

Transformando el Proceso Educativo Utilizando la Metodología Lean

*Samuel Méndez Pagán
Maestría en Manufactura Competitiva
Carlos González, Ph.D.
Departamento de Ingeniería Industrial
Universidad Politécnica de Puerto Rico*

Abstracto — *Este artículo presenta como los principios de la metodología LEAN, pueden ser utilizados en el salón de clases. Implementando estrategias para mejorar el rendimiento académico del estudiante, mientras se acelera el tiempo de ofrecer el contenido del curso (currículo). Las herramientas utilizadas buscarán crear un sistema de mejoramiento continuo, que ayude al desarrollo y modernización del sistema educativo. Este proyecto propone una manera de mejorar el proceso de transmisión de contenido, complementando la enseñanza práctica con la enseñanza tecnológica. Demostrando como el uso de la tecnología, impacta positivamente la calidad del proceso. Se implementará el modelo de intercambio de salón o “flipped classroom”, buscando utilizar el tiempo que cada maestro tiene con sus estudiantes de una manera más efectiva. Eliminando desperdicios dentro del proceso y permitiendo al maestro utilizar todas sus capacidades para impactar cada estudiante que entre a sus salón de clases. Ofreciendo un servicio más individualizado y diferenciado, que debe ayudar a mejorar los resultados académicos actuales.*

Key Terms — *Enseñanza Tecnológica, Intercambio de Salón, Lean, Reforma Educativa.*

INTRODUCCIÓN

En el presente el sistema de educación pública en Puerto Rico está pasando por momentos difíciles, siendo un vivo ejemplo de la crisis social que vivimos. Las escuelas continúan enfrentando nuevos retos, para alcanzar resultados académicos esperados y preparar estudiantes para un competitivo mundo laboral. El gobierno y otros sectores les exigen a los educadores que cumplan

con una educación que sea relevante para el siglo 21. Esta visión de la escuela del siglo 21 involucra el uso de la tecnología educativa. Para manejar estos avances, una reforma al sistema educativo es necesaria. Collins y Halverson describen el uso de la tecnología como, “la nueva semilla del sistema de educación que crece rápidamente para brindar alternativas de aprendizaje como los son: home schooling, centros interactivos, aprendizaje a distancia, entre otros” [1]. Para que esto ocurra se debe modificar la estrategia de un proceso educativo estandarizado, que se desarrollo hace más de 100 años y se continua utilizando hoy en día. Esto se refleja en los niveles de deserción escolar que continúan en aumento y los resultados académicos que continúan en descenso. En el pasado han surgido estrategias para mejorar la calidad del proceso, pero han sido propuestas para afectar el contenido de lo enseñado y no soluciones técnicas para mejorar el proceso [2]. Se le pide al educador que cumpla con unas expectativas de rendimiento mayor y que lo hagan con la menor cantidad de recursos. ¿Es esto justo para el maestro? ¿Es justo para el estudiante?

Las instituciones educativas deben ser manejadas bajo principios de productividad similar a otras industrias. Muchas organizaciones han tenido que afrontar el reto de hacer más con menos. Las organizaciones que han podido superar estos desafíos lo han hecho enfocándose en el mejoramiento de los procesos. A este enfoque de mejorar rendimiento, eliminando actividades que no crean valor se le ha llamado *LEAN*.

Este proyecto presenta una visión de reforma al proceso educativo, que incluye el uso de la metodología lean como herramienta para el mejoramiento continuo de la educación pública. Esta estrategia buscará complementar la enseñanza

práctica con el uso de la enseñanza tecnológica. Buscando brindar al estudiante una educación individualizada que cumpla con sus expectativas de valor, siendo este el cliente del proceso.

Sistema Educativo Actual

En un proceso de enseñanza es vital poder identificar las capacidades de cada persona, para poder ser efectivo y tomar las acciones necesarias para obtener buenos resultados. El sistema actual de educación se puede comparar con un sistema lote y fila de cualquier compañía manufacturera. Además, está plagado de desperdicios y tiempos de espera exagerados que no añaden ningún valor al cliente. El Departamento de Educación reconoce que una reforma educativa es necesaria para poder cumplir con las exigencias del presente. Pero presiones externas, la falta de liderazgo o quizás la habilidad de entender e implementar cambios ha hecho imposible el desarrollo del sistema. Muchos apuntan a que esa incapacidad de poder cambiar se debe a la naturaleza misma de las escuelas, que se basa en sistemas de poder establecidos y tradiciones legendarias que automáticamente rechazan toda opción al cambio.

Resultados de pruebas que buscan evaluar el aprovechamiento académico del estudiante en diferentes materias, demuestran un rezago evidente de nuestros niños y jóvenes. Y estos resultados han sido consistentes por la pasada década. Datos recientes indican que los niveles de deserción escolar continúan en aumento, especialmente en los pueblos rurales. Estos mismos datos nos dicen que 1 de cada 4 desertores escolares será arrestado por algún tipo de crimen [3]. Esto debe ser motivación suficiente para evaluar, modificar e implantar nuevas estrategias de cambio que apunten a un mejoramiento continuo de todos los participantes del proceso.

Se reconoce que no solo el estudiante resulta afectado con el sistema actual. También el maestro, que funge como el operador del proceso de enseñanza, se ve afectado con los procesos actuales. El sistema no incentiva la productividad ni la

innovación, en cambio desalienta y agota al educador.

Lean

Lean es una filosofía organizacional que busca el mejoramiento continuo de los procesos, mediante la eliminación de desperdicios. Esta estrategia involucra a todos los componentes de la organización, en la evaluación de sus procesos de trabajo. Ya que se busca identificar y eliminar todos los pasos dentro del proceso que son innecesarios. Esta metodología enfatiza en el mejoramiento continuo y el respeto por la gente. Por esta razón cuando se habla de lean, también se habla de un cambio en la cultura organizacional. Ya que lean le permite a cada persona en la organización poder alcanzar su máximo potencial, cuando ésta se esmera en obtener su mayor rendimiento personal. Esta estrategia respeta el conocimiento y contribución de cada individuo. A la vez que reconoce la importancia de cada proceso, para lograr el cumplimiento de metas organizacionales.

Lean describe la importancia de la relación *proceso-valor-cliente*. Esta filosofía ve el proceso como una función de añadir valor para el cliente en cada paso. Los pasos que añaden valor se mantiene y los que no, se mejoran para que se conviertan valiosos para el cliente o se eliminan. Lean también se enfoca en crear un flujo, identificando la manera más eficiente de utilizar el tiempo y espacio. Evitando crear un sistema de lote y fila que resulta en tiempos de espera mayores. Para poder alcanzar un flujo efectivo, es importante poder identificar el mapa de flujo de valor del producto. Con esta herramienta podemos visualizar como están interconectadas las actividades en un proceso y también ayuda a determinar cuales pasos crean valor para el cliente, y cuales pasos crean desperdicio.

Culturalmente la mentalidad del sistema de educación ha sido la de “arreglar a los estudiantes”. La metodología lean, propone identificar y resolver la causa de los problemas en el proceso de enseñanza, en lugar de modificar la gente. Es decir,

“vamos a arreglar los procesos, que no funcionan para estos estudiantes”.

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El proceso de enseñanza actual no contribuye a la utilización efectiva del tiempo, en que el estudiante se encuentra en el salón de clases. Este sistema permite que el tiempo de ofrecer el contenido del curso, se vea afectado por un sinnúmero de situaciones que llamaremos desperdicios. El resultado de estos desperdicios, afecta directamente el rendimiento académico de los estudiantes y no permite que los componentes del proceso alcancen su mayor potencial.

Este sistema también fomenta el comportamiento pasivo del estudiante. Es decir, lecciones en las que el instructor verbaliza información a estudiantes que toman notas y actúan como grabadoras. Este proyecto busca transformar el aprendizaje a uno activo. En el cual el estudiante desarrolla habilidades construyendo y utilizando conocimiento con la dirección del maestro. El sistema tampoco toma en cuenta las capacidades y habilidades de cada estudiante, ya que se basa en un proceso de lote y fila.

Otro de los problemas existentes en el sistema de educación es la pobre utilización de la tecnología. En tiempos en que los niños dominan el uso de los teléfonos inteligentes y las computadoras antes de aprender a leer, la integración de la tecnología en el salón de clases es crucial para que la escuela sea atractiva para las actuales y futuras generaciones.

Ejemplo de desperdicios en el proceso de enseñanza lo son:

- Interrupciones continuas
- Tiempo de espera (corrección de trabajos, preparación de materiales)
- Sobre-procesar (repetir lo mismo varias veces, proveer más de lo necesario)
- Defectos (repetir el grado, repetir trabajos)

Debido a estas y otras razones una reforma educativa es necesaria, para poder brindar un servicio que cumpla con las expectativas de todos

los componentes del proceso. Estudiantes que se mantengan en la escuela y desarrollen por completo su potencial, educadores que puedan utilizar sus capacidades al máximo y escuelas que promuevan un desarrollo continuo.

Principios de Lean en el Proceso Educativo

Utilizando los principios establecidos de la metodología lean, se puede mejorar el proceso educativo en las escuelas. Estos pasos son los siguientes:

I. Entender que es valor para el cliente

En el salón de clases el estudiante es el cliente principal. El valor principal de la mayoría de los estudiantes es obtener los mejores resultados posibles (calidad). Habiendo identificado que es de valor para el cliente, el flujo de valor se debe enfocar en brindar resultados de calidad.

II. Identificar el mapa de flujo de valor

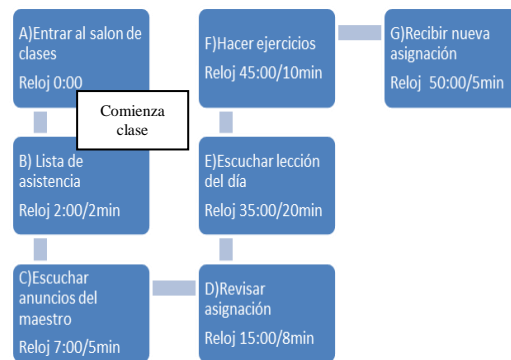


Figura 1
Mapa de Flujo de Valor Actual

Tabla 1
Uso del Tiempo en el Salón de Clases

Medida utilizada	Resultados
Comportamiento pasivo	80% (40 minutos) B,C,D,E,G
Comportamiento activo	20% (10 minutos) A,F
Nuevas oportunidades de aprendizaje	86% (43 minutos) D,E,F,G
Individualización	0% (0 minutos)

III. Introducir flujo al proceso

Para poder introducir flujo a cualquier proceso, es importante tener una visión de lo que se quiere lograr. Luego se puede diseñar un proceso que permita el flujo continuo del producto. Para poder lograr un flujo adecuado en el proceso de enseñanza, es importante llevar al estudiante a su

ritmo. Identificando continuamente las capacidades y deficiencias de cada estudiante.

Esto implica que estudiantes de un mismo grupo, quizás se tengan que llevar a un ritmo diferente. Para que los estudiantes que dominaron el tema/sección no sean retenidos por esos estudiantes que todavía se encuentran en temas/secciones anteriores y para que estudiantes que todavía no dominan el tema, no sean empujados a recibir nuevos temas para mantener el ritmo del grupo.

IV. Permitir que el cliente hale valor

En la industria de servicio “halar” significa una respuesta rápida a la demanda del cliente. En un proceso lean, se debe permitir que el valor de los procesos siguientes se puedan halar cuando se necesite. En el proceso de enseñanza el estudiante que a cumplido con los requisitos de una sección, debe tener la opción de pasar a la próxima sección y de esa manera continuar con los pasos que añaden valor a su proceso de aprendizaje.

V. Repite el proceso hasta eliminar

Comenzar el proceso nuevamente, hasta que se haya logrado un proceso sin desperdicios. Un proceso sin desperdicios es un proceso perfecto. Esto significa que es un proceso que brinda solo lo que el cliente quiere, exactamente cuando lo quiere, a un precio justo y con desperdicio mínimo. En el salón de clases esto se traduce, a eliminar desperdicios hasta que el currículo se pueda cubrir en el menor tiempo posible, produciendo 100% de estudiantes que aprueban el curso.

METODOLOGÍA

La herramienta que estaremos utilizando para proveer un ciclo de mejoramiento continuo (kaizen) en la escuela, será el enfoque *PLANIFICAR-HACER-VERIFICAR-ACTUAR*. Esta estrategia se utiliza para identificar áreas que se pueden mejorar en el proceso y luego desarrollar e implementar cambios para mejorar esas fallas identificadas. Luego los resultados de esos cambios son evaluados, para determinar si serán o no

permanentes en el proceso. Una vez se termina el ciclo, comienza nuevamente.

Planificar

En este primer paso se analizarán las necesidades y datos disponibles de cada estudiante (notas, acciones disciplinarias, progreso académico) y se identificarán los procesos actuales de operación dentro del salón de clases. Esto nos ayudará a poder identificar y desarrollar futuros mapas de flujo de valor que estén diseñados para atender los requisitos del estudiante. Esto nos ayudará a disminuir el sobre-procesamiento, lo que tendrá como resultado tiempo de espera más bajos.

Hacer

Actualmente todas las lecciones que el maestro ofrece al estudiante se llevan a cabo dentro del salón de clases. Con la implantación de lean, la mayoría de esas lecciones al igual que trabajo extra, pre y post pruebas se realizará fuera del salón. La escuela adoptará el uso de la enseñanza tecnológica para implantar lo que se conoce como intercambio de salón (flipped classroom), lo que contribuirá a una disminución en el tiempo de transmitir el contenido. En el intercambio de salón el estudiante utiliza el tiempo que está fuera del salón de clases para ver la lección (contenido del curso) del maestro, mediante una plataforma tecnológica a la que pueden tener acceso desde cualquier teléfono inteligente y luego realizará una pre-prueba. En resumen, el estudiante recibe la lección fuera del salón y realiza las asignaciones y trabajos dentro del salón donde puede recibir el apoyo directo del maestro. Este proceso ayuda a disminuir el aprendizaje pasivo y ayuda a ahorrar tiempo, ya que la clase “brinca” el paso que se supone se completara en el salón. A la vez que permite al maestro brindar una atención más individualizada y diferenciada al estudiante. Uno de los efectos secundarios de esta enseñanza tecnológica, es el proveer al estudiante una tarea que ellos puedan controlar. Ya que el estudiante es quien decidirá cuando y donde escucharán la lección del maestro.

Cada clase será dividida en intervalos de tiempo, lo que permitirá un enfoque más individualizado a la vez que nos alejamos del proceso de lote y fila. Esto permite un aumento en el tiempo de calidad que cada maestro tiene con su estudiante y en el tiempo de procesamiento de información dentro del salón de clases. Se espera que estos cambios impacten positivamente las métricas del uso del tiempo en el salón (nuevas oportunidades de aprendizaje, aprendizaje pasivo/activo, individualización).

Luego que el estudiante complete la pre-prueba, el maestro recibirá esos resultados automáticamente. Esto ayudará al maestro a planificar su clase, basándose en las necesidades de cada estudiante. Dentro del salón cada estudiante recibirá instrucciones o trabajos para ayudarlo en el área de mayor necesidad. Esto ayuda a evitar el sobre-procesamiento y a introducir flujo al proceso. Al brindar una atención más individualizada al estudiante, el maestro podrá identificar los defectos con mayor prontitud. Se deberá trabajar con los defectos de cada estudiante, para evitar que pueda entrar al próximo paso del proceso sin dominar temas anteriores. Luego que el estudiante observa la lección, realiza la pre-prueba y el maestro trabaja con los defectos individuales en el salón de clase, se realizará una post-prueba para medir el valor añadido en el proceso.

Verificar

Actualmente todos los procesos de calificar los trabajos de los estudiantes son manuales y le consumen mucho tiempo al maestro. Al adoptar el uso de la enseñanza tecnológica, el estudiante completará la pre y post prueba en la plataforma cibernética. Lo que permitirá automatizar el proceso de corrección de esas pruebas. Importante aclarar que estas pruebas son complementarias a los exámenes y trabajos especiales de la clase y no se deben ver como sustitutos de estos. Los resultados de las post-pruebas pueden identificar problemas recurrentes del estudiante. El maestro asignará trabajo adicional para continuar trabajando en estas

fallas. Este proceso asegura que se han identificado y trabajado con las debilidades de cada estudiante.

En el sistema actual, los padres tienen muy poco acceso al proceso educativo de sus niños. Esta enseñanza tecnológica permite a los padres involucrarse en este proceso, ya que también tendrán acceso directo a la plataforma cibernética. Esto les permitirá comunicarse con el maestro, informarse acerca del progreso académico y observar el trabajo realizado de sus niños. Esto busca que los padres se involucren en la educación de sus hijos y asegura que el estudiante cumpla con su trabajo. Ya que el proceso de educación, empieza en el hogar y no en la escuela.

Actuar

Se establecerá un plan a seguir para continuar eliminando desperdicios en el proceso. En los casos en que se identifiquen estudiantes que necesiten mayor atención, la escuela tiene que asegurar que los asuntos de calidad se trabajen en el salón de clases.

Nuevo Mapa de Flujo de Valor

Este nuevo mapa representa como la escuela añadió valor al proceso de enseñanza utilizando las herramientas de la metodología lean y la enseñanza tecnológica.

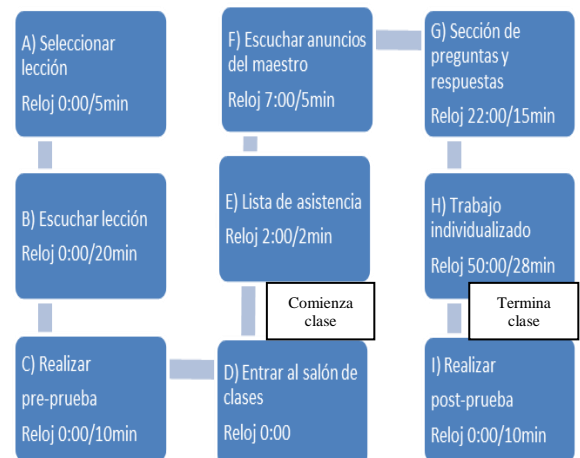


Figura 2
Mapa de Flujo de Valor Futuro

Tabla 2
Uso del Tiempo en el Salón de Clases

Medida utilizada	Resultados
Comportamiento pasivo	14% (7 minutos) E,F
Comportamiento activo	86% (43 minutos) D,G,H,
Nuevas oportunidades de aprendizaje	86% (43 minutos) G,H (40 minutos fuera del salón) B,C,I
Individualización	86% (43 minutos) G,H

Como demuestra el nuevo mapa de flujo de valor, este nuevo sistema eliminó las grietas de la educación tradicional, al permitir al maestro implantar el intercambio de salón. Este cambio le brinda al estudiante más tiempo de aprendizaje activo y procesamiento de información dentro del salón de clases. Otra de las ventajas de este sistema es que le brinda al estudiante la oportunidad de repasar material, ya que las lecciones siempre están disponibles en la plataforma cibernética.

El uso de la tecnología permite que parte del trabajo que normalmente se hace dentro del salón de clases, se realice fuera del salón. A la vez que ayuda a eliminar desperdicios y acelerar los procesos de corrección de trabajos. Lo que debe tener como resultado, un ritmo más acelerado en la transmisión del contenido educativo. Teóricamente se puede esperar una mejoría en el tiempo de cubrir el currículo educativo del año escolar de hasta 25%. Tiempo que puede ser utilizado para continuar trabajando con los intereses individuales de cada estudiante. Ejemplo de esto puede ser la implantación de cursos o talleres de empresarismo, agricultura, música, tecnología, entre otros.

MEJORAS

Los cambios establecidos en este proyecto al proceso educativo actual, buscan colocar el sistema de educación a la par con el mundo en que vivimos. Porque como dijo Bill Gates: “Adiestrar la fuerza trabajadora del mañana con las escuelas del presente, es como enseñar a los niños sobre las computadoras de hoy, con una computadora de hace 25 años. Es la herramienta equivocada” [3]. Es importante que nuestro sistema de educación utilice las herramientas correctas para poder obtener

resultados positivos con esta nueva generación de estudiantes. Este modelo permite que el estudiante haga uso de la tecnología, reciba una retroalimentación instantánea del maestro y reciba una educación que lo asista en sus áreas de mayor necesidad. Esto contribuye a que el estudiante se involucre en su proceso de aprendizaje, a la vez que disminuye los niveles frustración cuando no puede completar trabajos o asignaciones.

Tabla 3
Estrategias de Mejoramiento

Estrategia	Área impactada
Intercambio de salón	Tiempo-Calidad
Corrección automática	Tiempo
Perfil de seguimiento	Calidad
Enfoque individualizado	Calidad

Intercambio de Salón

Permite que el estudiante tenga acceso a lecciones más interactivas que logren captar y mantener su atención, mientras le ayuda a desarrollar sus habilidades en el uso de la tecnología. También permite que el maestro utilice efectivamente el tiempo en el salón de clases y se enfoque en trabajar con defectos individuales identificados en la pre-prueba. Otro beneficio de esta estrategia, es que elimina en parte la carga de los padres. Ya que en vez de tener que sentarse con sus hijos a realizar trabajos, solo se les pide que garanticen que el estudiante observe las lecciones en la plataforma cibernética. Ya que la mayoría de los trabajos serán realizados en salón de clases, donde tienen el apoyo del profesional del área.

Esta estrategia también tendrá un impacto positivo en la disminución del tiempo de espera y permitirá que se acelere el proceso de cubrir el currículo escolar.

Corrección Automática

Permite al maestro utilizar la plataforma tecnológica para brindar pruebas o trabajos especiales que serán corregidos automáticamente. Esto disminuirá el tiempo de que el maestro dedica a la corrección de pruebas. Ya que todas las pruebas

administradas en la plataforma están estructuradas para que se puedan corregir automáticamente.

Perfil de Seguimiento

Cada perfil de estudiante incluirá reportes acerca de rendimiento académico, contenido aprobado y defectos identificados. Esto permite que el estudiante pueda recibir la ayuda necesaria en su área de mayor necesidad. También incluirá trabajos para la eliminación de defectos, que solo serán eliminados una vez se completen. Otro de los beneficios de este perfil, es que permite que maestros de grados subsiguientes reconozcan las capacidades de cada estudiante, antes que entren en su salón de clases.

Enfoque Individualizado

La pre prueba realizada permitirá al maestro preparar el material que será utilizado en la clase por cada estudiante. Ya que el tiempo en el salón de clases será utilizado para trabajar con los defectos individuales que se identificaron. Este enfoque permite que el estudiante reciba el apoyo directo del profesional, cuando tenga preguntas o dudas.

CONCLUSIÓN

Las escuelas con visión de siglo 21, son las que demuestran la habilidad de involucrarse en actividades de mejoramiento continuo. Daggett y McNulty respaldan este enfoque de reforma educativa y de reto a la situación actual diciendo: “Mientras la demanda por aumentar los estándares educativos se incrementa, las escuelas continúan utilizando las mismas estrategias de cambio. Las cuales tienen como propósito seleccionar y ordenar, y no la de llevar a todos los estudiantes a un alto nivel de competencia” [4]

La metodología lean ha tenido resultados muy positivos en la industria de manufactura, salud y servicio. Como demuestra este proyecto, la buena implantación de esta estrategia en el sistema educativo puede tener resultados significativos no tan solo para los estudiantes, si no que en todas las esferas del Departamento de Educación. La aceleración del currículo puede resultar en ahorros

significativos en el presupuesto del Departamento de Educación. También brinda opciones al estudiante de entrar al mercado laboral o de obtener una educación post secundaria antes de lo esperado.

Es responsabilidad de todos el exigir nuevos enfoques organizacionales a nuestras escuelas. Ya que son estas las responsables de proveer recursos de calidad a la economía del país.

REFERENCIAS

- [1] Collins, A. & Halverson, R., “Rethinking Education in the Age of Technology: The Digital Revolution and Schooling in America”, NY: *Teachers College Press*, New York, 2009, pp. 98-117
- [2] Berry, B., “Teaching 2030: What We Must Do for Our Students and Our Public Schools Now and in the Future”, NY: *Teachers College Press*, New York, 2011, pp. 35-53.
- [3] Ziskovsky, B., “Doing More with Less-Going Lean in Education”, *Lean Education Enterprise, Inc.*, 2007, pp. 2-12.
- [4] Daggett, W. R. & McNulty, R. J., “Best Practices of High Performing High Schools”, *Leadership*, 34(4), 2005, pp. 12-15.