un nivel de calidad equivalente a 3.4 partes por millón de defectos, casi cercano a la perfección. Su aplicación ha trascendido diversos sectores, extendiéndose a áreas como el sector salud, la educación, la administración pública y los servicios (Gastelum-Acosta et al., 2024).

En el ámbito educativo, principalmente en programas técnicos y universitarios de ingeniería, administración y gestión industrial, SS se ha incorporado con un enfoque orientado a fortalecer las competencias de los futuros profesionales; pero siendo realistas, el modelo educativo tradicional segmenta

el aprendizaje en bloques de conocimiento técnico, dejando a un lado el desarrollo de habilidades sociales, actitudes y valores, que en la práctica, resultan esenciales para liderar procesos de mejora continua (Shamsuzzaman et al., 2023).

Edaki (2024) señala que el éxito profesional en los entornos de la práctica depende en gran medida de la combinación equilibrada entre competencias técnicas (hard skills) y competencias socioemocionales (soft skills); estas últimas, muy estrechamente relacionadas con los valores. La formación exclusiva de herramientas técnicas, sin el refuerzo de principios éticos y actitudes colaborativas, puede producir profesionales técnicamente competentes, pero con una gran limitación para impulsar cambios sostenibles en las organizaciones, y más importante aún con una fuerte debilidad para liderar los equipos multidisciplinarios (Hollingshed, 2022).

Competencias profesionales y valores humanos.

La literatura de formación por competencias define que las competencias no son solo conocimientos y habilidades, sino que además implican actitudes, disposiciones y valores que guían el desempeño profesional (O'Reilly et al., 2019). En SS, las habilidades técnicas incluyen el conocimiento de metodologías como DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar), herramientas estadísticas, análisis de datos y gestión de proyectos de mejora (Adeinat et al., 2022).

Mientras que las competencias actitudinales y éticas, basadas en los valores humanos, aseguran que los proyectos SS se ejecuten con responsabilidad y sostenibilidad, la integridad, la responsabilidad social, la justicia, el respeto y la transparencia benefician la creación de un ambiente organizacional y refuerzan la credibilidad de los resultados (Wang, 2022).

Desde un punto de vista educativo, la educación basada en competencias consiste en integrar conocimientos, habilidades, actitudes y valores en situaciones de aprendizaje del mundo real. El modelo de Bloom (1956) y sus cambios posteriores indican que el aprendizaje significativo ocurre en etapas,

pasando del conocimiento a la evaluación crítica. Esto significa que la enseñanza de Six Sigma debería ayudar a los estudiantes a aprender tanto formas técnicas como éticas de utilizar la información.

Según el Project (2003), la educación superior debería enseñar habilidades generales como el liderazgo, la comunicación y la responsabilidad hacia la sociedad. Todos los programas de formación deberían hacerlo.

La UNESCO (2015) dice que las habilidades del siglo XXI deben incluir componentes cognitivos, sociales y éticos. Esto ayudará a las personas a pensar de forma crítica, a trabajar en equipo y a hacer lo correcto. Estos marcos teóricos respaldan la idea de que los valores humanos no solo son útiles, sino también necesarios para aprender y desempeñarse bien en el trabajo.

En el ámbito educativo, incorporar valores en la enseñanza de SS implica enseñar a los alumnos que la calidad no es solo un objetivo económico, sino también un compromiso con el bienestar humano, la sostenibilidad y la sociedad; por ejemplo, un proyecto para disminuir desperdicios no solo genera ahorros en costos, sino que también reduce el impacto ambiental, o un proyecto para mejorar la atención al cliente puede traducirse en clientes más satisfechos y confiados (Irfan et al., 2021).

Brechas y retos en la enseñanza actual.

La formación SS en los ámbitos técnico y universitario presenta desafíos que ofrecen la oportunidad de desarrollar un modelo educativo que incorpore competencias profesionales y humanas. Entre los más destacados están:

1. *Enfoque demasiado técnico.* Los currículos se enfocan en enseñar estadísticas, metodologías, pero poco hacen por desarrollar explícitamente valores y actitudes (Herrera et al., 2021).
2. *Desconexión con la realidad laboral.* Muchos programas no integran proyectos académicos con casos reales de la industria, limitando la experiencia práctica y el aprendizaje situado (Tasdemir & Gazo, 2020).

3. *Evaluación basada en números.* La evaluación del estudiante se llega a basar en la exactitud de los cálculos o en la calidad de las gráficas, pero no en el trabajo colaborativo, la comunicación o la toma de decisiones éticas (Cudney et al., 2020).
4. *Falta de formación integral del profesorado.* Los instructores pueden ser técnicos, pero no siempre tienen formación pedagógica por competencias y en valores (Li et al., 2019).

Estos desafíos señalan que la formación SS, como se imparte hoy en día en muchas instituciones, puede enriquecerse con un modelo pedagógico que integre intencionalmente competencias técnicas, sociales y éticas con metodologías activas y evaluaciones no solo de resultado técnico, sino de experiencia de valores en el proceso formativo (Wheeler-Webb & Furterer, 2019).

Justificación del modelo propuesto.

El planteamiento de un modelo de enseñanza SS basado en competencias profesionales y humanas responde a la necesidad de formar egresados competentes para enfrentar los desafíos del mundo laboral con un enfoque integral. Un profesional certificado en SS desde esta mirada no solo dominará herramientas y metodologías, sino que también podrá liderar con ética, gestionar equipos diversos y alinear las mejoras de procesos con la responsabilidad social y la sostenibilidad (Sosa & Martínez, 2023); además, este modelo responde a las tendencias mundiales de la educación superior, que exigen profesionales flexibles, éticos y con capacidad de aprendizaje permanente. Organismos internacionales como la UNESCO o el Foro Económico Mundial han puesto de manifiesto la relevancia de las competencias socioemocionales y de los valores como bases de la educación del siglo XXI (UNESCO, 2015).

Finalmente, el modelo pretende ajustar la oferta educativa técnica y superior a lo que requiere la industria. La apropiación de SS como herramienta pedagógica no debe reducirse a una capacitación instrumental, sino que debe enmarcarse en una estrategia pedagógica que promueva la responsabilidad, la colaboración y la innovación como valores de mejora continua (Furterer et al., 2019).

Metodología.

La presente investigación tiene un enfoque descriptivo-propositivo, cuyo objetivo principal es analizar el estado actual de la enseñanza de SS, y a partir de dicho análisis, proponer un modelo educativo que integre las competencias técnicas con los valores humanos, para atender la oportunidad de mejora mencionada anteriormente respecto de los programas actuales en los que se incorpora SS.

Enfoque y Diseño de la Investigación.

La investigación se abordó desde un enfoque mixto, empleando métodos cuantitativos y cualitativos para comprender el fenómeno desde distintas perspectivas. El cuantitativo recogió datos estadísticos sobre los tipos de contenidos y las metodologías que más se usaban en programas formativos, y el cualitativo profundizó en las percepciones, vivencias y opiniones de actores principales, como docentes y estudiantes. El diseño fue descriptivo-propositivo: descriptivo, en el sentido de diagnosticar la situación actual, y propositivo, al proponer el modelo educativo fundamentado en los hallazgos.

Revisión Teórica y Documental.

Para dar fundamento al modelo, se llevó a cabo una revisión exhaustiva de literatura científica y técnica, siguiendo estos pasos:

- *Búsqueda sistemática.* Se utilizaron las bases de datos académicas Scopus, Web of Science y EBSCO para asegurar la inclusión de documentos confiables, revisados por pares y validados, mediante palabras clave como “Six Sigma Education”, “Competency-based learning”, “Values in engineering education” y “Quality management teaching”.
- *Selección de documentos.* Como criterios de inclusión, se utilizaron los publicados en los últimos 15 años, así como los documentos oficiales de organismos internacionales (UNESCO, ASQ), los libros especializados y los manuales de SS.

- *Análisis crítico.* Se identificaron y analizaron tendencias y buenas prácticas, con un enfoque principalmente en la integración de competencias y valores en la enseñanza de metodologías de calidad.

Diagnóstico del contexto educativo.

Con la finalidad de complementar la revisión teórica con datos empíricos, se realizaron las siguientes actividades:

- Se analizaron los planes de estudio de 12 programas educativos (técnicos y universitarios), que incluyen SS. El análisis se centró en la distribución del material técnico en relación con los contenidos asociados a los valores y las habilidades interdisciplinarias. Básicamente, el análisis consistió en determinar si estos elementos estaban integrados o no.
- Se realizaron entrevistas semiestructuradas a 15 profesores que habían impartido clases de SS y a 15 alumnos que habían cursado asignaturas relacionadas. Las entrevistas tuvieron como finalidad determinar si existía la creencia de que los valores deben formar parte de la formación, los métodos de enseñanza utilizados para ayudar a los estudiantes a mejorar sus habilidades técnicas y sociales, así como los retos y las perspectivas identificados para esta integración. Las entrevistas fueron de forma presencial y se tomaron notas, las cuales fueron analizadas utilizando técnicas de codificación temática, extrayendo categorías recurrentes que permitieron ampliar la comprensión de la situación.

Diseño del modelo educativo.

Los resultados obtenidos, en el paso anterior, dieron pauta a la creación de un modelo pedagógico que incluye las siguientes áreas:

- Habilidades técnicas complementadas con los pasos del ciclo DMAIC y con herramientas estadísticas básicas.
- Habilidades sociales centradas en el trabajo en equipo, el liderazgo, la comunicación y la resolución de problemas.

- Valores humanos con un enfoque primordial en la ética, la responsabilidad social, el respeto, la dedicación y el compromiso con la calidad.

Para lograrlo, se llevaron a cabo las siguientes acciones:

1. Utilización de métodos de enseñanza activos, como el aprendizaje basado en proyectos y los estudios de casos prácticos.
2. Métodos de evaluación duales que permiten medir tanto las habilidades técnicas como la forma en que se manifiestan los valores y las actitudes.

Propuesta de validación.

Aunque en esta investigación no se aplicó el modelo de forma piloto, se considera un paso esencial para futuras investigaciones. Dicha validación consiste en lo siguiente:

- Aplicación del modelo en cursos de SS en diversas instituciones educativas.
- Valorar el impacto en el aprendizaje técnico, el desarrollo de competencias y el desarrollo de valores.
- Ajustes iterativos del modelo con base en los resultados y en la retroalimentación de estudiantes y profesores.

De manera teórica y como ejemplo, el modelo propuesto podría aplicarse en una asignatura titulada “Seminario de Calidad”, perteneciente al programa de ingeniería industrial. En esta materia se aborda la temática de Six Sigma y proyectos, empleando el ciclo DMAIC, orientado a mejorar los procesos administrativos que lleva a cabo la universidad; en este caso, la gestión eficiente de los laboratorios.

Durante la ejecución del proyecto, los docentes tendrían la tarea no solo de observar y evaluar los resultados técnicos, sino también de evaluar el comportamiento ético y colaborativo de los integrantes de los equipos, mediante instrumentos de evaluación dual.

Otra aplicación podría ser en un curso de posgrado, donde se podría validar el modelo empleando casos de estudio en empresas de la región, en los que se mediría la adquisición de competencias blandas y valores mediante autoevaluaciones y observaciones directas.

Es importante mencionar, que esos ejemplos hipotéticos permiten visualizar y entender la aplicabilidad del modelo, lo cual sirve de base para futuras investigaciones empíricas.

Resultados.

Modelo propuesto de enseñanza de SS basado en competencias y valores.

El resultado principal de esta investigación es la creación de un marco educativo integral para la enseñanza de los principios de SS en la educación técnica y superior. Este marco combina capacidades técnicas, habilidades interpersonales y principios éticos en un método de enseñanza, cuyo objetivo es formar un grupo de profesionales altamente cualificados y moralmente responsables.

La propuesta surge de un doble diagnóstico exhaustivo: en primer lugar, una revisión exhaustiva de bibliografía existente indicó que el enfoque académico de SS ha priorizado históricamente los aspectos técnicos, pasando por alto el desarrollo de las habilidades sociales y la educación en valores; en segundo lugar, un análisis meticuloso de los planes de estudio, complementado con entrevistas a educadores y estudiantes, que expuso como una necesidad la estrategia integral que prepare a los futuros profesionales para afrontar los complejos y variados retos del entorno industrial.

Principios rectores del modelo.

El modelo se basa en tres principios fundamentales:

1. *Integración de las dimensiones de la formación.* El objetivo es garantizar que el aprendizaje de habilidades técnicas no se produzca de forma aislada, sino que vaya acompañado del aprendizaje de cómo trabajar con otros y de los conceptos éticos que guían el uso de la metodología SS.
2. *Aprendizaje significativo y activo.* Los métodos de enseñanza recomendados enfatizan la participación de los alumnos en la resolución de problemas reales o ficticios para fomentar un aprendizaje profundo y contextualizado.
3. *Evaluación dual y continua.* Existen formas cuantitativas y cualitativas de medir el rendimiento académico de una persona. Las formas cuantitativas incluyen aspectos como el rendimiento técnico y

el dominio de las herramientas, mientras que las cualitativas incluyen la demostración de valores, actitudes y acciones. La evaluación dual y continua es una forma de medir el rendimiento académico de una persona.

Componentes estructurales del modelo.

El modelo propuesto está conformado por cuatro ejes interdependientes, cada uno de los cuales cuenta con objetivos, contenidos, estrategias y criterios de evaluación propios. A continuación, se describe cada uno de los cuatro ejes.

Eje 1: Competencias técnicas en SS.

Este eje abarca el ciclo DMAIC, que significa “Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar”, así como el uso de métodos estadísticos y de gestión de la calidad. Este eje es el que mantiene unido el modelo. Las habilidades técnicas incluyen:

- Capacidad para identificar problemas y definir el alcance de los proyectos de mejora.
- Utilizar herramientas para recopilar y analizar datos, incluidas herramientas estadísticas (como Minitab, entre otras).
- Interpretación de la información estadística para la toma de decisiones.
- Añadir hechos objetivos al proceso de concebir e implementar ideas superiores.
- Control y estandarización para mantener la mejora a largo plazo.

La justificación de este eje recae en la necesidad de la industria de contar con graduados capaces de liderar proyectos SS de principio a fin, utilizando de manera sistemática las herramientas y los principios de la metodología.

Eje 2: Competencias blandas.

La capacitación técnica y el desarrollo de habilidades blandas son fundamentales para liderar eficazmente equipos multidisciplinarios y establecer una comunicación efectiva y asertiva con los distintos niveles jerárquicos de la estructura organizativa. Este eje de acción abarca una serie de elementos fundamentales

que contribuyen de manera significativa al logro de los objetivos planteados. Entre los componentes que integran este eje se encuentran:

- *Liderazgo colaborativo.* Implica la habilidad de inspirar, guiar y organizar de manera efectiva a grupos de personas, fomentando la participación y el compromiso de todos sus integrantes.
- *Comunicación efectiva.* Habilidad para transmitir de manera clara, persuasiva y convincente, tanto oralmente como por escrito, las ideas, descubrimientos y sugerencias.
- *Resolución efectiva de conflictos.* Adquisición de habilidades para abordar y resolver desacuerdos y discrepancias de manera positiva y colaborativa.
- *Pensamiento crítico y creativo.* Es una habilidad fundamental que nos permite examinar de manera objetiva situaciones complejas y desarrollar respuestas innovadoras.

Una de las razones fundamentales para respaldar esta propuesta es la necesidad imperante de mejorar la eficiencia y la productividad en el ámbito laboral; además, resulta crucial considerar el impacto positivo que esta tendría en la calidad de vida de los trabajadores, lo que contribuiría a fortalecer el bienestar general de la sociedad en su conjunto.

Es indispensable analizar detenidamente los beneficios a largo plazo que se derivarían de la implementación de esta iniciativa con miras a fomentar un entorno laboral más equitativo y sostenible. Para que el enfoque de SS se implemente de manera efectiva y eficiente, es fundamental que los profesionales adquieran un profundo conocimiento de la metodología y cuenten con la capacidad de liderar, orientar y motivar a todos los participantes en el proceso de mejora continua.

Eje 3: Valores humanos.

Este eje estratégico tiene como objetivo principal garantizar la implementación de la metodología SS, no se enfoque exclusivamente en la consecución de métricas de eficiencia operativa, sino que se lleve a cabo de manera ética y con un firme compromiso con la responsabilidad social empresarial. Incluye los siguientes elementos:

- *La honestidad en el manejo y la presentación de datos resulta fundamental.* Implica no solo la transparencia en la recopilación y el análisis de la información, sino también la integridad en su representación, evitando cualquier tipo de manipulación o distorsión que pueda alterar su veracidad y confiabilidad.
- *Responsabilidad social y ambiental.* Implica considerar, de manera consciente y proactiva, el impacto que las decisiones y actividades que una organización tienen en la comunidad y en el entorno natural que la rodea. Es fundamental tener en cuenta no solo los beneficios económicos, sino también los efectos a largo plazo en los ámbitos social y medioambiental.
- *Respeto y justicia.* Son valores fundamentales en una sociedad democrática y pluralista, donde la diversidad de opiniones y creencias debe ser acogida y protegida. La tolerancia y la empatía son pilares sobre los cuales se construye una convivencia armónica. Tratar a todos y cada uno de los integrantes con un profundo sentido de respeto y equidad, valorando y reconociendo, de manera sincera y genuina, la invaluable y significativa contribución que cada individuo aporta al grupo.
- *Compromiso inquebrantable con la calidad.* Convicción arraigada en la idea de que la búsqueda de la excelencia es una responsabilidad continua e ineludible, que trasciende la mera consecución de metas específicas.

La justificación recae en el fortalecimiento de los valores fundamentales, que garantiza la implementación efectiva y consistente de las diversas herramientas y estrategias de mejora continua, lo que conlleva la generación de beneficios a largo plazo tanto para la organización como para la sociedad en su conjunto.

Eje 4: Estrategias de enseñanza y evaluación.

El modelo sugiere una serie de estrategias de metodología y evaluación que facilitan la integración de los tres ejes previamente mencionados:

- *Aprendizaje basado en proyectos (ABP).* Los alumnos elaboran proyectos de SS auténticos en cooperación con compañías o a partir de casos de estudio elaborados por los profesores.

- *Estudios de caso con componente ético.* Evaluación de las circunstancias en las que surgen dilemas éticos y análisis de diversas opciones de actuación.
- *Simulaciones y juegos de rol.* Simulaciones de contextos industriales en las que los alumnos asumen roles concretos y deben resolver problemas de colaboración.
- *Evaluación dual.* Implementación de rúbricas que incluyan aspectos técnicos (exactitud en los cálculos, elección de herramientas, resultados alcanzados) y actitudinales (liderazgo, comunicación, ética evidenciada).
- *Retroalimentación formativa.* Procedimientos de evaluación continuos que incluyen sesiones de retroalimentación para mejorar y potenciar el rendimiento antes de la evaluación definitiva.

La justificación se basa en que estas tácticas promueven una educación holística, potenciando tanto el saber técnico como las habilidades transversales y los valores.

Con la finalidad de brindar una evaluación integral del modelo, a continuación, se propone utilizar una rúbrica de doble enfoque que combina indicadores técnicos y actitudinales. Este instrumento permitirá evaluar de manera equilibrada el desempeño global del estudiante, asegurando tanto la parte técnica como la blanda.

Tabla 1. Rúbrica para la evaluación dual del modelo propuesto.

Categoría de evaluación	Peso (%)	Excelente (4)	Satisfactorio (3)	Básico (2)	Deficiente (1)
Competencias técnicas.	50%	Aplica correctamente todas las herramientas de SS (DMAIC, control estadístico, análisis de causas), con una interpretación precisa de los datos y soluciones innovadoras.	Utiliza adecuadamente la mayoría de las herramientas de SS, con análisis correctos y conclusiones coherentes.	Aplica parcialmente las herramientas de SS, con errores menores en la interpretación o en la metodología.	Presenta errores significativos en el uso de herramientas de SS y en la interpretación de los resultados.
Liderazgo y trabajo en equipo	15%	Asume un liderazgo positivo, fomenta la	Muestra iniciativa y colaboración activa, aunque presenta áreas	Participa de forma irregular o depende	No colabora ni genera conflictos que afectan el desempeño grupal.

		participación equitativa y gestiona los conflictos con madurez y empatía.	de mejora en la gestión del equipo.	del liderazgo de otros miembros.	
Comunicación y pensamiento crítico	10%	Expone ideas de forma clara y persuasiva; argumenta con evidencia	Comunica con claridad, aunque presenta limitaciones en la argumentación o en el uso de la evidencia.	Su comunicación es comprensible, pero carece de coherencia y de profundidad crítica.	La exposición resulta confusa o carece de sustento teórico y analítico.
Valores técnicos y honestidad académica	10%	Muestra una conducta íntegra, un manejo transparente y respeto a la autoría intelectual en todas las etapas.	Presenta un comportamiento ético adecuado, con pequeños descuidos.	Cumple parcialmente con las normas éticas o presenta leves omisiones en la documentación.	Manipula datos, incurre en plagio o evidencia deshonestidad académica.
Responsabilidad social y compromiso con la calidad	10%	Integra criterios de sostenibilidad y responsabilidad social en su propuesta; demuestra un compromiso activo con la mejora continua.	Reconoce la importancia de la sostenibilidad, pero su aplicación es parcial o superficial.	Menciona la responsabilidad social, pero no la aplica de forma concreta.	No considera la sostenibilidad ni la responsabilidad social en su trabajo.
Reflexión y aprendizaje autónomo	5%	Identifica fortalezas y áreas de mejora personales; propone acciones concretas de desarrollo profesional.	Reconoce algunos aspectos de mejora y demuestra disposición al aprendizaje continuo.	Refleja escasa autocritica o una dependencia excesiva de la guía docente.	No evidencia reflexión sobre su propio aprendizaje.

Proyección y alcance del modelo.

Con la finalidad de dar a conocer el modelo, este puede ser implementado en diferentes niveles educativos:

- *Nivel técnico.* Para ello, se ajusta la profundidad de los aspectos técnicos, enfocando los proyectos en los procesos de producción.

- *Nivel superior* (ingenierías y licenciaturas). Con la incorporación de proyectos de mayor complejidad, análisis estadístico avanzado, y una implementación a mayor escala.
- *Programas de posgrado y educación continua*. Mediante la aplicación del modelo en entornos más especializados, donde los participantes ya cuentan con experiencia profesional y pueden trabajar en proyectos de la vida cotidiana de la empresa en la que laboran.

Es importante mencionar, que el modelo tiene una gran flexibilidad, lo que permite su adaptación a modalidades tanto presenciales como remotas, virtuales o híbridas, y el uso de herramientas digitales para lograr el propósito y el análisis de datos.

Retos y limitaciones para la implementación del modelo.

La implementación del modelo propuesto podría enfrentar diversos retos en el contexto real; por mencionar algunos, está la resistencia al cambio por parte de los docentes, especialmente en aquellos cuya formación técnica es predominante, quienes podrían tener mayor resistencia a incorporar valores y habilidades blandas en sus cursos.

Un factor que podría influir son las limitaciones institucionales, siendo la ausencia de capacitación pedagógica uno de los principales; por otro lado, la falta de tiempo en los programas debido a la sobrecarga de contenidos técnicos en los planes de estudio, este podría ser un gran reto al momento de querer incorporar temáticas sobre ética y evaluación actitudinal.

Es importante mencionar, que se recomienda implementar programas para formar docentes orientados a integrar competencias y valores, sin dejar de lado el aspecto técnico. Esto permitirá hacer frente a los retos mencionados anteriormente; además, hay que recalcar, que para validar el modelo será necesaria una estrecha colaboración entre universidades y empresas para que los proyectos reflejen de manera realista los desafíos del entorno laboral.

Beneficios esperados.

El uso de este modelo puede producir ventajas tanto para los alumnos, como para las entidades educativas y el sector de producción:

- *Para los alumnos.* Educación completa, capacitación para encabezar proyectos complejos y para comportarse con ética y compromiso social.
- *Para las instituciones educativas.* Consolidación del renombre académico y formación de profesionales capaces y con responsabilidad social.
- *Para las compañías.* Contratación de personal formado para implementar SS de manera eficaz y con una visión de futuro.

CONCLUSIONES.

El análisis muestra que la forma en que actualmente se enseña SS en diferentes instituciones técnicas y de educación superior se centra en las habilidades técnicas. Si bien estas habilidades son importantes, en la práctica no bastan para formar profesionales capaces de afrontar los problemas tan complejos a los que se enfrenta la industria manufacturera.

El modelo sugerido es una forma bien pensada de llenar este hueco al integrar tres áreas: habilidades técnicas, habilidades sociales, y valores humanos. Esta combinación no solo ayuda a los futuros profesionales a realizar proyectos de SS exitosos que cumplan con las altas expectativas de las empresas del sector manufacturero, sino que sobre todo, contribuye a que estos proyectos cumplan con los estándares de calidad. Este modelo, además de lograr proyectos exitosos, también permite que los profesionales se sensibilicen críticamente, éticamente y de manera socialmente responsable sobre los problemas que enfrentan.

Algunos de los aspectos más importantes del modelo son:

- Una visión amplia del aprendizaje de SS que reconoce que el éxito de los proyectos no solo dependerá de los cálculos y del análisis estadístico, sino que también va más allá, pues depende de la capacidad de liderar y tomar decisiones.
- Los valores humanos son una parte importante del proceso de aprendizaje en todas las etapas, no solo en las etapas teóricas.
- Los estudiantes pueden aplicar de inmediato lo que han aprendido mediante métodos de enseñanza activos, como el aprendizaje basado en proyectos y los casos de estudio que abordan cuestiones morales.
- La propuesta de doble evaluación otorga la misma importancia tanto a las habilidades técnicas como a la demostración de actitudes y valores en la práctica.

Como resultado, este modelo mejora la calidad de la educación SS y ayuda a formar una nueva generación de profesionales completos, capaces de resolver problemas globales mediante una combinación de habilidades técnicas, conciencia social y compromiso moral. La puesta en práctica de este modelo y su prueba en el mundo real proporcionarán información concreta sobre su eficacia, lo que dará lugar a más investigaciones y cambios en el futuro. Dado que puede utilizarse junto con otros métodos de mejora continua, como la fabricación ajustada o el Kaizen, resulta más útil y relevante.

REFERENCIAS BIBLIGRÁFICAS.

1. Adeinat, I., Al Rahahleh, N., & Al Bassam, T. (2022). Lean Six Sigma and Assurance of Learning (AoL) in higher education: a case study. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 39(2), 570–587. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-01-2021-0017>
2. Barcos Redin, L., Morales-Contreras, M. F., Suárez-Barraza, M. F., & Rodríguez Chacón, V. M. (2025). TQM, Lean, Six Sigma, and Kaizen in higher education management: a bibliometric analysis. *TQM Journal*. <https://doi.org/10.1108/TQM-12-2024-0519>

3. Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals*. Longman, Green and Co.
4. Buestán, M., Pérez, C. C., & Rodríguez, D. (2025). Lean six sigma for health care: multiple case studies in Latin America. *International Journal of Lean Six Sigma*, 16(1), 172–196. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-10-2023-0169>
5. Cudney, E. A., Venuthurumilli, S. S. J., Materla, T., & Antony, J. (2020). Systematic review of Lean and Six Sigma approaches in higher education. *Total Quality Management and Business Excellence*, 31(3–4), 231–244. <https://doi.org/10.1080/14783363.2017.1422977>
6. Edaki, L. (2024). Sustaining lean Six Sigma implementation in higher education institutions. <https://doi.org/10.5281/zenodo.11934082>
7. Furterer, S. L., Schneider, K., Key, M. B., Zalewski, D., & Laudenberger, M. (2019). Implementing Lean Six Sigma and discrete-event simulation for tutoring operations in higher education institutions. *International Journal of Lean Six Sigma*, 10(4), 909–927. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-08-2018-0084>
8. Gastelum-Acosta, C., Limon-Romero, J., Baez-Lopez, Y., Tlapa, D., García-Alcaraz, J. L., Puente-Monjejano, C., & Perez-Sanchez, A. (2024). Modeling critical success factors of Lean Six Sigma in higher education institutions. *International Journal of Lean Six Sigma*, 15(2), 326–346. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-03-2021-0047>
9. Hariyani, D., & Mishra, S. (2024). A descriptive statistical analysis of enablers for integrated sustainable-green-lean-six sigma-agile manufacturing system (ISGLSAMS) in Indian manufacturing industries. *Benchmarking*, 31(3), 824–865. <https://doi.org/10.1108/BIJ-06-2022-0344>
10. Herrera, T. J., Delahoz-Domínguez, E. J., & Morelos, J. (2021). Design of an integrated quality management system for Colombian higher education academic programs. *Formación Universitaria*, 14(1), 45–52. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062021000100045>

11. Hollingshed, M. (2022). Standardizing Six Sigma Green Belt training: identification of the most frequently used measure phase DMAIC tools. *International Journal of Lean Six Sigma*, 13(2), 276–294. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-12-2020-0220>
12. Igoe, A., Teeling, S. P., McFeely, O., McGuirk, M., Manning, S., Kelly, V., Coetze, H., Cunningham, Ú., Connolly, K., & Lenane, P. (2024). Implementing Person-Centred Lean Six Sigma to Transform Dermatology Waiting Lists: A Case Study from a Major Teaching Hospital in Dublin, Ireland. *Sci*, 6(4). <https://doi.org/10.3390/sci6040072>
13. Irfan, M., Thaheem, M. J., Kaka Khel, S. S. U. H., Haq, M., Zafar, M., & Ehtsham, M. (2021). Development of comprehensive coursework in quality management at universities pertinent to the construction industry: a case study from Pakistan. *TQM Journal*, 33(6), 1100–1122. <https://doi.org/10.1108/TQM-03-2020-0066>
14. Ivanova, A., & Szalla, N. (2025). Applying DMAIC methodology for experiential learning in quality management. *TQM Journal*. <https://doi.org/10.1108/TQM-10-2024-0402>
15. Li, N., Laux, C. M., & Antony, J. (2019). How to use Lean Six Sigma methodology to improve service process in higher education: A case study. *International Journal of Lean Six Sigma*, 10(4), 883–908. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-11-2018-0133>
16. O'Reilly, S. J., Healy, J., Murphy, T., & O'Dubhghaill, R. (2019). Lean Six Sigma in higher education institutes: an Irish case study. *International Journal of Lean Six Sigma*, 10(4), 948–974. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-08-2018-0088>
17. Palanisamy, S. K., & Padmanabhan, A. (2025). Enhancing Quality in HEIs through Lean Six Sigma and Advanced Process Mining Techniques for Better Student Learnability. *Tasmimgiri va Tahqiq Dar Amaliyyat*, 10(2), 269–288. <https://doi.org/10.22105/dmor.2025.516353.1934>
18. Project, T. (2003). Tuning Educational Structures in Europe: Final Report. University of Deusto. <https://tuningacademy.org/>

19. Shamsuzzaman, M., Khadem, M., Hardy, S., Shamsuzzoha, A., Abdalla, M., Al-Hanini, M., Almheiri, H., & Masadeh, O. (2023). Improving the admission process in a higher education institute using Lean Six Sigma: a case study. *International Journal of Lean Six Sigma*, 14(7), 1596–1625. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-05-2021-0098>
20. Sosa, A., & Martínez, J. (2023). Integrating ethical competence into engineering education: A framework for Latin American institutions. *Journal of Engineering Education Research*, 42(2), 115–128. <https://doi.org/10.1016/j.jeer.2023.115128>
21. Tasdemir, C., & Gazo, R. (2020). Integrating sustainability into higher education curriculum through a transdisciplinary perspective. *Journal of Cleaner Production*, 265. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121759>
22. UNESCO. (2015). *Education 2030: Framework for Action — Towards inclusive and equitable quality education and lifelong learning for all*. UNESCO Publishing. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245656>
23. Wang, Q. (2022). Application of Six Sigma Management-based Teaching Method in Financial Management Course Online Teaching. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 17(1), 60–73. <https://doi.org/10.3991/ijet.v17i01.28269>
24. Wheeler-Webb, J., & Furterer, S. L. (2019). A lean six sigma approach for improving university campus office moves. *International Journal of Lean Six Sigma*, 10(4), 928–947. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-04-2018-0042>
25. Yadav, V., Kumar, V., Gahlot, P., Mittal, A., Kaswan, M. S., Garza-Reyes, J. A., Rathi, R., Antony, J., Kumar, A., & Al Owad, A. A. (2024). Exploration and Mitigation of Green Lean Six Sigma Barriers: A Higher Education Institution's Perspective. *TQM Journal*, 36(7), 2132–2153. <https://doi.org/10.1108/TQM-03-2023-0069>

DATOS DE LOS AUTORES.

1. **Omar Celis-Gracia.** Máster en Ingeniería Industrial, Departamento de Ingeniería Eléctrica y Computación, Estudiante del Doctorado en Ciencias de la Ingeniería Avanzada, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Ciudad Juárez, Chihuahua, México. Correo electrónico: al232735@alumnos.uacj.mx
2. **Jorge Luis García-Alcaraz.** Doctor en Ciencias de la Ingeniería Industrial, Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura, Profesor-Investigador de Tiempo Completo, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Ciudad Juárez, Chihuahua, México. Correo electrónico: jorge.garcia@uacj.mx

RECIBIDO: 21 de octubre del 2025.

APROBADO: 25 de noviembre del 2025.