

“UNIVERSIDADES LEAN”: CONTRIBUCIÓN PARA LA REFLEXIÓN

Patricia Araújo*

REVISTA DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR
ISSN: 0185-2760
Vol. XL (4), No. 160
Octubre - Diciembre de 2011, pp. 152 - 175

Traducción del portugués al español:
Ileana de la Cruz Salgado
Correo: icleanadelacruz@hotmail.com
* Licenciada en Psicología por la Facultad de Psicología
y Ciencias de la Educación de la Universidade do Porto,
Portugal. Correo e: pattaraudo@gmail.com

El propósito principal de este artículo es reflexionar sobre la filosofía *Lean*, su perspectiva histórica y sus principales herramientas. Asimismo, explica la posibilidad de implementar el sistema *Lean* en universidades y examina algunas experiencias en varios países.

En lo personal, como profesional que ha trabajado en cargos administrativos en universidades y como psicóloga desde hace varios años, me interesaba la filosofía *Lean*, confieso que con una cierta desconfianza sobre su aplicación en la dimensión humana y las organizaciones. El *Lean Human resources management* es un concepto muy socorrido en la literatura actual y cualquier persona que escuche esta expresión podría “temer” confundir fácilmente *Lean* con *Downsizing*.

Algunos autores debaten que *Lean* puede no ser la expresión más adecuada. A pesar de considerar la expresión apelativa, reconocemos que tienen cierta razón. Sin embargo, en el mundo actual del *fast and slim*, ninguna metáfora tenía tanto potencial para el éxito como esa: *Sea Lean, elimine lo sobrante de las organizaciones*.

Nuestra experiencia en contextos universitarios claramente nos muestra el reto que significa administrar una institución de educación superior. Las universidades pueden tener o no fines lucrativos, pero tienen como objetivo central generar conocimientos y competencias, y ese es el “valor” primordial que ofrece a sus clientes principales (estudiantes). Pero también son sus clientes los profesores y el personal no docente, quienes necesitan que se genere valor para ellos.

Muchos autores establecen que varias técnicas *Lean* eran prácticas adoptadas en el mundo empresarial japonés desde hace bastante tiempo (Schouteten y Benders, 2004), es por ello que consideramos que el enfoque *Lean* no es una propuesta nueva pero sí innovadora.

A través de los siglos hemos conocido muchas perspectivas que intentaron *eliminar desperdicios* y hacer la vida sencilla en sus diferentes contextos. Por ejemplo, el principio lógico de la Navaja de Occam (*Occam's Razor*) del padre franciscano inglés William de Ockam, en el siglo XIV, quien defendía que de las diferentes explicaciones sobre un fenómeno, en igualdad de condiciones, la más sencilla sería siempre la mejor (*Business Dictionary*, s/d).

Albert Einstein quien prescindía de presentaciones, decía que “se debe hacer todo tan sencillo como sea posible, pero no más sencillo” (Brito, 2011).

Años más tarde surge el famoso principio *KISS* (*Keep it Simple, Stupid*). El principio *KISS* valora la simplicidad de cualquier proyecto y defiende que toda complicación innecesaria debe ser descartada. El *Business Dictionary* (s/d) establece lo mismo, que el principio *KISS*, afirma que la solución o el camino más sencillo debe preferirse en cualquier situación.

Son muchas las perspectivas compartidas con la psicología organizacional y con otras ciencias empresariales: el *empowerment* de los trabajadores, las nociones de eficiencia y eficacia, la gestión del desempeño, el trabajo por objetivos, entre otras. Sin embargo, el *LeanThinking* vino a unificar una serie de perspectivas antiguas y recientes y contribuyó a agilizar algunas metodologías y herramientas.

De este modo, en la primera parte del artículo haremos una breve revisión de los principios y herramientas *Lean* para, posteriormente, abordar algunas experiencias en organizaciones de tipo universitario. Por último, con dichos antecedentes intentaremos presentar algunas pistas de lo que podrían ser prácticas concretas para universidades que quieran ser *Lean*.

La Filosofía *Lean Thinking*

La simplicidad es lo más difícil de conseguir en este mundo, es el último reducto de la experiencia y el último esfuerzo del genio

George Sand

El *Toyota Production System* (TPS) surge en Japón, en la fábrica de automóviles Toyota, después de la Segunda Guerra Mundial. La industria japonesa tenía una baja productividad y falta de recursos, lo que le impedía adoptar el modelo de producción en masa, pues éste operaba con *stocks* y lotes de producción elevados.

La invención del sistema se le atribuye inicialmente a tres personas: el fundador de la empresa Toyoda Sakichi, su hijo Toyoda Kiichiro y a uno de sus principales directivos, el ingeniero Taiichi Ohno. El sistema tenía como objetivo principal aumentar la eficiencia de la producción a través de la eliminación continua de desperdicios.

Los investigadores Womack y Jones, después de una década de estudiar el éxito de las empresas japonesas, acuñaron el término *Lean Thinking* para referirse a la evolución del TPS y a la consideración de nuevos conceptos que surgieron durante aquella década (Pinto, 2006).

En 1996, James Womack y Daniel Jones (1996) publicaron un libro titulado *Lean Thinking* y desde ese momento el término fue utilizado para hacer referencia a la filosofía de administración que tiene como objetivo la generación de valor a través de la eliminación sistemática de desperdicio.

El punto de partida de la filosofía *Lean* es reconocer que una pequeña fracción de tiempo y esfuerzo de una organización puede convertirse en valor. Después de definir el costo de un producto o servicio desde la perspectiva del cliente, todas las actividades que no lo incrementen deben ser eliminadas (Pinto, 2006). De la mayoría de las operaciones industriales, apenas el 5% aumentan el valor; en comparación, el 35% son actividades necesarias, pero no aportan ningún beneficio y las restantes son puro desperdicio (Pinto).

El *Lean Thinking* define “valor” como, aquello que se ofrece (bajo la forma de producto o servicio) al cliente y que éste considera como importante. Se refiere al nivel de satisfacción que el cliente experimentó como resultado de lo que le fue ofrecido. El valor apenas justifica el tiempo, el esfuerzo y la inversión del cliente (Pinto, 2008: 8).

De esta forma, el *Lean Thinking* tiene como pasos principales de inicio: (a) identificar las diferentes formas de desaprovechamiento, en seguida (b) delinear estrategias que busquen eliminarlas (Pinto, 2008).

Principios fundamentales del Lean Thinking

La simplicidad es el último grado de sofisticación

Leonardo Da Vinci

Pinto (2006) expone de forma bastante clara lo que debe ser *Lean*: “un modelo de liderazgo y gestión autoevolutivo, que motive a las personas a pensar y a resolver problemas creando valor. *Lean thinking* es *Lean* si se proporciona una manera de hacer más con menos. Con menos esfuerzo, menos equipo, menos tiempo y hasta menos espacio; conforme se produzca lo que los clientes quieren, con cierta calidad y en el momento exacto.”

Santos explica que podemos resumir y clarificar los principios *Lean* de la siguiente forma:

- a) **Conocer a profundidad a quien servimos.** Una organización no sólo sirve a los clientes externos sino también a todo su personal y administradores. En este sentido es imprescindible especificar el valor para el cliente, es decir, aquello que el cliente considera valor para el producto final específico. El error en la interpretación de ese principio es cuando se intenta definir lo que el valor es para el cliente, sin considerar (y realmente investigar) lo que él quiere del producto (Santos, 2010: 48). No debemos olvidar que, además de todos los clientes que sirve, una organización opera y sirve a toda la sociedad y por ende a todo el mundo. Las organizaciones que continuamente ignoran que pertenecen a este planeta e insisten en no implementar medidas para la protección del medio ambiente, no están ofreciendo un servicio adecuado,
- b) La organización debe crear **valor** para cualquiera de las partes involucradas. La perspectiva *Lean* implica observar el valor en cualquier lugar y no sólo el valor para el cliente. Lo que antes era considerado un desperdicio, ahora puede ser visto como un valor (por ejemplo, la formación de recursos humanos);
- c) Analizar la **cadena de valor**. Todas las partes interesadas buscan el valor y por ende, es necesario tomar medidas que tomen en cuenta el equilibrio de todos los intereses;
- d) **Optimizar flujos**, de materiales, personas, información y capital;
- e) Implementar el sistema *pull* en cada una de las cadenas de valor, en vez del sistema *push*, es decir, dejar al cliente liderar y desencadenar los procesos. Esto significa que un proceso es “jalado” (*pull*) por el cliente y no “empujado” (*push*) por el productor,
- f) Tomar en cuenta que **todos los intereses y expectativas** de los interesados se encuentran en constante evolución, por lo tanto, nunca se debe dejar de buscar la perfección. El *Lean* es una perspectiva *Bottom-up*, o como diríamos en psicología, implica el *empowerment* de los trabajadores, es decir, el empoderamiento, lo que significa que a partir de dar voz y voto a todos los niveles jerárquicos se consigue una gestión participativa;
- g) Incentivar el **mejoramiento continuo**, innovar constantemente en todos los niveles y escuchando a todas las partes. Este principio está basado en la filosofía japonesa *Kaizen*, que significa exactamente la búsqueda constante

de la mejora continua. Uno de los slogans más conocidos de esta filosofía es la frase “¡Hoy es mejor que ayer, mañana será mejor que hoy!”. Para *Kaizen*, ningún día debe terminar sin que se haya implementado alguna mejora, por más pequeña que sea;

h) Práctica del principio *Just in time*, es decir, nada debe ser producido, transportado o comprado antes del momento adecuado.(2010)

Existen otras reglas fundamentales que hay que revisar según Pinto:

- a) la **Regla de uniformidad**, es decir, cualquier operación debe conseguir el mismo resultado independientemente de quien la realice. La uniformidad de los procedimientos es la base de la mejora continua y convierte todos los procesos en previsibles y “manejables” (Pinto, 2010: 42); (b) la **Regla de la creación y el mantenimiento de flujo** de materiales, personas, información y capital. El flujo de cada producto o servicio debe ser simple y directo;
- b) la **Regla de la transmisión y participación del conocimiento** que propone que cualquier mejora debe ser realizada por métodos científicos y bajo supervisión,
- c) la **Regla de la mejora continua** en oposición a los cambios bruscos, lo que permite que toda la organización participe de los cambios (2010: 41).

Por último, es importante señalar que el sistema *Lean* implica la utilización del método científico en la práctica siguiendo, por ejemplo, las fases recomendadas por Emiliani (2004: 175): (1) observar un fenómeno; (2) formular una hipótesis que explique el fenómeno; (3) realizar experimentos que permitan probar o refutar la hipótesis y (4) llegar a una conclusión¹.

La noción de desperdicio según el *Lean Thinking*

Para comprender la filosofía *Lean* es necesario conocer a profundidad el concepto de desperdicio o *Muda* (término tradicional japonés que significa exactamente cualquier actividad que signifique un desperdicio o es inútil).

De acuerdo a Womack y Jones (1996) el desperdicio es cualquier actividad humana que no aporta valor. “Desperdicio” puede ser toda actividad humana, recursos o materiales que hacen perder tiempo, cuestan dinero y no contribuyen de forma alguna a la satisfacción del cliente. No sólo no aportan valor a los productos, tampoco son necesarias para el trabajo efectivo, y algunas veces hasta disminuyen el valor de esos productos (Womack y Jones, 2004, en Santos, 2010).

Ohno (1997 en Santos, 2010: 55) propone la clasificación de los desperdicios en siete grandes tipos:

¹ Traducción libre del texto: “(1) observe a phenomenon; (2) formulate a hypothesis to explain the phenomenon; (3) conduct experiments to prove or disprove the hypothesis; and (4) reach a conclusion.”

- a) Los desperdicios de superproducción ya sean cuantitativos o anticipados. La superproducción cuantitativa consiste en la producción por encima del volumen programado o requerido y la anticipada es la que se realiza antes del momento necesario. Este tipo de desperdicio es considerado el peor de los siete, ya que contribuye a la aparición de los otros seis; (b) el desperdicio de tiempo disponible es la pérdida de tiempo relacionada con los tiempos muertos cuando ningún proceso u operación es ejecutado;
- b) el desperdicio en la transportación, es decir, el movimiento innecesario de los productos o piezas;
- c) el desperdicio en el procesamiento es la realización de etapas innecesarias, esto es, el trabajo de procesamiento que podría ser eliminado del proceso sin afectar el producto;
- d) el desperdicio de stock (fabricación excesiva de productos que terminan almacenados);
- e) el desperdicio de movimiento, el movimiento innecesario de los colaboradores para la ejecución de una operación; y
- f) el séptimo desperdicio es el desperdicio al producir productos defectuosos. Esto significa que la producción de productos que presentan características de calidad por debajo de la especificación o del patrón establecido genera "retrabajo", inspección y rechazo.

Sin embargo, la comunidad *Lean Thinking* amplió esta lista de desperdicios e incluyó aspectos como el desaprovechamiento del potencial de las personas, fallas de información y burocracia (Pinto, 2008: 2), lo que podemos considerar como el octavo desperdicio.

Las herramientas y metodologías *Lean*

La perfección se alcanza, no cuando no hay nada más que añadir, sino cuando ya no queda nada más que quitar
Antoine de Saint-Exupéry

La filosofía *Lean* recurre a herramientas y metodologías sencillas. Libre de *software* y procesos burocráticos o controlados, en donde las personas desempeñan el papel principal en la identificación y eliminación de desperdicio y en la creación de valor (Pinto, 2006).

En este capítulo abordaremos brevemente algunas herramientas *Lean*. Existen muchas otras herramientas y metodologías a las que recurre la filosofía *Lean*, pero, intentamos hacer una revisión rápida y directa de las que nos parecen principales.

Podemos considerar que:

- a) para identificar los problemas se utilizan técnicas de brainstorming y empowerment con los clientes y trabajadores, por ejemplo: *Workshops*, mapas de flujo de valor (*Value Stream*), la Gestión visual;

- b) para **identificar la raíz** o causas de los problemas se utilizan también los *Workshops*, los mapas de flujo de valor (*Value Stream*, la Gestión visual, la técnica de los “5 por qués” y los diagramas de Ishikawa;
- c) para **resolver los problemas**, se utilizan técnicas de desarrollo de objetivos estratégicos (*Técnica Hoshin kanri*), la Gestión Visual, etc.

El Diagrama de Ishikawa

El Diagrama de Ishikawa, también conocido como Diagrama de Causa y Efecto, Espina de Pescado o Diagrama 6M, permite estructurar las causas de determinado problema u oportunidad de mejora. Esta técnica fue desarrollada por el japonés Kaoru Ishikawa en 1982, quien diez años antes ya había introducido un concepto importante: los círculos de calidad.

Un diagrama de Ishikawa es un diagrama que muestra las posibles causas para un determinado evento, de una forma mucho más sencilla. Es considerada una de las principales herramientas de calidad.

Las causas de un problema pueden ser agrupadas a partir del concepto de las 6M, como consecuencia de fallas en: (a) materiales, (b) métodos, (c) mano de obra, (d) máquinas, (e) medio ambiente, (f) medidas.

Otra categoría es la de las 8P's para los servicios: (a) Price (Precio), (b) Promotion (Promoción), (c) People (Personas), (d) Processes (Procesos), (e) Place (lugar); (f) Policies (Políticas/normas), (g) Procedures (procedimientos) y (h) Product (producto/servicio).

El Programa “5S”

Uno de los conceptos utilizado en el *Lean Thinking* es el de Programa “5S” (Santos, 2010: 54) que busca auxiliar a las empresas en el proceso de eliminación de desperdicio. Consiste básicamente en cinco términos japoneses que comienzan con la letra S y que describen las actividades que se pueden realizar para eliminar los desperdicios que contribuyen a cometer errores, defectos y accidentes de trabajo: (a) *Seiri*: clasificación de los ítems en necesarios e innecesarios y el posterior rechazo de estos últimos; (b) *Seiton*: organizar los ítems necesarios “un lugar para todo y todo en un lugar”; (c) *Seiso*: limpieza, este proceso funciona, muchas veces, como un sistema de inspección que ayuda a detectar anomalías y fallas que pueden causar problemas en el futuro; (d) *Seiketsu*: crear reglas o patrones basados en el buen desempeño de las tres primeras “Ss” para mantenerlas monitoreadas; (e) *Shitsuke*: crear disciplina para mantener en funcionamiento las cuatro primeras “Ss” y mantener un ambiente de trabajo estable y en constante mejora.

En la versión inglesa podemos encontrar las 5's de la siguiente manera: (a) *Sort*, (b) *Straighten*, (c) *Shine*, (d) *Standardize* y, por último, (e) *Sustain* (University of St Andrews *Lean Team*, 2011: 21). Donde los 5 términos funcionan como las etapas de implementación secuencial del programa, constituyéndose cada paso como la base y el apoyo para la aplicación del próximo.

La Gestión visual

Permite a todos saber el estado de las cosas, sin la necesidad de preguntar a nadie o consultar una única computadora. Usualmente, se intenta resumir la información necesaria sólo en la página A3, fácil de consultar y expuesta a la vista de los colaboradores (llamada Matriz A3).

Técnica de los “5 Por qués”

La práctica de los “5 por qués”, es una técnica sistemática de preguntas utilizada para el análisis de problemas y para buscar las posibles causas y soluciones (Ohno, 1997 en Santos, 2010: 56). Se pregunta ¿por qué? cinco veces por cada problema encontrado con el objetivo de ir más allá de los síntomas evidentes, hasta que la verdadera causa del problema se torne clara y se encuentre la solución más efectiva.

En realidad, no importa concretamente el número de preguntas, lo que importa es que la causa real y final sea identificada y eliminada.

El Ciclo “PDCA” (Plan-Do-Check-Act)

Otro concepto ampliamente conocido y utilizado por el *Lean Thinking*, el Ciclo “PDCA” consiste en la descripción de la forma en que se deben realizar los cambios en una organización (Pinto, 2008: 3).

Se trata de un ciclo de mejora continua desarrollado en los años 30's popularizado en Japón por W.E. Deming (1900-1993); por ello también se le conoce como el *ciclo de Deming* (Pinto, 2008: 7).

Las cuatro prácticas definidas por Santos son: (a) Planear (*Plan*), determinar los objetivos de un proceso y los cambios necesarios para alcanzarlos; (b) Hacer (*Do*), implementar los cambios; (c) Verificar (*Check*), para evaluar los resultados en términos de desempeño y (d) Actuar (*Act*), estandarizar y estabilizar los cambios o iniciar nuevamente el ciclo, dependiendo de los resultados (2010).

El Mapa de Flujo de Valor (Value Stream)

Generalmente el análisis del flujo de valor identifica tres tipos de acciones: (a) acciones que agregan valor; (b) acciones que no agregan valor, pero que son necesarias para la producción y (c) acciones que no agregan valor y no son necesarias, es decir, desperdicios suprimibles (Womack y Jones, 2004 en Santos, 2010).

Explican que para entender este flujo, el *Lean Thinking* utiliza una herramienta llamada Mapa de Flujo de Valor, que es una representación visual de todas las etapas involucradas en el proceso.

Es la herramienta clave para el análisis de los procesos, en la cual se explicitan todas las acciones necesarias para producir un producto, desde el pedido del cliente hasta la materia prima que va a ser transformada en el producto final.

En resumen, el mapa es un diagrama sencillo de las etapas involucradas en los flujos de material e información, necesarias para atender a los clientes, desde el pedido hasta la entrega. Puede realizarse un mapa del estado actual o un mapa del estado futuro (Santos, 2010: 57).

El “Lean 6 Sigma”

Es una metodología que a través del uso de datos provenientes del proceso reduce su variación de forma sistemática. Para ello se basa en un conjunto de métodos, herramientas estadísticas y planes para observar y dirigir las variables críticas de los procesos así como la relación entre ellas (Pinto, 2008: 2).

La metodología “6Sigma” fue desarrollada por Motorola en los años 1990 y rápidamente ganó adeptos en todo el mundo. Actualmente es frecuente la aplicación de “6Sigma” después de la estabilización de procesos alcanzada por la filosofía *Lean Thinking*. A pesar de que el término *Lean-Six-Sigma* ha ganado cada vez más popularidad, éste no deja de ser un método de *fine-tuning* (*ajuste refinado*) de procesos (Pinto, 2008: 2).

El Balanced Scorecard

El *Lean management* utiliza también la metodología Balanced Scorecard. Se trata de una metodología de medición y administración del desempeño, desarrollada por los profesores de Harvard Bussines School, Robert Kaplan y David Norton en 1992 (Pinto, 2008: 2).

Estudio de seis casos de Universidades Lean

En el siglo v A.C. sucedía algo parecido a lo que ocurre en la actualidad con los profesores de carrera y remunerados de la enseñanza superior. A ellos se delegaba la formación integral de los jóvenes que le eran confiados. Más tarde, en el siglo vi D.C. en Europa continental, comienza a surgir un tipo de enseñanza más estructurada, por supuesto, administrada por la Iglesia Católica. Del siglo vii al siglo xii, el concepto de Universidad fue creciendo y, más tarde, la presión social, tanto de alumnos como de profesores, en el sentido de “cientificar” a la institución, provocó que ésta finalmente se alejara del dominio de la religión y se volviera independiente. En el siglo v A.C. sucedía algo parecido a lo que ocurre en la actualidad con los profesores de carrera y remunerados de la enseñanza superior. A ellos se delegaba la formación integral de los jóvenes que le eran confiados. Más tarde, en el siglo vi D.C. en Europa continental, comienza a surgir un tipo de enseñanza más estructurada, por supuesto, administrada por la Iglesia Católica. Del siglo vii

al siglo XII, el concepto de Universidad fue creciendo y, más tarde, la presión social, tanto de alumnos como de profesores, en el sentido de "cientificar" a la institución, provocó que ésta finalmente se alejara del dominio de la religión y se volviera independiente.

La universidad se convirtió entonces en una organización educativa, con el objetivo de formar profesionales de diferentes áreas, otorgando determinados grados. Cada país tiene su nomenclatura, pero, podemos considerar tres grados básicos en casi todos los países del mundo: (a) el grado de Licenciado (Licenciatura), usualmente con duración de 4 a 5 años, (b) el grado de Maestro (Maestría) con duración de 2 años y por último el grado de Doctor (Doctorado), usualmente con duración de 3 a 5 años (cada vez más, por todo el mundo, se busca homogeneizar estas formaciones para permitir la libre circulación internacional de profesionistas).

Además de conceder grados académicos, una universidad tiene otras formas de calificar y promover el perfeccionamiento continuo de profesionistas, por ejemplo, a través de cursos libres, cursos de formación inicial o continua, cursos de perfeccionamiento profesional, etc.

De esta forma, una universidad tiene como objetivo final la producción de conocimientos y competencias. Sin embargo, una universidad es una organización y, por ello, encontramos un enorme equipo de personas que se dedica día a día a cumplir con los objetivos de esta organización: graduar estudiantes. Dicha organización es bastante variada, pero podemos dividirla esencialmente en personal docente y personal no docente.

Según afirman Hines y Lethbridge (2008: 53), en los últimos 20 años han sido publicados muchos artículos sobre la filosofía *Lean* aplicada en contextos industriales y de servicios, pero se ha puesto muy poca atención a la aplicación del sistema *Lean* en contextos universitarios.

Las universidades todavía están por dar los primeros pasos en el sentido de perfeccionar y mejorar sus actividades (Hines y Lethbridge, 2008: 53).

A pesar de encontrar varios intentos por mejorar los procedimientos en las universidades (Rice y Taylor, 2003 en Hines y Lethbridge, 2008: 53) ha habido pocos ejemplos de un verdadero sistema *Lean* en organizaciones académicas. La mayor parte de la literatura hace referencia a intervenciones enfocadas únicamente en la mejora continua y en la búsqueda constante de la calidad. Los autores reflexionan sobre otras aproximaciones que se centran en la eliminación de "muda" o desperdicio, en lugar de optar por acercamientos holísticos e integrales del sistema *Lean*, sin embargo, en nuestra opinión es preferible que existan estos pequeños intentos de aplicación del sistema a que no exista ninguno.

A continuación presentaremos los casos de aplicación de *Lean* en algunas universidades del mundo.

El primer caso que queremos abordar es reportado por Hines y Lethbridge (2008: 54), quienes citan el ejemplo de la Universidad de Wisconsin-Madison (EUA), que ha implementado un proceso de mejora de la calidad (a través del *Office of Quality Improvement*). El ejercicio fue eficaz toda vez que

redujo en 38% los costos de las candidaturas y redujo también el tiempo necesario para la formalización y tratamiento del proceso de candidatura, en 39%.

Un segundo caso de implementación del sistema *Lean* se encuentra en la Universidad de Cardiff² (Cardiff, capital del País de Gales, Reino Unido). En el contexto de su objetivo estratégico de convertirse en una de las 50 mejores universidades del mundo para el año 2020, la Universidad de Cardiff pretende obtener esencialmente dos beneficios del sistema *Lean*, en primer lugar, reducir el desperdicio de, por ejemplo, tiempo en procesos innecesarios, y en segundo lugar, mejorar el valor para el cliente, por ejemplo liberando más tiempo para la enseñanza³.

El sistema *Lean* fue implementado en la Universidad de Cardiff en tres diferentes niveles de organización: (1) en un nivel estratégico, focalizándose esencialmente en la creación de una visión y de un propósito claro a seguir por toda la organización; (2) a través de equipos de proyecto fueron llevadas a cabo intervenciones *End-to-End*, que son proyectos que recorren la universidad involucrando divisiones y escuelas. Con esta visión, el objetivo es trabajar con un equipo de proyecto para analizar el estado actual, visualizar y alcanzar un estado futuro y, entonces, crear un plan de acción para pasar de un estado a otro; (3) buscar la mejora continua.

La universidad creó el *Lean Enterprise Research Centre* (LERC) para ofrecer asesoramiento y orientación para llevar a cabo el proyecto de convertirse en una Universidad *Lean*.

El tercer caso es el de la Universidad JiaoTong de Shanghai, que también delineó como objetivo estratégico convertirse en una de las 50 universidades líderes del *ranking* mundial para el año 2020 y, de cara a esto, la administración entendió que era hora de revolucionar la universidad para hacerla capaz de dar una respuesta adecuada a las necesidades de los clientes y del mercado. Hines y Lethbridge (2008) iniciaron el proyecto de transformar la universidad en una universidad *Lean* en Septiembre del 2006 y concluyeron en septiembre del 2009, pero advierten que será un trabajo continuo. El objetivo principal era promover un ambiente de trabajo dinámico donde las personas se sintieran confiadas para alcanzar e innovar en busca de la perfección.

Concluyeron que el *staff* parecía frustrado con el funcionamiento de la organización, pero se sentían impotentes (*powerless*) para realmente cambiar y por ello los cambios emergían muy lentamente (Hines y Lethbridge, 2008: 55). Otro aspecto observado es que la universidad mostró resistencia a algunos principios *Lean*, por ejemplo, la utilización del término “clientes”.

Un cuarto caso que no se puede ignorar es la aplicación original de los principios *Lean* en la concepción de cursos de posgrado en administración para estudiantes trabajadores en la *Lally School of Management and Technology* del Instituto Politécnico Rensselaer de Connecticut en los Estados Unidos, llevado a cabo por Emiliani.

² Consultado en agosto de 2011 y disponible en el sitio oficial de la Universidad en: <http://www.cardiff.ac.uk/lean/strategy/lean-strategy.html>

³ Traducción libre del siguiente texto: “First will be the reduction of internal wastes, such as the time spent on unnecessary processes and the second is improved customer value like freeing up more time for teaching.”

El objetivo principal era mejorar la relación entre lo que se enseñaba en los cursos y la forma en que eran administrados; lo anterior dio como resultado mayor satisfacción para los estudiantes (Emiliani 2004: 185). Los resultados, obtenidos a través de cuestionarios anónimos, demostraron que se dio un aumento real de satisfacción de los estudiantes, sin embargo el autor menciona que ésta sería temporal, pues el próximo semestre los planes cambiarían y ahí es donde residía el desafío. Muchas veces los profesores enseñan exactamente de la forma en que fueron enseñados y permanecen utilizando esas prácticas debido a una falta de pensamiento crítico, a pesar de tener fuertes razones para cambiar⁴.

En quinto lugar, hablaremos sobre la Universidad de St Andrews, la primera universidad de Escocia, fundada hace más de 600 años.

Desde octubre de 2006, el *staff* de todas sus escuelas y unidades se involucró de alguna forma en el proyecto *Lean* (*University of St Andrews LeanTeam*, 2011: 9) y el objetivo principal era buscar la eliminación de actividades que no aportaban valor para que la universidad enfocara toda su energía en las actividades de enseñanza e investigación. Los dos principios esenciales formulados por esta universidad son *la mejora continua y el respeto por las personas* (*University of St Andrews Lean Team*, 2011: 28).

El proyecto *Lean* de la Universidad de St Andrews pasó esencialmente por los siguientes pasos: (a) homogenización de puestos, por ejemplo, el *staff* puede consultar cualquier petición de trabajo en cualquier computadora de la universidad, evitando la necesidad de regresar a su computadora para verificar las peticiones; (b) modificación en el proceso de solicitud de cartas de los estudiantes, en este caso las solicitadas por los estudiantes están disponibles y fue posible evitar 5 o 10 días de espera; (c) en la biblioteca, cualquier libro devuelto está ahora disponible en su lugar correcto cuatro horas después de la devolución, mientras que en 1994 se devolvían los libros a su lugar en un promedio de 21 a 210 horas; (d) modificación en los pedidos de licencias para investigación que permitieron eliminar más de 6,000 hojas de papel; (e) modificación en las notificaciones de aceptación, lo que permite informar después de dos semanas de la notificación inicial, lo que representó un ahorro de 150,000 libras.

En sexto y último lugar, dejamos para el final lo que nos parece una de las experiencias más exitosas, el caso de la Universidad de Oklahoma Central. Esta universidad es la institución de enseñanza superior más antigua de Oklahoma y tiene aproximadamente 15,000 estudiantes.

Tradicionalmente, el financiamiento público siempre fue insuficiente, sin embargo, cuando en el año 2002 la universidad sufrió un corte presupuestal del 15% la situación empeoró (Moore, Nash e Henderson, s/d: 4).

La aportación directa de los estudiantes subvencionaba apenas el 50% del costo de su educación. Procesos administrativos desactualizados e improvisados contribuían a la insatisfacción de los trabajadores y a los bajos niveles de pro-

⁴ Traducción Libre del Texto: "All too often, professors teach in the same ways they were taught, and thus remain bound to convention due to a lack of critical thinking and despite the existence of compelling reasons for change" (Emiliani, 2004: 185).

ductividad y, por esa razón, la universidad necesitaba encontrar la manera de mejorar drásticamente la productividad y la moral del personal.

La universidad estaba llena de procesos burocráticos, inventados y reinventados, desmotivando a los colaboradores.

Para implementar la filosofía *Lean*, la administración buscó ayuda externa especializada y estableció grupos de discusión con todos los servicios para percibir exactamente las quejas. El diagnóstico inicial involucró encuentros con más de 200 trabajadores y estudiantes.

Particularmente en lo que respecta al desperdicio en el ámbito de los recursos humanos fueron detectados algunos problemas: (a) “pensamientos y políticas de la vieja guardia” y por ende, resistencia; (b) débiles prácticas de contratación; (c) pobre o nula inversión en formación; (d) bajos salarios y (e) elevado *turn-over*.

El proyecto *Lean* fue implementado en toda la organización, se proporcionó formación y talleres *Lean*, también fue establecido un departamento de mejora continua dirigido por un encargado experimentado que fue acompañando la evolución.

La implementación de la filosofía *Lean* tuvo como resultado innumerables beneficios y la reducción del desperdicio. El impacto global se percibe al observar que la intervención llegó a la cultura organizacional y al sentimiento de que un cambio positivo puede suceder y sucede. Los trabajadores percibieron que fueron capacitados para mejorar y que tenían ese poder de participación, lo que ayuda a su posición y contribuye a mejorar los niveles de satisfacción, a la reducción de la frustración y al aumento de su productividad (Moore, Nash y Henderson, s/d: 13).

***Lean Thinking* en las Universidades: Una Discusión “polémica”**

Estos seis casos que analizamos son apenas algunos de los muchos que se dan en todo el mundo.

Rápidamente podemos concluir que es indiscutible la aplicación de la filosofía *Lean* en la agilización administrativa universitaria, en los procesos de admisión, requerimientos, establecimiento de reglamentos, en el reclutamiento de los docentes, etc.

Por ejemplo, si preguntásemos directamente a los estudiantes, descubriríamos con certeza que una de las mayores fuentes de insatisfacción es no conocer el resultado de su desempeño (notas de trabajo, exámenes, etc). La Universidad de Oklahoma Central consiguió reducir a 20 días el tiempo de espera de los estudiantes (Kusler, s/d).

En general, podemos concluir también que la filosofía *Kaizen* aparece en primer lugar en la intervención *Lean* en las universidades, y a pesar de que parezca una mínima aportación, puede ser la punta del iceberg para iniciar un proyecto exitoso en cualquier universidad.

Al parecer no hay dudas de que existe mucho potencial para mejorar el valor para el cliente y eliminar el desperdicio en las universidades (Hines y Lethbridge, 2008: 56), sin embargo, el ambiente académico parece más difícil de cambiar que otros ambientes, tal vez porque muchas universidades son organizaciones antiguas y no están habituadas a los cambios.

Para que verdaderos cambios ocurran, son necesarias grandes transformaciones a nivel de posición y filosofía, principalmente en los niveles jerárquicos superiores (Hines y Lethbridge, 2008: 54)

Uno de los grandes desperdicios o *muda* que continúa presente en las universidades es el desaprovechamiento de todo el potencial del *staff*, desperdiando conocimiento, competencias y experiencia (University of St Andrews Lean Team, 2011: 19).

Existen otras problemáticas específicas en las universidades que impiden la implementación de sistemas *Lean* como un camino para la mejora continua.

Cada vez más, las universidades están inmersas en sistemas de *rankings* y *ratings* que en poco o nada contribuyen en la mejora de su calidad. Por el contrario, como podemos observar en la situación de crisis actual mundial, los *ratings* exclusivamente cuantitativos o con categorías cerradas representan un pésimo impacto a largo plazo.

Los investigadores son evaluados por la cantidad de artículos publicados y no por su calidad. Investigadores que iniciaron una carrera recientemente tienen decenas o centenas de artículos publicados, muchas veces "reciclados" de su misma investigación, mientras que investigadores de renombre son hoy en día "relegados" cuando intentan concursar y ganar financiamiento para la investigación científica.

La cantidad de veces que una revista o un autor son citados comienza a ser el *rating* más importante y cada vez adquiere más importancia en el currículum y, por el contrario, los aspectos de contribución real para el desarrollo mundial no son tomados en cuenta.

Por otro lado, la profesión docente trae consigo cuestiones de tipo vocacional. Algunos docentes ven a las universidades como un lugar donde, desafortunadamente, son obligados a dar clases para poder investigar o como lugares en donde los docentes van a dar algunas horas de clase para ganar algún dinero y conquistar un estatus de "profesor universitario" lo que representa una ventaja en el mercado corporativo.

Por otro lado, existen preguntas relevantes a la internacionalización. En muchas universidades se da demasiado valor a lo que "viene de fuera" (Europa o de los Estados Unidos de América) y en otras, se discrimina a los profesores por ser extranjeros y, con esto, no se aprovecha todo el potencial de internacionalización que podría existir.

Por considerar que es una buena estrategia de gestión de tiempo, muchas veces las organizaciones utilizan a profesores para realizar funciones administrativas o de gestión, un desempeño donde no necesitan ni utilizan sus competencias científicas. Una buena parte de las veces las instituciones de enseñanza, universitarias o no, hacen esto para ocupar tiempo de los docentes que, en realidad, debería ser utilizado para otras actividades fuera de la

administración escolar como, por ejemplo, la investigación científica “clásica”, proyectos de participación en la comunidad, articulación del mundo académico con el mundo empresarial, etc.

Preocupados con el camino que muchas universidades están por tomar, algunos autores, que no se identificaron en el presente artículo, produjeron un *Lean University Manifesto* (Anónimo, s/d) información que se encuentra alojada en la página oficial de *Tampere University of Technology*, en Finlandia, y que no podíamos dejar de mencionar.

El manifiesto propone cinco puntos esenciales que aquí resumimos: (1) Los profesores y los investigadores son la fuerza básica de una universidad y son responsables de la calidad, por ello, deben realizar sólo estas funciones. Es un desperdicio que funciones administrativas sean realizadas por profesores e investigadores; (2) Funciones administrativas y de gestión son una actividad especializada que exige personal capacitado. Las personas que trabajan en esta área de especialidad que no apoyan a los profesores e investigadores son un desperdicio; (3) La confianza es un aspecto esencial en las universidades. La calidad de una universidad sólo puede ser garantizada por el entusiasmo y por la dedicación de profesores e investigadores y eso sólo puede alcanzarse por la confianza y no por medio de acuerdos y control; (4) La comunicación directa y personal debe ser valorada en vez de los aspectos documentales y de planeación; (5) Los contenidos deben ser valorados en lugar de los números y las estadísticas, es decir, se debe evaluar la calidad y no sólo la cantidad.

Si partimos del principio *Lean* de que apenas una pequeña fracción del tiempo total y esfuerzo de una organización aporta valor al cliente y que, en promedio, 40% de los costos en cualquier negocio son puro desperdicio (Pinto, 2006), podemos concluir que colocar a docentes especializados (que probablemente contribuyen con una cuota importante de la fracción que realmente aporta valor) a hacer tareas administrativas es realmente un desperdicio que hay que eliminar.

Sin embargo, existen aún otras resistencias al cambio típicas de contextos universitarios. Llamar “clientes” a los estudiantes causa con frecuencia controversia entre los profesores y entre los administradores (Emiliani, 2004: 185), pero, independientemente de cómo se les llame, estas personas tienen expectativas acerca de la creación de valor, ese valor que será determinante en sus vidas.

Las universidades, que deberían ser verdaderas organizaciones susceptibles al aprendizaje (Senge, 1990 en Lethbridge, 2010), terminan muchas veces por rechazar la visión corporativa y se resisten a cambiar al enfoque de la mejora continua.

Empero, muchas veces los propios trabajadores de las universidades tampoco definen claramente el “valor” que pretenden obtener de dicha organización, o la administración no está en la búsqueda de percibir con claridad lo que el personal realmente percibe como creación de valor (Emiliani, 2004: 178). Aproximaciones demasiado centradas en aspectos salariales terminan por impedir el desarrollo.

Lo anterior es respaldado por la opinión de Wang y Huzzard (s/d) cuando afirman que no es sencillo introducir los conceptos *Lean* en una organización a todos los niveles, y algunos estudios demuestran que estos conceptos penetran mejor en los niveles estratégicos y por el contrario, muestran dificultad para penetrar en todos los niveles de la jerarquía.

Otro aspecto problemático que no podemos dejar pasar es el hecho de que las universidades trabajan esencialmente con conocimiento. Peter Drucker acuñó el término *knowledge work* en los años 60, cuando intentó describir los desafíos en la gestión de lo que él llamaba sociedad emergente del conocimiento, en la cual una parte significativa de la fuerza de trabajo estaría involucrada en la gestión de la información (May, 2005: 33).

Hoy en día gran parte de los trabajadores del mundo empresarial son trabajadores del conocimiento (*knowledge workers*), es decir, nosotros no fabricamos concretamente nada, nosotros simplemente generamos información a través de datos y reconfiguramos la forma de promover los avances en los negocios (May, 2005: 33).

Así, aunque no lo parezca, también existe desperdicio, a pesar de no ser visible y por esa razón tal vez tengamos que cambiar el enfoque de la eliminación de desperdicio a la creación de valor (May, 2005: 33).

Además de eso, otro objetivo fundamental según May (2005: 34) debe ser alcanzar la especialización y el dominio de determinado conocimiento (achieving mastery).

En el trabajo de los profesores universitarios esto se percibe fácilmente por la evolución en el conocimiento científico, por la investigación y especialización, sin embargo, parece que esto sucede cada vez menos. Pudiera ser sólo una perspectiva, aún así, los profesores muchas veces son llamados a conducir disciplinas que necesitan ser administradas y no son llamados a aquellas en las que están especializados.

De acuerdo al trabajo de Emiliani (2004) que ya revisamos, no podemos dejar de sugerir la aplicación del sistema *Lean* en la elaboración de asignaturas para que sean realmente una respuesta a las necesidades de los estudiantes que trabajan o ejercen su carrera.

Además de responder a las necesidades (*empowerment*) hay que elegir cuidadosamente las competencias de los docentes altamente especializados y buscar esas competencias dentro de las universidades.

Muchas veces debido al *status quo* conquistado desde hace tiempo, siempre son los mismos docentes los que se encargan de dirigir determinadas unidades académicas. Por otro lado las asignaturas son concebidas, muchas veces, para dar "horas" de trabajo a determinados docentes y no por las razones adecuadas, la "meritocracia" y la especialización.

Por último, en la elaboración de materias se debe plantear de inmediato el trabajo que se espera por parte del alumno, siguiendo también los principios *Lean*, algo que no sucede regularmente. Los estudiantes tienen que saber exactamente lo que se espera de ellos, qué objetivos, qué competencias pretende desarrollar determinada unidad curricular, en qué modelos, en qué plazos, en cada una de las unidades curriculares.

La propia concepción de las materias universitarias tiene, la mayoría de las veces, mucho “desperdicio”, contenidos innecesarios que son incluidos por otros motivos que no son la creación de valor para el cliente final, es decir, el estudiante.

Por último se encuentra la cuestión del liderazgo. En las universidades no se eligen líderes, sino jefes. Los jefes y coordinadores de departamento no se designan por sus cualidades como líderes, sí por sus grados académicos y currícula que, como ya mencionamos, puede estar muchas veces llena de una gran cantidad de publicaciones y sin ninguna formación o vocación en la gestión de recursos humanos. Si una universidad es dirigida y guiada por un líder, probablemente es una casualidad; seguramente dicha persona tiene características de liderazgo, pero no es por eso que fue nombrado. También, muchas veces son nombrados por otros motivos (políticos, de carrera, antigüedad, etc.) y no por su mérito o sus dotes de líder. Esto condiciona toda la cultura organizacional y traslada a las universidades al rubro de las organizaciones que difícilmente pueden convertirse en organizaciones *Lean*.

Aunado a lo anterior se encuentra la cuestión de los líderes que orientan las políticas de enseñanza superior, quienes no sólo no son elegidos por sus cualidades como líderes, sino muchas veces no son ni científicos, ni pedagogos y, en la gran mayoría de los casos, son políticos de profesión.

Sin embargo, a pesar de que se encuentra con mucha más resistencia de la que hay en una organización industrial, la filosofía *Lean* tiene un gran potencial de aplicación en las universidades.

Desafortunadamente muchas universidades públicas están estancadas en un fuerte conformismo y mantenimiento de los lugares conquistados y se resisten a la visión de mejorar o de ver a sus estudiantes como clientes, debido también a un cierto tradicionalismo anticuado.

Muchas universidades privadas están motivadas en la obtención de ganancias económicas y se resisten a cambiar por el temor de perder rendimientos.

Existe un proverbio portugués que ejemplifica bien esta situación: en casa del herrero, cuchillo de palo. Las universidades productoras de conocimiento, generadoras de avances y desarrollos, que tanto luchan por descubrir algo que haga que el ser humano viva mejor, no miran dentro de sí y no buscan su mejora continua.

Creemos que la evolución natural del mercado forzará a las universidades a dejar de lado estos preconceptos y su *status quo* y las forzará a adoptar filosofías que realmente generen valor, materias que realmente vuelvan competentes a los estudiantes, profesores universitarios que objetivamente se especialicen y contribuyan al desarrollo de la ciencia y a la mejora de su universidad y personal no docente que verdaderamente se empeñe en dar un mejor servicio.

Falta saber qué universidad será la primera, la segunda, la tercera, etc. y quien quede al último será desplazado por mecanismos de selección natural.

Conclusiones y sugerencias para el futuro

La filosofía *Lean Thinking* es una innovadora forma de abordar la gestión de cualquier organización, su pauta principal es el esfuerzo en busca de la mejora continua y la eliminación de cualquier tipo de desperdicio. Las universidades son organizaciones y, por ende, no hay duda de que también tienen desperdicios y que necesitan una cultura organizacional claramente definida, que se enfoque en la búsqueda de la calidad, uno de los grandes objetivos de esta filosofía. Los principales clientes de las organizaciones universitarias son su propio personal (docente y no docente) y sus estudiantes, pero indirectamente se puede decir que el cliente final es la sociedad en general ya que esos estudiantes que se forman en las universidades serán los recursos humanos del futuro, lo que indirectamente define la economía y el estado de un país.

Nuestra conclusión principal es que es posible implementar un programa *Lean* en universidades, tanto en los niveles estratégicos como en los niveles tácticos y operativos.

La principal sugerencia que queremos dejar es que el equipo *Lean* tiene que funcionar internamente en una universidad bajo la forma de proyecto de trabajo. El equipo debe, en nuestra modesta opinión, ser nombrado internamente, auxiliado tal vez por asesores externos que ocasionalmente promuevan grupos de trabajo o *workshops*; pero el trabajo debe ser continuo.

Las personas que formen parte del equipo *Lean* deben tener formación específica en esta área y pertenecer a diferentes campos del saber. Idealmente, que sea compuesto por docentes y no docentes (por ejemplo, mandos medios, secretarios, etc.).

Después del nombramiento del equipo, existe la necesidad de crear un clima de marketing interno que promueva el proyecto *Lean* en todos los niveles de la organización. Como resultado de esta investigación, nos atrevemos a sugerir iniciar por los niveles estratégicos y, después, hacer que esos niveles se conviertan en promotores internos del proyecto *Lean* que se va a implementar. El equipo *Lean* debe estar siempre disponible para cualquier aclaración solicitada por cualquier trabajador.

Desde nuestra perspectiva, el proyecto *Lean* debe ser subdividido en subproyectos internos; por ejemplo, el "Proyecto Secretaría *Lean*", seguido por el "Proyecto RH *Lean*", etc. atravesando todos los departamentos con el paso del tiempo, manteniendo después el equipo *Lean* disponible para la continuidad de la implementación *ad eternum*. Obviamente, la planeación es esencial y deberá ser contemplada semestre a semestre, con la evaluación final semestral.

Pero esta es sólo nuestra opinión. El camino *Lean* está abierto y, como señala un dicho popular: "Querer es poder". Si con la publicación de este artículo conseguimos motivar a las universidades a pensar en la posibilidad de implementar un programa *Lean*, sentiremos que nuestra tarea estará cumplida.

Referencias

- Anónimo (s/d). *Lean University Manifesto*. Consultado en Tampere University of Technology, Finlandia, agosto de 2011, disponible en <http://www.cs.tut.fi/~kk/LeanUniversityManifesto.pdf>
- Brito, N. (2011). Coisas “Simples”. *Portal Ver*. Consultado en agosto de 2011, disponible en : <http://www.ver.pt/conteudos/verArtigo.aspx?id=1233&a=Geral>
- Business Dictionary (s/d). *Ockham's razor*. Consultado en agosto de 2011, disponible en: <http://www.businessdictionary.com/definition/Ockham-s-razor.html>
- Business Dictionary (s/d). *kiss principle*. Consultado en agosto de 2011, disponible en: <http://www.businessdictionary.com/definition/KISS-principle.html>
- Cardiff University Official Site (s/d). Cardiff, Wales, United Kingdom. Consultado en agosto de 2011, disponible en <http://www.cardiff.ac.uk>.
- Emiliani, M. (2004). “Improving business school courses by applying *Lean* principles and practices”, en *Quality Assurance in Education*. 12 (4), pp. 175-187.
- Hines, P. y Lethbridge, S. (2008). “New Development: Creating a *Lean* University”, en *Public Money & Management*. February. pp. 53-56 .
- Kusler, K. (s/d) *Lean University-Operational Efficiency Using Lean Principles*. Consultado en agosto de 2011, disponible en <http://www.nccicu.org/resourcelibrary/index.cfm?event=action.download.item&itemID=99>
- Lethbridge, S. (2010). *The Ethnography of Organisational Change Within a Lean University Programme*. Consultado en agosto de 2011, disponible en http://www.liv.ac.uk/managementschool/ethnography_conference/papers2010/Lethbridge.pdf
- May, M. (2005). “*Lean* Thinking for Knowledge Work”, en *Quality Progress*. June, pp. 33-40.
- Moore, M., Nash, M. y Henderson, K. (s/d). *Becoming a *Lean* University™*. Consultado en agosto de 2011, disponible en http://www.sacubo.org/sacubo_resources/best_practices_files/2007_files/UnivofCentralOkla-LeanUniversity.pdf
- Pinto, J. (2010). “Pensar *Lean*: Novos desafios para a Liderança e Gestão”, en *Revista Dirigir*, núm. 39, pp. 39-42.
- Pinto, J. P. (2008). *Lean thinking: Glossário de Termos e Acrónimos*. Edição da Comunidade *Lean Thinking* Portugal. Consultado en agosto de 2011, disponible em http://www.Leanthinkingcommunity.org/livros_recursos/clt_glossario_Leanthinking.pdf
- Pinto, J. (2006). “Novas oportunidades”, en *Revista Exame*. Septiembre, pp. 24-25
- Pinto, J. P. (s/d). *Leanthinking: Crear valor eliminando desperdicio*. Consultado en agosto de 2011, disponible en http://www.Leanthinkingcommunity.org/livros_recursos/Joao%20Pinto%20Introducao%20ao%20Lean%20Thinking.pdf
- Santos, T. (2010). *Análise da reacção dos colaboradores ao processo de mudança organizacional - leanthinking. Um estudo de caso na empresa beta*. [Dissertação de Mestrado]. Consultado en agosto de 2011, disponible en http://www.unipel.edu.br/2011/media/pdf/mestrado/dissertacoes_2010/dissertacao_teresa_monica_costa_santos_2010.pdf
- Schouteten, R., y Benders, J. (2004). “*Lean* Production Assessed by Karasek's Job Demand-Job Control Model”, en *Economic and Industrial Democracy*, vol. 25 (3), pp. 347-373.

- University of St. Andrews *Lean Team*. (2011). *Becoming Lean: Pocket Guide*. Consultado en agosto de 2011, disponible en <http://www.st-andrews.ac.uk/media/BecomingLean%20%282%29.pdf>. Scotland, Uk.
- Womack, J. y Jones D., 1996 (2003). *Lean thinking*. New York, Simon & Schuster.
- Wang, Y. y Huzzard, T. (s/d). *The impact of lean thinking on organizational learning*. Consultado en agosto de 2011, disponible en <http://www2.hull.ac.uk/hubs/pdf/ID%20128%20Wang%20Y,%20Huzzard%20Tong.pdf>