



Institución Universitaria

Gestión del conocimiento aplicado a las Lean Manufacturing a través de Objetos Interactivos de Aprendizaje- OIA-

SONIA JAQUELLINY MORENO JIMENEZ

**Instituto Tecnológico Metropolitano
Facultad Ciencias Económicas y Administrativas
Medellín, Colombia
2019**

Gestión del conocimiento aplicado a las Lean Manufacturing a través de Objetos Interactivos de Aprendizaje-OIA-

SONIA JAQUELLINY MORENO JIMENEZ

Tesis de investigación para optar al título de:
Magíster en Gestión de Innovación Tecnológica, Cooperación y Desarrollo Regional

Directora:

Diana Maria Montoya Quintero

PhD. Ingeniería de Sistemas e Informática

Línea de Investigación:

Línea Gestión del Conocimiento y Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación

Grupo GNOMON

Instituto Tecnológico Metropolitano

Facultad Ciencias Económicas y Administrativas

Medellín, Colombia

2019

La presente investigación está dedicado a mi familia por haber sido mi apoyo a lo largo de todo mi paso por la Institución universitaria ITM y a lo largo de mi vida. A todas las personas especiales, mi hija Laura Daniela Pamplona Moreno y hermanos Arclien Moreno Jiménez y Gilberto Moreno Jiménez, que se unieron a este trayecto, cooperando con mi formación tanto profesional y como ser humano.

*¡La voluntad todo lo Supera!
Infantería de la Marina Colombiana*

Agradecimientos

Cuando Dios es el protagonista de tu vida, abre oportunidades y triunfos, mi principal agradecimiento es a ese ser que me da el aliento; a los integrantes del grupo de investigación GNOMON: John Jairo García Mora y Margarita Patiño Jaramillo por confiar en mí, abrirme las puertas y permitirme realizar todo el proceso investigativo.

A Mayerlin Ortiz, compañera de estudio e Ingeniería de Producción.

Finalmente quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento a la Dra. Diana María Montoya Quintero, principal colaboradora durante todo este proceso, quien, con su conocimiento, orientación, aportes e intrusión, colaboro no solo al desarrollo de esta investigación, sino a fortalecer mi crecimiento como profesional.

Resumen

Esta investigación va dirigida al público en general, tanto estudiantes como profesionales en la ingeniería de producción, industrial y de calidad, que estén enfocados de forma interdisciplinaria en procesos y métodos actualizados en Ciencia, Innovación y Tecnologías (CIT), Gestión del Conocimiento (GC), uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) y Objetos Interactivos de Aprendizaje (OIA), los cuales son aplicados como herramienta pedagógica para brindar apoyo a los procesos productivos de las organizaciones.

Esta investigación surge del reto al que se enfrentan las organizaciones constantemente en los procesos de producción y calidad, para lograr identificar la mejor estrategia, que permita gestionar el conocimiento que no es aprovechado para el mejoramiento constante de estos mismos procesos. La estrategia más reconocida actualmente para enfrentarse a este reto es la aplicación de las herramientas definidas como: Lean Manufacturing, la cuales se orientan, desde diferentes metodologías, al mejoramiento de los procesos organizacionales a través de la gestión del conocimiento.

Esta investigación se orienta, por un lado, al estudio exploratorio de las experiencias de aprendizaje y de aplicación de las herramientas lean manufactura a nivel local y regional, y por otro a la sistematización pedagógica de estas, como propuesta, a través del diseño de objetos interactivos de aprendizaje OIA, que promuevan la gestión del conocimiento de estas metodologías, facilitando su aprendizaje y aplicación para diferentes tipos de organizaciones.

Desde este estudio, el diseño específico de OIA para enseñanza-aprendizaje de las herramientas LM, buscan sustentarse como soporte actual, para la orientación en los procesos de ingeniería de producción y calidad de las organizaciones;

La metodología que se emplea para el alcance de este proyecto se divide en 4 etapas. La Etapa 1 consiste en caracterizar diferentes modelos de gestión de conocimiento; la Etapa 2, en Identificar las Herramientas Lean Manufacturing; la Etapa 3 en el diseño de OIA, y la Etapa 4 en Implementar el OIA para su validación y prueba en página Web.

Se obtuvo como resultado una herramienta de divulgación pedagógica OIA, *“Interacción de los objetos virtuales, el conocimiento y la industria”*, como producto de gestión del conocimiento

integrado en un modelo conceptual entre las *Lean* y *el conocimiento de las organizaciones, en herramientas de apoyo para las mejoras en los procesos de producción y calidad de las mismas.*

Palabras clave: Gestión del Conocimiento, Lean Manufacturing, Tecnologías de Información y Comunicación, ISO 9001 y Objetos Interactivos de Aprendizaje.

Abstract

This research is aimed at the general public, both for students and engineers of production, quality and industrial, focused in an interdisciplinary way on processes and methods updated in Science Innovation and Technologies (CIT), Knowledge Management (GC), use of Technologies Information and Communication (ICT) and Interactive Learning Objects (OIA) the latter are applied as a pedagogical tool to support the productive processes of organizations.

This research arises from a need within organizations that constantly face challenges in production and quality processes by failing to identify what would be the best strategy to manage knowledge by applying Lean Manufacturing tools, in addition to not taking into account that the knowledge conserved within of the same, In this investigation, strategies are proposed that allow to reach the objective that is “Manage knowledge through Interactive Learning Objects that includes Lean Manufacturing tools, as support, guidance and application in production engineering processes and quality of organizations ”.

The methodology used to achieve this is divided into 4 stages: stage1 characterize different knowledge management models. Stage 2 Identify the Lean Manufacturing Tools. Stage 3 OIA design. Stage 4 Implement the OIA for validation and testing on the Web page. In this regard, with the development of an OIA that includes Lean tools, organizations will appropriate those resources and will serve as support for guidance and implementation. As a result, an OIA “Interaction of virtual objects, knowledge and industry” was obtained, a knowledge management model “Interaction of Lean with human knowledge of organizations” and a step by step for OIA designs.

Keywords: Knowledge Management, Lean Manufacturing, Information and Communication Technologies, ISO 9001 and Interactive Learning Objects.

Contenido

1. Protocolo de Investigación.....	5
1.1 Planteamiento del problema.....	5
1.2 Objetivos General, específicos.....	7
1.2.1 Objetivo General.....	7
1.2.2 Objetivos específicos.....	7
1.3 Alcance del proyecto.....	7
1.4 Limitaciones del proyecto.....	7
2. Fundamento teórico.....	9
2.1 Estado del arte.....	9
2.2 Marco teórico.....	11
2.2.1 La sociedad de la información y el conocimiento.....	12
2.2.2 Ambientes de Aprendizaje.....	13
2.2.3 Herramientas Lean.....	14
2.2.4 Las OIA como apoyo en la formación de las organizaciones.....	14
2.3 Operacionalización.....	15
3. Marco metodológico.....	17
3.1 Hipótesis.....	17
3.2 Carácter de investigación.....	17
3.3 Etapas de la investigación.....	19
4. Desarrollo de etapas.....	21
4.1 Etapa 1. Caracterización de los Modelos de Gestión del Conocimiento.....	21
4.2 Etapa 2. Identificación de la herramientas LM en las Organizaciones.....	28
4.2.1 Antecedente histórico en libros.....	33
4.2.2 Estado de la ciencia y la técnica de las HLM.....	38
4.2.3 Que organizaciones en Colombia han implementado las herramientas LM.....	41
4.2.4 Análisis de variables.....	44
4.3 Etapa 3. Diseño del Objeto Interactivo de Aprendizaje.....	55
4.3.1 Estrategia de comunicación.....	56
4.3.2 Pasos para diseño del OIA.....	60
4.3.3 Interfaz del OIA.....	61
4.4 Etapa 4. Validación del OIA.....	62
4.5 Integración de los resultados de las etapas de investigación.....	64
4.5.1 Objetivo que se utilizó para la estrategia.....	64
5. Conclusiones y recomendaciones.....	67
5.1 Conclusiones.....	67
5.2 Recomendaciones.....	68
Bibliografía.....	83

Lista de figuras

	Pág.
Figura 2-1: Ambientes de aprendizaje.....	13
Figura 2-2: Aspectos de la labor pedagógica	14
Figura 3-1: Etapas de la investigación	19
Figura 4-1: Jerarquía del conocimiento	22
Figura 4-2: Tipos de conocimiento	22
Figura 4-3: Artículos Seleccionados para revisión Literaria de la base de datos de Scopus.....	22
Figura 4-4: Representación geométrica del modelo de gestión.....	29
Figura 4-5: La pizza geometría 2 cortes 4 porciones.....	30
Figura 4-6: Pizza geométrica 4 cortes 8 porciones.....	31
Figura 4-7: Palabras claves de investigación	33
Figura 4-8: Recorrido en libros.....	33
Figura 4-9: Herramienta Lean Manufacturing Implementadas en Colombia	42
Figura 4-10: Mapa de implementación con aportes progresivos	44
Figura 4-11: Variables para el análisis estructural Mic-Mac.....	45
Figura 4-12: Grafico de potencial de influencia indirecta	46
Figura 4-13: Matriz de potencial indirecta.....	47
Figura 4-14: Influencia indirecta	47
Figura 4-15: Influencia potencialmente directa.....	48
Figura 4-16: se observa uno de los métodos usados para la implementación del VSM .	51
Figura 4-17: Indicadores	52
Figura 4-18: Principales aliados de la empresa CAUSA & EFECTO	54
Figura 4-19: Software usados para el diseño del objeto.....	59
Figura 4-20: Interfaz del Objeto Interactivo de Aprendizaje	61

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1-1: Matriz DOFA	6
Tabla 3-1: Descripción de las actividades a resolver.....	18
Tabla 4-1: Caracterización de MGC.....	24
Tabla 4-2: Características de los Modelos de Gestión del Conocimiento.....	28
Tabla 4-3: Pensamientos Lean	34
Tabla 4-4: Antecedentes en libros 2006-2018.....	36
Tabla 4-5: Ejemplo de Patentes de las Herramientas Lean Manufacturing	39
Tabla 4-6: Empresas pioneras en Medellín donde se implementó las Herramientas Lean Manufacturing	41
Tabla 4-7: Empresas pioneras en Colombia	43
Tabla 4-8: Gestión de indicadores	50
Tabla 4-9: Variables de las HL.....	55
Tabla 4-10: Variables del Objeto Interactivo de Aprendizaje	61
Tabla 4-11: GC aplicado a las HLM a través de OIA.....	64
Tabla 4-12: Modelo Gestión del Conocimiento	65
Tabla 4-13: Variables o ingredientes del Modelos de la Gestión del Conocimiento.....	65

Lista de abreviaturas

Abreviaturas

Abreviatura	Término
CO	Cultura Organizacional
CP	Capacidad de Producción
FI	Flujos de Información
GC	Gestión del Cambio
IN	Inventarios
IND	Indicadores
LM	Lean Manufacturing
MGC	Modelo Gestión del Conocimiento
MO	Margen Operacional
NI	Norma ISO 9001 versión 2015
OIA	Objetos Interactivos de Aprendizaje
PC	Productos no Conforme
PE	Planeación Estratégica
PI	Proceso Innecesarios
TIC	Tecnología de Información y Comunicación
VT	Vigilancia Tecnológica

Introducción

Esta investigación surge de una necesidad dentro de las organizaciones, las cuales se enfrentan a retos constantemente, particularmente en los procesos de producción y calidad, donde se han evidenciado dificultades en la identificación de estrategias orientadas a gestionar el conocimiento aplicando herramientas Lean Manufacturing. Bajo este panorama, esta investigación versa en un objetivo de gran importancia: Gestionar el conocimiento a través de los Objetos Interactivos de Aprendizaje, para el aprendizaje y la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing, como soporte, orientación y uso en los procesos de ingeniería de producción y calidad de las organizaciones.

Lean Manufacturing es una filosofía empresarial que se concentra en reducir el desperdicio en los procesos operativos, con el fin de que estos sean lo más eficientes posible. El término *Lean Manufacturing* según Dinas, Franco & Rivera (2009) ha sido desarrollada por Toyota (Womack, Jones & Roos 1993; Monden, 1998, Toledano de Diego, Mañez & García, 2009), como fruto de la combinación del contexto histórico, cultura nacional, cultura de Toyota y la aplicación de la ingeniería industrial y del sentido común a las necesidades de la empresa. Por otro lado, Rivera (2008), afirma que *Lean Manufacturing* es una filosofía de producción que ha generado grandes impactos en la forma en que se entiende la manufactura moderna en todo el mundo.

De igual forma, esta filosofía empresarial se ha ido implementado poco a poco en el contexto de la industria colombiana, se han conocido algunos casos de éxito principalmente en donde las herramientas Lean han introducido mejoras en los procesos de producción. En el libro "*Las claves del éxito Toyota*" Liker (2010) indica que, "para añadir valor a una organización, esta debe desarrollar a su gente y colaboradores. Así mismo el modelo Toyota incluye una serie de herramientas que están diseñadas para dar soporte a las personas en la mejora y el desarrollo continuo" (p.20), del cual solo se tomaron algunas que han funcionado en organizaciones del contexto colombiano.

Bajo estas premisas, es preciso resaltar que la gestión del conocimiento ha jugado un papel importante en todo este proceso, toda vez que se involucra en los proyectos que buscan capturar y crear nuevo conocimiento.

En este contexto, la información toma un papel relevante como base de toda estrategia de gestión del conocimiento, pues la organización dispone de información sobre los conocimientos de sus empleados y debe aprender a gestionarla antes de plantearse la implantación de cualquier solución de gestión del conocimiento (Serrano-González & Zapata-Lluch, 2003, p. 1).

Introducir las TIC como estrategia y medio de divulgación aplicando los OIA, supone una única finalidad: organizar, adquirir y comunicar el conocimiento explícito de las herramientas Lean Manufacturing para los procesos de producción y calidad en las organizaciones; teniendo en cuenta que uno de los factores importantes en la competitividad empresarial es la gestión de conocimiento, la cual está estrechamente relacionada con la toma de decisiones, estrategias y productividad de las organizaciones, fortaleciendo las áreas de calidad, producción y toda la organización en general.

En consecuencia, en esta investigación, el diseño de un OIA *Interacción de los objetos virtuales, el conocimiento y la industria*, se constituye como un recurso de apoyo para gestionar el conocimiento en las organizaciones, buscando fortalecer los procesos de producción y calidad, considerando como estrategias las escenas interactivas, videos motivadores, así como experiencias del capital intelectual. Desde esta realidad Herrera (2006) indican que "el uso

adecuado de nuevos medios permitirá favorecer el aprendizaje y difundir el conocimiento. Como lo señala Ferreiro (1999), la provisión de los medios para la interacción y el diseño de estrategias adecuadas constituyen las condiciones favorables para el aprendizaje” (p. 3).

Desde esta perspectiva, la gestión del conocimiento en la organización y las herramientas de *Lean Manufacturing*, dan un valor agregado al proceso de formación y capacitación del personal al dominio de los recursos, incluso herramientas básicas de las TIC. El aprendizaje cooperativo según Salmerón, Rodríguez & Gutiérrez (2010), desarrolla habilidades de colaboración y trabajo en equipo, amplía los recursos, estimula el aprendizaje, motiva para aprender y continuar superándose, aporta contraste y crítica, además de fomentar valores como la solidaridad.

Un entorno de enseñanza-aprendizaje es el escenario físico donde un alumno o comunidad de alumnos desarrollan su trabajo, incluyendo todas las herramientas, documentos y otros artefactos que pueden ser encontrados en dichos escenarios, es decir, el escenario físico, pero también las características socio/culturales para tal trabajo. Así, un entorno de formación presencial, a distancia o de cualquiera de los modelos mixtos, basado en las tecnologías de la información y la comunicación, se apoya en decisiones relacionadas con el diseño de la enseñanza (Salinas Ibáñez, 2004, p.471).

Desde esta realidad, la gestión del conocimiento aplicado depende de la eficiencia de los medios y aplicación en las organizaciones, si se tiene presente que el impacto de las TIC puede referirse a un centro de recursos de aprendizaje como un área o áreas donde el aprendiz puede formarse a través del uso de medios, para Trujillo Torres (2011) nos llevan a considerar cómo las tecnologías móviles están redefiniendo lo que constituye un espacio de aprendizaje, y la información a través de espacios virtuales de colaboración y comunidades. De acuerdo con lo anterior se diseñó un modelo de gestión del conocimiento, donde *la interacción de las Lean con el conocimiento humano de las organizaciones* permite integrar estos tres conocimientos, los OIA, las Herramientas Lean y la gestión del conocimiento.

Esta investigación va dirigida al público en general, tanto estudiantes como profesionales en la ingeniería de producción, industrial y de calidad, que estén enfocados de forma interdisciplinaria en procesos y métodos actualizados en Ciencia, Innovación y Tecnologías (CIT), Gestión del Conocimiento (GC), uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) y Objetos Interactivos de Aprendizaje (OIA), los cuales son aplicados como herramienta pedagógica para brindar apoyo a los procesos productivos de las organizaciones. La presente investigación está estructurada por los siguientes componentes en 4 capítulos como se describen a continuación.

En el capítulo 1, titulado Protocolo de la investigación, se realiza la conceptualización pertinente para entender los constructos propios del planteamiento del problema, objeto de investigación, Alcance y limitaciones. En el Capítulo 2, Fundamento Teórico, se evidencia el cercamiento a los conceptos de TIC, OIA, gestión del conocimiento, modelos de gestión del conocimiento, herramientas Lean Manufacturing y principales referentes. El Capítulo 3, Marco Metodológico, evidencia la hipótesis, carácter de la investigación y etapas; y el Capítulo 4, Desarrollo de las Etapas, busca dar respuesta a los objetivos específicos.

Etapas 1 caracterizar diferentes modelos de gestión de conocimiento. Etapas 2 Identificar las Herramientas Lean Manufacturing. Etapas 3 diseño de OIA. Etapas 4 Implementar el OIA para su validación y prueba en la página web.

En este sentido con el diseño del OIA se incluyen herramientas de *Lean* de acuerdo con los resultados de las variables del contexto colombiano y la elaboración del modelo de gestión del conocimiento, las organizaciones pueden apropiarse de esos recursos y servirá como soporte

para la orientación y aplicación. Se obtuvo como resultado un OIA, “Interacción de los objetos virtuales, el conocimiento y la industria” un modelo de gestión del conocimiento “Interacción de las Lean con el conocimiento humano de las organizaciones” y un paso a paso para diseños de OIA. Con el diseño del OIA y el modelo de gestión del conocimiento para permitir la gestión del conocimiento aplicado de las herramientas *Lean* y la transferencia del conocimiento humano, se busca lograr importantes resultados en las organizaciones.

1. Protocolo de Investigación

“El conocimiento no es una vasija que se llena, sino un fuego que se enciende”.
Plutarco.

1.1 Planteamiento del problema

Constantemente las organizaciones dependen del control de sus procesos de producción y calidad, por ende, se enfrentan al reto de identificar cuál o cuáles serían las mejores estrategias para gestionar el conocimiento aplicado de las herramientas Lean Manufacturing, definidas como aquellos modelos que buscan mejorar la productividad en las empresas y cuya aplicación depende del conocimiento de los individuos, pero cuyo *Know-How* o saber cómo, pertenece a la organización

De acuerdo con la NTC ISO 90001 (2015) el literal 7.2, expresa que una organización tiene como deber el conservar la información mediante la documentación apropiada para tal efecto, además, el literal 7.1.6 hace referencia a los conocimientos de la organización en los siguientes términos: la organización debe determinar los conocimientos necesarios para la operación de sus procesos y para lograr la conformidad de los productos y servicios. Estos conocimientos deben mantenerse y ponerse a disposición en la medida en que sea necesario; dicho, en otros términos, gestionarlos.

La gestión del conocimiento es base fundamental para generar grandes cambios, pues está ligada a la cultura, a los procesos, personas y a la tecnología, de allí la importancia de transferir el conocimiento con el apoyo de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC).

Con el análisis previo de la literatura encontramos que no se evidencia aún una cultura basada en el aprendizaje y adquisición de herramientas Lean Manufacturing a través de los que se denominan Objetos Interactivos de Aprendizajes OIA. Al respecto no se ha observado tampoco estrategias propias para fomentarlas dentro de las organizaciones. Con respecto a estas estrategias no se han identificado desde esta indagación que fue tipo exploratoria, el diseño de un modelo de gestión del conocimiento aplicado a las herramientas Lean Manufacturing con el apoyo de los OIA, que sirva de apoyo para las organizaciones y que facilite el aprendizaje de todos los agentes involucrados en la cadena de valor. No se han encontrado evidencias de un recurso TIC, en relación con un OIA, que cumpla con las características y criterios necesarios para ser definidos como tal (Lo anterior implicaría que contenga vídeos, animaciones, infografías, autoevaluaciones y experiencias de las herramientas Lean para incrementar la productividad de las empresas), evaluaciones acerca de esas y otros elementos estructurales de la transferencia del conocimiento mediados por herramientas virtuales y procesos de digitalización.

Para ello es necesario hacer una identificación del problema, en relación con los OIA haciendo uso de la matriz Debilidades, Oportunidades, Fortalezas, Amenazas (DOFA) en la cual se pueda analizar la mejor alternativa como se observa en la Tabla 1-1.

Tabla 1-1: Matriz DOFA

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Motiva visualmente al personal interesado ▪ Crea conocimiento acerca de las herramientas Lean Manufacturing ▪ Aprende técnicas de las herramientas Lean Manufacturing en el horario disponible o espacios suministrado por la organización ▪ Prácticas colaborativas y cooperativas de las Herramientas Lean Manufacturing. ▪ Capitaliza el conocimiento de las Organizaciones ▪ Apoyan las teorías motivadas por las personas de más experiencia que han implementado mejoras con las herramientas Lean Manufacturing en la organización. ▪ Esta metodología está orientada con guía para la parte administrativa de la organización. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Poca experiencia en uso de los OIA ▪ Disponibilidad del internet ▪ Que no posean plataforma para su divulgación ▪ Las organizaciones no estén interesadas en conocer acerca de las herramientas <i>Lean Manufacturing</i> ▪ Que el contexto latino americano las herramientas Lean Manufacturing no generen oportunidad a las organizaciones en general
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incrementa el valor de la organización ▪ Promover el desarrollo del talento humano. ▪ Transformar comportamientos mejorando el conocimiento acerca del uso de las herramientas Lean Manufacturing ▪ Establecer competencias necesarias para cumplir con una estrategia de implementación de las herramientas Lean Manufacturing ▪ Se pueden desarrollar nuevos Objetos Interactivos ▪ Puede ser participativo con otras áreas de la organización. ▪ Se pueden desarrollar nuevas aplicaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Que no tenga buena demanda ▪ Que no se evalúe el desempeño ▪ Poco interés por las organizaciones para su implementación ▪ Poco interés en la publicación del objeto virtual (OIA) ▪ Poco interés sobre las herramientas Lean Manufacturing ▪ Que el contexto latino americano las herramientas Lean Manufacturing no generen oportunidad a las organizaciones en general

Fuente: elaboración propia

Construir un OIA para gestionar del conocimiento como un proceso estratégico en la organización mediante la incorporación de las herramientas Lean Manufacturing, dará apoyo a las organizaciones, el uso de las TIC facilitará el intercambio de información y generará más conocimiento.

Si se diseña un OIA para gestionar el conocimiento de las herramientas Lean Manufacturing surge el cuestionamiento: ¿Cuál es el diseño ideal de un OIA que permita gestionar el conocimiento aplicado a las herramientas Lean Manufacturing al interior de una organización?

Es de interés permitir a las organizaciones conocer las derivadas de las tecnologías en las TIC como lo son los OIA que tienen ventajas tales como la reutilización, durabilidad, interoperabilidad, accesibilidad, flexibilidad, versatilidad, funcionalidad, motivación visual, Motivación al trabajo autónomo, aprendizaje en horarios disponibles, facilita la aplicación de la capacitación tradicional, es de tipo cooperativo y colaborativo lo que permite que el conocimiento sea consultado y adquirido de acuerdo al tiempo de los encargados del conocimiento, además capitaliza el conocimiento humano al igual que se hace necesario para la formación empresarial. Un personal capacitado ya sea en el campo de la formación o en el campo empresarial genera mayores beneficios a una organización y generan nuevo conocimiento.

1.2 Objetivos General, específicos

1.2.1 Objetivo General

Gestionar el conocimiento aplicado de las herramientas de Lean Manufacturing a través de los Objetos Interactivos de Aprendizaje, como soporte para la orientación y uso en los procesos de ingeniería de producción y calidad de las organizaciones.

1.2.2 Objetivos específicos

- Caracterizar diferentes modelos de gestión de conocimiento para seleccionar un modelo de apoyo al desarrollo de un objeto de aprendizaje de las herramientas Lean Manufacturing.
- Identificar las Herramientas Lean Manufacturing que van a hacer contenidas en el OIA.
- Diseñar el contenido de los Objetos Interactivos de Aprendizaje.
- Validar el Objeto Interactivo de Aprendizaje mediante la realización de pruebas para la verificación de su correcto funcionamiento.

1.3 Alcance del proyecto

Se obtuvo un Objeto Interactivo de Aprendizaje titulado “Interacción de los objetos virtuales, el conocimiento y la industria”, para la gestión del conocimiento aplicado a las herramientas lean, además se logró el diseño de un modelo de gestión del conocimiento nombrado “interacción de las Lean con el conocimiento humano de las organizaciones”, así mismo se logra integrar tres saberes que son los OIA, las Herramientas Lean y la Gestión del conocimiento. Seguido de ello, se logra crear un paso a paso para el diseño de los OIA.

Con la construcción del OIA, se puede observar la integridad científica de tres áreas del conocimiento como son: el visual, auditivo, kinestésico; los cuales se utilizaron como método para el desarrollo final de esta investigación. Los procesos de aprendizaje varían según el individuo, allí, aquellas tres áreas en un OIA, permitirá buscar las vías más adecuadas para facilitar el aprendizaje de los lectores interesados en el tema.

1.4 Limitaciones del proyecto

En la creación del Objeto interactivo de Aprendizaje que permita gestionar las herramientas Lean Manufacturing existen dos aspectos limitantes: **el pedagógico y el técnico**.

Pedagógicamente la limitante se fundamenta en la teoría de las inteligencias múltiples de Howard Gardner puesto que, según este psicólogo estadounidense todos poseemos esas ocho descripciones de inteligencia, pero es difícil de satisfacer con el OIA diseñado. De esas limitaciones se tomarán como base:

- **Inteligencia lingüística.** Aunque la capacidad de dominar un lenguaje para comunicarnos con otros es innata en los seres humanos, realizar esa tarea a través de instrumentos digitales no lo es siendo una temática tan específica como las herramientas Lean Manufacturing (Gardner, 1998).

- **Inteligencia lógico-matemática.** Se refiere al razonamiento lógico y la resolución de problemas matemáticos, pero es de común característica que en todo grupo existen personas cuya capacidad lógica es de otro perfil y el OIA requiere de cálculos que permiten generar la toma de decisiones (Gardner, 1998).
- **Inteligencia espacial.** También conocida como inteligencia visual-espacial, es la habilidad que nos permite observar el mundo y los objetos desde diferentes perspectivas y desarrollar la capacidad de recrear imágenes mentales (Gardner, 1998).

Con la base teórica anterior, se presenta que desde el **aspecto pedagógico** esa limitante se refiere a:

- Es difícil expresar los objetivos de manera clara para cada uno de los usuarios.
- El contenido que se presenta al momento del diseño es actual y válido desde el punto de vista científico, sin embargo, la aplicación de las Lean Manufacturing es un campo que se encuentra en constante revisión y el diseño no será válido en el tiempo a largo plazo.
- El volumen de información presentado puede llegar a ser insuficiente para determinados usuarios.
- Las estrategias metodológicas que se utilizan para el desarrollo de los contenidos no son lo suficientemente innovadoras debido al creciente desarrollo TIC.

A pesar de que supuestamente estamos viviendo la era de los nativos digitales según lo expresa Marc Prensky (2001), en el **aspecto técnico** la limitante se refiere a:

- La capacidad de los individuos de acceder al recurso sin entrenamiento previo.
- El aspecto visual del recurso diseñado.
- El OIA no ofrece un menú de ayuda suficiente para los usuarios.

Además de las anteriores limitantes existen otros factores que pueden condicionar el proyecto y que se describen en la tabla 1-1 en forma de amenazas y debilidades.

Es importante considerar que, en el contexto colombiano, algunas organizaciones se resisten al uso de las TIC, los OIA, la gestión del conocimiento y las herramientas Lean Manufacturing, ya que nuestro contexto industrial está más orientado a las Pymes o pequeñas empresas que no poseen los recursos monetarios y o personal idóneo para implementar el OIA diseñado. De acuerdo con un informe del DANE (2019), las principales actividades que realizan las empresas por internet son enviar y recibir correos electrónicos (99,9 %), búsqueda de información (97,8%) y operaciones de banca electrónica (96,6%), solo el 60% lo usa para realizar capacitaciones.

2. Fundamento teórico

Se generó un *string* de búsqueda que permitió explorar trabajos de investigación realizados por otros autores, fuentes de información académicas y científicas como libros, revistas, casos de empresas y modelos de gestión del conocimiento que están relacionados con el objeto de investigación que se pretende desarrollar (herramientas pedagógicas para las organizaciones, OIA, dificultades de aprendizaje, Lean Manufacturing y gestión del conocimiento). Dicho rastreo nos permitió encontrar posturas diversas de los diferentes temas a tratar un intervalo de 10 años atrás hasta la fecha.

2.1 Estado del arte

En el libro *Los desafíos de la tic para el cambio educativo* (Carreiro, 2011), los autores expresan que “el desarrollo acelerado de la sociedad de la información está suponiendo retos, impensables hace unos años, para la educación y el aprendizaje”. Tal vez lo más relevante sea que nos encontramos con una nueva generación de aprendices que no han tenido que acceder a las nuevas tecnologías, sino que han nacido con ellas y que se enfrentan al conocimiento desde postulados diferentes a los del pasado.

En la tesis de Pávez Salazar (2000), se presenta un modelo orientado a apoyar la implementación de la Gestión del Conocimiento llamado “modelo CKO”, que habla de las capacidades decisivas con que debe contar un Gerente de conocimientos, con el fin de ser capaz de traducirla en acciones, pensar nuevas formas de hacer las cosas y enfocarlas en resultados visibles. Así mismo en actualizaciones del modelos CKO Pávez Salazar (2000) afirma que desde el punto de vista tecnológico, el CKO deberá contar con una visión que le permita conversar libremente con los especialistas en tecnología. Esto podría verse facilitado a la hora de establecer en dicho cargo a un profesional del área de TIC, el cual cumpla con las características establecidas por Goleman (1995), las cuales le permitirán prepararse técnicamente y confrontar los desafíos del medio.

Desde el punto de vista organizacional, Gutiérrez, Buitrago & Ariza (2017), apoyan la inserción de las tecnologías de la información y la comunicación TIC en la educación, como una posibilidad de aprendizaje que provoca cambios en los procesos pedagógicos. En su trabajo “*Identificación de dificultades en el aprendizaje del concepto de la derivada y diseño de un OVA como mediación pedagógica*”; hacen referencia a las TIC como una oportunidad de apoyo a los procesos de enseñanza-aprendizaje y abren nuevas posibilidades en cuanto al manejo del espacio y el tiempo (síncrono o asíncrono).

Mora y Bejarano (2016), en su investigación “*Prácticas virtuales en ambientes de Aprendizaje*”, tienen como objetivo “comprender cómo se caracterizan las buenas prácticas educativas en los Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA)” (p. 52). en su trabajo utilizan como metodología la etnografía, con los siguientes pasos: 1) Identificación de las prácticas educativas representadas en los AVA, 2) Categorías de la investigación presentes en las aulas virtuales de los profesores,

3) Reconocimiento de una comunidad de aprendizaje en cada aula virtual, y 4) Caracterización de la interacción entre estudiantes, docentes y la comunidad en general. Lo que les permitió concluir que a pesar de que sigue prevaleciendo la educación tradicional, la inclusión de los AVA sienta un precedente en los procesos de enseñanza para las organizaciones, pues prevalece el aprovechamiento de las comunidades virtuales.

La historia del caso Toyota inicia con Sakichi Toyoda con su invento conocido como *Jidoka*, que significa automatización, se agrega la "h", *Jidhoka*, para denotar que influye sobre las personas, el cual se convirtió en los pilares más importante en la industria de los telares. En el libro de *Lean Manufacturing paso a paso*, Sacconini (2019) habla del sistema de producción Toyota conocido como el *Just in Time* (justo a tiempo), que nace de la necesidad de mejora en la economía devastada por la segunda guerra mundial, no obstante Taiichi Ohno y Shigeo Shigo son los pioneros de lo que hoy conocemos como *Lean Manufacturing*. La filosofía Lean Manufacturing fue desarrollada por la industria del automóvil japonesa. Asumieron que, para competir con los gigantes del automóvil de Estados Unidos de Ford, General Motors y Chrysler, tendrían que trabajar más inteligentemente.

Henry Ford, en el año 1913, fue el primero en introducir verdaderamente un cambio revolucionario de las prácticas de taller de máquinas de uso general, alineando las líneas de fabricación en secuencia del proceso, utilizando máquinas especiales y medidores de fabricación y ensamblaje de los componentes. Se ejecutaba así un ajuste perfecto directamente en línea (Liker, 2010, p. 26).

Por su parte, Beltrán y Soto (2017), afirman que para realizar una correcta investigación se debe tener en cuenta las herramientas clásicas, que permiten evaluar los procesos de las diferentes áreas y de esta manera atacar las problemáticas presentes, donde la aplicación de estos resultados en el uso de las herramientas Lean, generan claridad en los desperdicios encontrados en el sistema, garantizando la reducción de estos.

Así mismo, Arrieta, Muñoz, Echeverri, y Sossa (2011) basándose en una revisión literaria indican que, en la actualidad, las empresas colombianas buscan ser más competitivas a nivel nacional e internacional, para lo cual están implementando estrategias que contribuyan a una alta productividad y garanticen la calidad en los productos y servicios que ofrecen. "Es por esto, que se ha visto la necesidad de adoptar la filosofía de manufactura esbelta como elemento diferenciador y de éxito que garantice una alta competitividad en el mercado" (p. 1).

Además, Hernández y Vizán (2013) afirman que, "la última década, industrias de los sectores de la alimentación, farmacéutica o bienes de equipo han adoptado con éxito el modelo Lean. Actualmente las experiencias señalan que el Lean es aplicable a cualquier tipo de industria, incluso a los servicios" (p. 6). Lo que indica que la implementación de las herramientas Lean Manufacturing han traído grandes beneficios a aquellas organizaciones que efectúan estas técnicas de mejora y que pueden implementarse en cualquier área lo cual genera una "cultura de mejora" orientada en el trabajo en equipo, así como en la comunicación dentro de la empresa.

La aplicación del modelo Toyota o Lean Manufacturing, aporta valor eliminando desperdicios existentes en la organización, al mismo tiempo todos los agentes de la empresa son responsables de este reto, como lo cita Liker "[...] una dirección comprometida, una formación adecuada y una cultura que haga que la mejora sostenida sea el comportamiento habitual desde el taller hasta la dirección" (2010, p. 9).

Por otra parte, la gestión del conocimiento como lo cita Moya-Angeler "Trata de extraer lo mejor de las personas de la organización utilizando sistemas que permiten que la información disponible

se convierta en conocimiento” (2001, p. 397). Al lado de ello, Bueno (1999) en su cátedra *Gestión del conocimiento, aprendizaje y capital intelectual*, aporta que:

Liderar la creación de conocimiento como base de la ventaja competitiva sostenible de la nueva economía, tiene que aprender a saber gestionar lo que saben las personas que integran la empresa y, también, conseguir que la organización aprenda, que se haga más “inteligente”, desarrollando el conocimiento de todos, interactivamente, generando nuevas formas de “aprender a aprender”, de, en suma, ir potenciando los “intangibles” que hoy en día constituyen los conocimientos de la sociedad, los nuevos productos de su actividad económica (p. 6).

De acuerdo con lo anterior, el aprendizaje que genera valor a una organización; se encuentra en las personas y varía según su experiencia y es transmitido de persona a persona conforme es percibido.

En libro *Lean Manufacturing Conceptos, técnicas e implantación*, Hernández y Vizán, (2013) expresan que:

El pensamiento Lean implica una transformación cultural profunda, de manera que empezar con un planteamiento modesto basado en pocas técnicas, incluso solo una, para generar un mini-éxito, es la manera correcta de afrontar inicialmente el conocimiento e implantación de las otras de las técnicas Lean. De cualquier forma, cualquier plan de acción debe plantearse a largo plazo, persiguiendo un cambio cultural que pase a formar parte de saber hacer de la empresa (p. 34).

En este sentido las organizaciones son las encargadas de generar la cultura, técnicas, capacitaciones que permitan la apropiación del puesto de trabajo. En la misma línea, Beltrán & Soto (2017) en su tesis afirman que en la actualidad, las organizaciones se encuentran en la búsqueda constante de mejoras en su desempeño; por lo cual están obligadas a realizar una mejora continua en sus procesos internos que generen resultados positivos con el fin de dar el valor agregado a sus productos. De acuerdo con lo anterior el diseño de un OIA facilitara la capacitación de las herramientas *Lean Manufacturing* permitiendo la gestión del conocimiento aplicado.

2.2 Marco teórico

El sector industria y la educación siempre han percibido que sus activos físicos y financieros son los que tienen la capacidad de generar ventajas competitivas sostenibles, pero en este trabajo deseamos exponer como los activos intangibles ósea el conocimiento de las personas son los que aportan valor significativo para la sostenibilidad de cualquier organización. Pero ¿cuándo hablamos de activos intangibles?, un activo intangible es todo aquello que una organización utiliza para crear valor como lo es el capital humano y el capital intelectual (Lev, 2001).

El concepto de capital intelectual y capital humano está íntimamente relacionado, pero no son lo mismo. El capital intelectual tiene un significado más amplio que incluye el conocimiento acumulado por una organización en su gente, sus metodologías, patentes diseños y relaciones, el capital humano es un subconjunto de ese concepto, esencialmente, tiene que ver con la gente, con su intelecto, su conocimiento y su experiencia (Bazaco Boullon & Rojs Diaz, 2002, p. 26).

La gestión de conocimiento es un concepto dinámico o de flujo, Fainholc (2006), afirma que “la gestión del conocimiento es un papel central en el planteamiento estratégico situacional de toda organización educativa en general” (p. 1). Además, la NTC ISO 90001(2015) en el literal 7,2 señala que:

tiene como debe para una organización el conservar la información documentada apropiada el literal 7.1.6 Conocimientos de la organización: La organización debe determinar los conocimientos necesarios para la operación de sus procesos y para lograr la conformidad de los productos y servicios. Estos conocimientos deben mantenerse y ponerse a disposición en la medida en que sea necesario (p. 16).

De acuerdo con lo anterior los OIA son herramientas TIC, los cuales sirven como mediadores para transmitir el conocimiento, han sido diseñados intencionalmente para un propósito de aprendizaje y funcionan a los actores de diversas modalidades educativas. Como lo expresan en Colombia Aprende, los OIA permiten aplicar la gestión del conocimiento para los relevos generacionales de acuerdo el contexto donde se aplique. Y para el Ministerio de Educación Nacional de Colombia -MEN (2008)- un Objeto de Aprendizaje se define como todo material estructurado de una forma significativa asociado a un propósito educativo. Y si bien se ha diseñado OIA y existe la cultura de estas herramientas digitales, actualmente en un mapeo de datos de la investigación no se observan que haya sido diseñado un OIA para las Lean Manufacturing. Los OIA son un acercamiento a un sistema de gestión del conocimiento, gestionado por el mismo conocimiento que existe en las organizaciones acerca de las herramientas Lean Manufacturing teniendo en cuenta que una herramienta es consecuencia de otra para ello los principales referentes para la presente investigación son: La sociedad de la información y el conocimiento; Ambientes de Aprendizaje; Herramientas LEAN y Las OIA como apoyo en la formación de las organizaciones.

2.2.1 La sociedad de la información y el conocimiento

Todas las organizaciones elaboran operaciones para la sociedad de la información y el conocimiento, concepto que hace referencia a un paradigma que está produciendo profundos cambios en nuestro entorno, esta transformación está impulsada principalmente por los nuevos medios disponibles para crear y divulgar información con el uso de las tecnologías digitales.

A su vez, el apoyo a las experiencias innovadoras pretende partir de la práctica en las aulas para identificar aquello que funciona, lo que alcanza los objetivos propuestos y lo que compromete a la comunidad educativa en el esfuerzo por una educación de mayor calidad. La difusión de los ejemplos de buenas prácticas que suponen esas experiencias innovadoras pretende ilusionar a los diferentes actores educativos en la búsqueda de nuevos caminos para mejorar la educación en los nuevos escenarios de la sociedad del conocimiento (Carreiro, 2011, p.9)

Además, toda acción de aprendizaje está estrechamente relacionada con actividades para gestionar el conocimiento, basándose con la información que la organización sugiere transmitir al personal capacitado y la intención de generar el conocimiento con un OIA en el cual se puede almacenar y reutilizar el conocimiento de la organización, creando oportunidades de capital intelectual y así genera una ventaja competitiva en la organización.

La gestión del conocimiento y el capital intelectual son dos conceptos que han captado enorme interés, tanto en el mundo empresarial como en el académico. Muchas páginas se han escrito sobre la necesidad de relacionar el capital intelectual de la empresa con los objetivos estratégicos, y ahora un número importante de empresas está experimentando con enfoques de gestión de capital intelectual para alcanzar este objetivo a partir de estos esfuerzos han sugerido diferentes

métodos de gestión, medición y elaboración de informes de capital intelectual, con gran relevancia a nivel internacional (Monagas-Docasal, 2012, p. 143).

La capacitación continua del personal en una organización fortalece el sentido y propósito del personal hacia la organización, cambia comportamientos y actitudes entre las diferentes áreas que la integra generando una cultura orientada al conocimiento.

2.2.2 Ambientes de Aprendizaje

Los ambientes de aprendizaje están compuestos por la familia, el ciberespacio, las instituciones educativas, la sociedad, la ciudad y el ambiente etc (Paredes & Sanabria, 2015). Estos ambientes también hacen referencia a la organización del espacio, disposición y distribución de los recursos didácticos, el manejo del tiempo y las interacciones que se permiten y se dan en el aula. En la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. se podrá evidenciar más acerca de los OIA en la educación.

Figura 2-1: Ambientes de aprendizaje



Fuente: elaboración propia (2019)

La incorporación de las TIC supone un cambio en sí mismo y, como todo proceso de cambio, genera reacciones ante el mismo de muy diversa índole y que cabe manejar con sumo cuidado. En este sentido, señalan Fullan y Stiegelbauer (1991) como la incorporación de nuevos materiales, nuevos comportamientos y prácticas de enseñanza y nuevas creencias y concepciones, etc., son cambios que están relacionados con los procesos de innovación en cuanto a mejoras en los procesos de enseñanza-aprendizaje (Martínez Naharro; Bonet; Cáceres; Fargueta Cerdá, & García Felix, 2017, p. 3).

Además, el auge en el uso de las TIC, han impulsado la actualización de las metodologías para la formación tanto en la industria como en la educación en ambientes de aprendizaje. Los OIA son herramientas TIC que permiten aplicar la gestión del conocimiento para los relevos generacionales, en cualquier contexto donde se aplique, motivo que nos lleva a desarrollar en esta propuesta de forma experimental un OIA para herramientas Lean Manufacturing. Teniendo en cuenta que las nuevas tecnologías son capaces de innovar en el campo del entrenamiento generando en el ser humano un encuentro de constante cambio, debido a que conforme las tecnologías evolucionan, los procesos para interactuar con la humanidad también lo hacen. Es por lo anterior, que la forma de relacionar herramientas cambia en busca de mejorar la productividad, tanto del individuo, como de la metodología en el proceso enseñanza - aprendizaje. "Partiendo de este principio, uno de los caminos que apunta hacia la evolución en el cambio de la educación es la realidad aumentada y sus diferentes aplicaciones y modelos de servicio" (Bernal & Ballesteros-Ricaurte, 2017, p. 5).

2.2.3 Herramientas Lean

Herramientas que utiliza la empresa para la reducción en el coste de producción y los desperdicios, todo valor no añadido e innecesario que la empresa debe eliminar para lograr la máxima rentabilidad. Menciona Nieto (2017), " La palabra "lean", se traduce como flaco, magro, esbelto, ajustado, apoyo y podríamos traducir el "Lean Manufacturing" como manufactura magra, esbelta, ajustada, es decir, sin grasa, no obstante como muchas otras técnicas se ha dejado su nombre en inglés" (p.6). Al respecto es conveniente decir que las herramientas Lean Manufacturing reducen costes de tiempo y entregan aumentando la calidad.

2.2.4 Las OIA como apoyo en la formación de las organizaciones

En el Marco de competencias de la UNESCO se hace hincapié en que no basta con que los docentes sepan manejar las TIC para que sean capaces de enseñar esta materia a sus alumnos. Los docentes han de ser capaces de ayudar a los estudiantes para que estos trabajen mancomunadamente, resuelvan problemas y desarrollen un aprendizaje creativo mediante el uso de las TIC, de manera que lleguen a ser ciudadanos activos y elementos eficaces de la fuerza laboral. Por consiguiente, en el Marco de competencias se abordan todos los aspectos de la labor pedagógica (UNESCO, 2013). Que se describen a continuación en la Figura 2-2.

Figura 2-2: Aspectos de la labor pedagógica



Fuente: elaboración propia con base en la UNESCO

La formación profesional de los empleados con el uso de las TIC busca fortalecer y apoyar a las organizaciones en la transferencia del conocimiento y las herramientas Lean Manufacturing para facilitar el aprendizaje que pretenden servir de guía a las áreas formadoras del personal en la creación o revisión de sus programas de capacitación.

Este proyecto entrecruza cuatro enfoques para reformar las organizaciones (alfabetismo en TIC, profundización del conocimiento, generación de conocimiento y herramientas Lean Manufacturing) con seis de los componentes del sistema educativo (currículo, política educativa, pedagogía, utilización de las TIC, organización y capacitación).

Las TIC como herramienta en la formación en las organizaciones, facilitan la evaluación y control de los temas planteados dentro del OIA como son las definiciones y conceptos de las herramientas Lean Manufacturing. A su vez, la interacción del objeto y los materiales didácticos online, resultan muy útiles para realizar actividades complementarias y de recuperación, contribuyendo a que la organización pueda controlar el trabajo, proponer actividades a los empleados y aprendices, evaluar sus resultados y proporcionar informes de seguimiento y control.

El diseño y progreso exitoso de la producción de un OIA, implica varios y numerosos componentes en cada etapa de construcción. Esto se debe a que cada detalle es importante, principalmente cuando se integra a las TIC. El desarrollo de OIA implica el trabajo coordinado de diferentes actores, que, partiendo de un conocimiento interdisciplinario, desarrollan componentes técnicos, académicos y metodológicos, para generar un OIA, coherente y sobre todo útil para el alcance de los objetivos de aprendizaje por parte del encargado de realizar las capacitaciones en las organizaciones.

La incorporación de las TIC supone un cambio en sí mismo y, como todo proceso de cambio, genera reacciones ante el mismo de muy diversa índole y que cabe manejar con sumo cuidado. En este sentido, señalan Fullan y Stiegelbauer (1991) como la incorporación de nuevos materiales, nuevos comportamientos y prácticas de enseñanza y nuevas creencias y concepciones, etc., son cambios que están relacionados con los procesos de innovación en cuanto a mejoras en los procesos de enseñanza-aprendizaje (Martínez Naharro et al., 2017).

2.3 Operacionalización

Las variables, en factores medibles que se definen para medir los resultados finales en la presente investigación, son las que a continuación se describen:

- Gestión del Conocimiento: GC
- Herramientas Lean Manufacturing: HLM
- Tecnologías de Información y Comunicación: TIC
- Objetos Interactivos de Aprendizaje: OIA
- Herramientas Lean: HL
- Norma ISO 9001 versión 2015: NI

Y las variables que se miden en el análisis estructural de la Matriz de Impactos Cruzados – Multiplicación Aplicada a una Clasificación- Mic-Mac, son aquellas que nacen a partir de los

criterios un grupo de ingenieros de producción, telecomunicaciones, entre otras profesiones, que aportaron sus conocimientos para su construcción, las cuales se describen a continuación.

- **Inventarios (IN).** Inventarios de productos terminados, productos en procesos y materias primas (Causado Rodríguez, 2015)
- **Proceso Innecearios (PI).** son desperdicios que se deben eliminar (Bravo Carrasco, 2011)
- **Margen Operacional (MO).** utilizan los indicadores de utilidades (Castaño Ríos & Arias Pérez, 2013)
- **Gestión del Cambio (GC).** Aprovecha el entorno empresarial, aunque es un tema complejo (Segredo Pérez, 2011)
- **Flujos de Información (FI).** Exige no sólo conocer las fuentes, servicios y sistemas, su ciclo de vida y sus criterios de calidad, sino tener bien definidas las políticas en torno al papel de cada cual en el manejo de información y el flujo de cada información (Siemens y Leal Fonseca, 2013).
- **Capacidad de Producción (CP).** Determina factores como tiempos, unidades, recursos que serán utilizados en la transformación de materiales u objetos en un periodo de tiempo determinado, teniendo en cuenta la demanda del mercado, la suficiencia y la disponibilidad de los recursos (Lovelock, 1992).
- **Productos no Conforme (PC).** Es todo aquel que no cumple con algunos requisitos determinado por el sistema de gestión de calidad, como, por ejemplo, un material comprado que ha llegado defectuoso, un material no identificado cuando se requiere que lo esté, etc. (ISO 9001, 2015)
- **Indicadores (IND).** Es una característica específica, observable y medible que puede ser usada para mostrar los cambios y progresos que está haciendo un programa hacia el logro de un resultado específico. Deber haber por lo menos un indicador por cada resultado (Pérez Urquía, 2015, p.38)
- **Planeación Estratégica (PE).** Planear es prever el futuro. Identificar los objetivos y establecer los planes de acción para conseguirlos, mediante recursos, plazos etapas y mediciones (Chiavenato, 2006).
- **Cultura Organizacional (CO).** Es la unión de normas, hábitos y valores que, de una forma u otra, son compartidos por las personas y/o grupos que dan forma a una institución, y que a su vez son capaces de controlar la forma en la que interactúan con el propio entorno (Díaz, 2013).

3. Marco metodológico

3.1 Hipótesis

La gestión del conocimiento humano permite conservar lecciones aprendidas en el saber, el hacer y vivir del capital humano de una organización. Es de gran importancia el apoyo que ofrecen las herramientas de la innovación y transferencia tecnológica en el conocimiento -para facilitar, precisarlo y automatizarlo-, permitiendo convertirlo en un objeto tangible o intangible de una organización, de permanencia en el tiempo, generando eficacia y mayor economía. Un OIA permite divulgar, transmitir y generar resultados de apoyo en el conocimiento a la organización, es un medio que une el conocimiento como herramienta que gestiona y permite culturizar en la aplicación de las herramientas Lean, convirtiéndose en un activo de valor para las mismas, en los procesos de ingeniería de producción y calidad de las organizaciones.

3.2 Carácter de investigación

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto, el cual toma elementos exploratorio descriptivo, descriptivo con una orientación analítica frente a la integrada de diferentes áreas de estudio, cabe aclarar que, para este caso enfoque se basó en el análisis de información sobre herramientas de Lean Manufacturing y la búsqueda del modelo de gestión del conocimiento aplicado a la pedagogía de organizaciones para ser plasmados en el OIA, y que contribuyen en cada detalle para su elaboración: el diseño, los videos, las escenas interactivas. El diseño de investigación es de carácter descriptivo debido a que estos

Buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis (Danhke, 1989). Es decir, miden, evalúan o recolectan datos sobre diversos conceptos (variables), aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar. En un estudio descriptivo se selecciona una serie de cuestiones y se miden o recolecta la información sobre cada una de ellas, para así (valga la redundancia) describir lo que se investiga. (Hernández-Sampieri, Fernández & Baptsta, 2006, p. 182)

De acuerdo con lo anterior la metodología usada para la investigación se desarrolló en 4 etapas, dándole solución a cada uno de los objetivos específicos que se tienen dentro de la investigación para hallar la meta final que es el objetivo general a continuación se describen en la Tabla 3-1

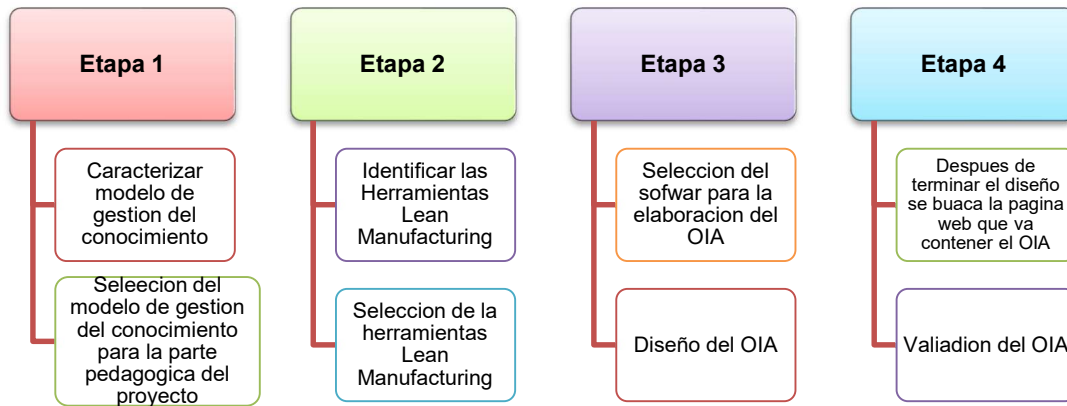
Tabla 3-1: Descripción de las actividades a resolver

Etapas	Objetivo	Descripción	Actividades	Tipos De Fuentes
1	Caracterizar modelos de gestión de conocimiento para la selección de un modelo de apoyo al OIA para Lean Manufacturing	Con las herramientas de búsqueda se pretende encontrar la información necesaria para caracterizar modelos de la gestión del conocimiento para seleccionar el más pertinente para el OIA	-Integrar la gestión del conocimiento con el OIA. Estudio de los modelos Búsqueda de la información de los modelos de gestión del conocimiento en la educación -Análisis de la información. -Organizar la información.	Base de datos. Metabuscadores. Organizaciones. Google Académico. Casos de estudios Ciencimetría
2	Identificar las Herramientas Lean Manufacturing que van a hacer contenidas en el OIA	Buscar ejemplos de aplicaciones y casos de Lean Manufacturing que hayan hecho aportes en algunos casos de empresas para seleccionar las más oportunos para el OIA.	casos de éxitos de las herramientas Lean Manufacturing -Análisis de las variables para la descripción de cada herramienta Lean Manufacturing. -Organizar la información	Base de datos. Metabuscadores. Organizaciones. Google Académico. Casos de estudios Casos de empresas que hayan implementado las Lean Manufacturing y permitan compartir el conocimiento técnico de su experiencia con la técnica utilizada
3	Diseñar el contenido de los Objetos Interactivos de Aprendizaje.	a) Gestión del conocimiento. b) Modelo de aplicación c) Componentes interactivos d) Videos motivadores. e) Videos de lección mono conceptual. f) Herramientas LM	-Selección de videos motivadores. Autoevaluaciones acerca de las herramientas Lean Manufacturing para el aprendizaje. -Lúdicas de las herramientas Lean Manufacturing. -Digitalizar el material de la herramienta Lean Manufacturing que serán plasmadas en el OIA. -Diseño -Imágenes --Metadatos -Empaquetar la información.	Camtasia studio. Descartesjs. Office. Nopaind++plus Fothosho
4	Verificar la validación y prueba del objeto interactivo de aprendizaje	Para la verificación del correcto funcionamiento del OIA, se hace necesario realizar algunas pruebas antes de ser entregado a los entes interesados	En la página web se le realizan varias pruebas de verificación para corroborar su correcto funcionamiento.	Según el Archivo General de la Republica de Colombia, decreto 2609 de 2012 y de acuerdo con la norma UNE-ISO 23081-1:2008 los metadatos son información estructurada o semiestructurada que permite la creación, la gestión y la utilización de documentos de archivo a lo largo del tiempo, tanto dentro de los ámbitos en que se crearon como entre ellos mismos.(UNESCO, 2016)

Fuente: elaboración propia.

3.3 Etapas de la investigación

Figura 3-1: Etapas de la investigación



Fuente. elaboración propia

4. Desarrollo de etapas

“La gestión del conocimiento es la capacidad de la organización para crear nuevos conocimientos, diseminarlos y encapsularlos en productos, servicios y sistemas”

Ángel Arbonies, Presidente Clúster del Conocimiento

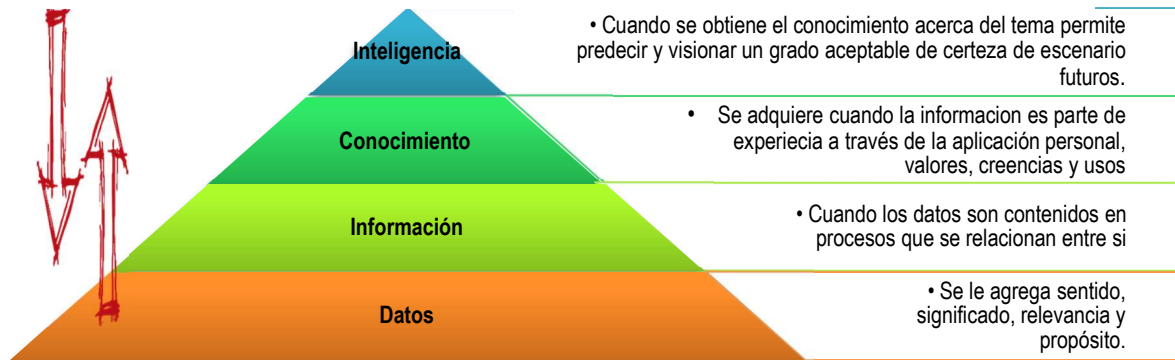
4.1 Etapa 1. Caracterización de los Modelos de Gestión del Conocimiento

En esta etapa se presentan los resultados obtenidos en la caracterización de los Modelos de Gestión del Conocimiento (MGC) que se encuentran implicados en el desarrollo y ejecución de esta tesis de maestría. Para ello se obtuvieron criterios de comparación frente a estos, que permiten hallar el objetivo orientado al apoyo del desarrollo de un Objeto Interactivo de OIA, para la difusión del conocimiento de las herramientas Lean Manufacturing. Posteriormente al estudio realizado frente a los modelos, se caracterizaron de acuerdo con su tipología, acorde con Educación, Capital Intelectual, Aprendizaje en la organizaciones y Redes sociales; teniendo presente las funcionalidades y características de cada uno de ellos. Se parte de fuentes conceptuales para resolver el ejercicio evaluativo de los modelos así:

Gestión: En las concepciones clásicas de la gestión, el papel del gestor se basa en la ordenación de los recursos para la obtención de los fines bajo los criterios de eficiencia y eficacia. Esta concepción racionalista de la gestión ya ha sido superada, incluso en las organizaciones empresariales. La concepción del beneficio económico como objetivo único de la empresa ha sido complementada por otros objetivos, como el posicionamiento en el mercado, la cultura organizativa o la imagen social (Prieto, 2003). Entonces se puede concluir que la *gestión* es apropiar un compromiso adquirido de un proceso que se lleva a cabo en un proyecto, trayendo consigo un conjunto de actividades y acciones relacionadas con los principios básicos de administración que plantearon los autores Stoner, Freeman, & Gilbert, (1996) que son: Planear, Organizar, Evaluar / Ejecutar, Controlar. Así mismo, la gestión permite enfocar la proyección estratégica de una organización.

Conocimiento: puede entenderse como un conjunto de datos de información que adquiere una persona a través de la educación, para Hessen (2005) el *conocimiento puede definirse como una determinación del sujeto por el objeto*, la comprensión y la experiencia. En relación con lo anterior existe la jerarquía del conocimiento que contiene cuatro componentes como se evidencia en la Figura 4-1 y en la figura 4-2 se haya los tipos de conocimiento de acuerdo con Nonaka y Takeuchi (1999).

Figura 4-1: Jerarquía del conocimiento



Fuente. Adaptado de Bender y Fish (2000, citado en Liberona & Ruiz, 2013)

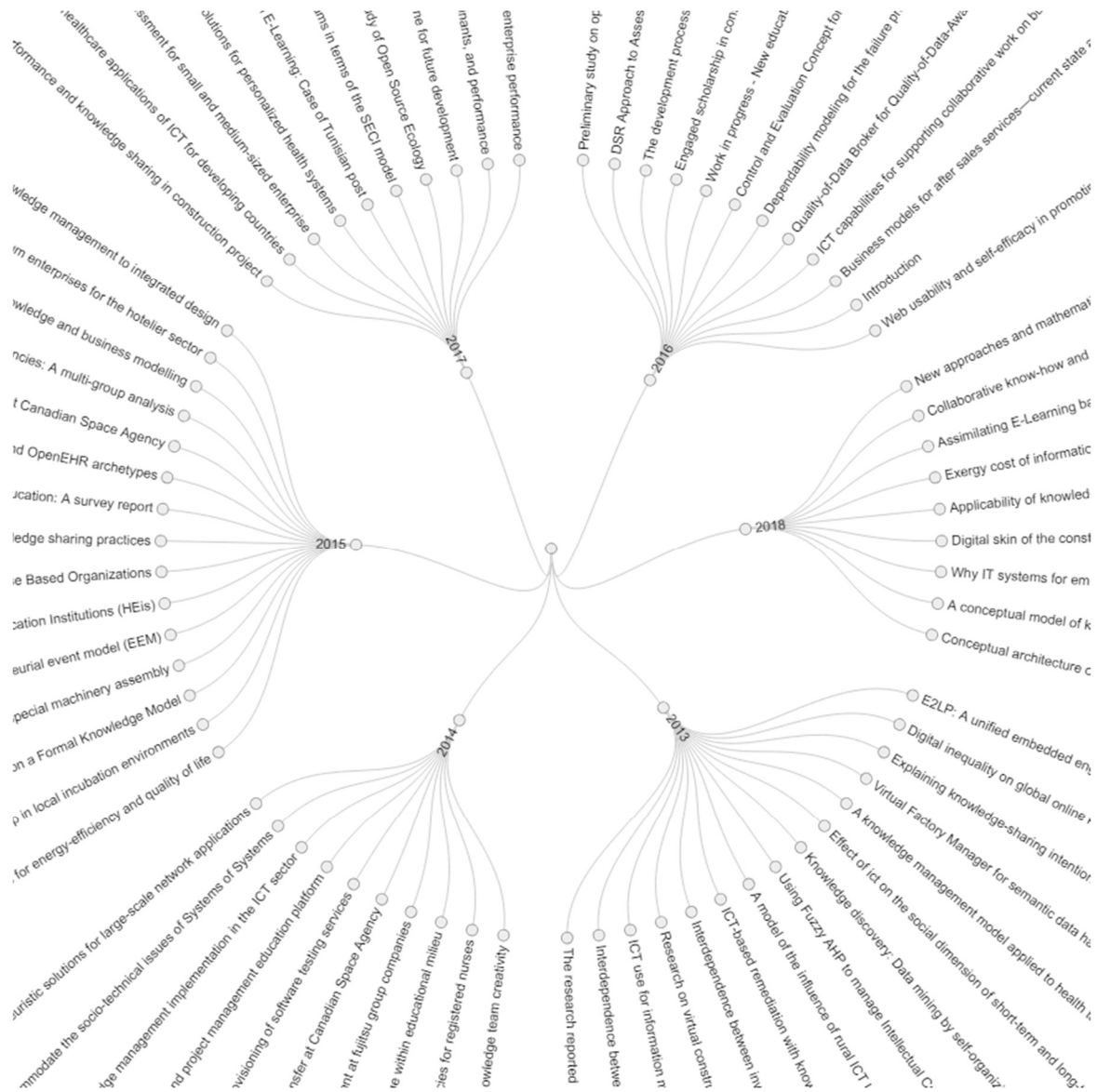
Figura 4-2: Tipos de conocimiento



Fuente. Elaboración propia, adaptados de Nonaka y Takeuchi (1999)

Para la caracterización de los MGC se tuvo en cuenta que el criterio principal fuesen las Herramientas Lean Manufacturing (HLM), las TIC, la pedagogía, calidad y las organizaciones. Con este enfoque se buscó en la base de datos de Scopus, en donde se analizaron 100 artículos, acotados entre los años 2013-2018, como se observa en la figura 4-3.

Figura 4-3: Artículos Seleccionados para revisión Literaria de la base de datos de Scopus



Fuente. Elaboración propia

Así mismo, de la base de datos especializadas Web of Science, Google académico y los repositorios de Intelligo y carrot2, se realizaron análisis bibliométricos los cuales permitieron la selección de artículos relacionados con los MGC.

Para la selección del MGC se han diseñado una tabla de criterios de acuerdo con la literatura encontrada en la base de datos, que sirve como estrategia de comunicación, transmisión, información y apoyo del conocimiento de las HLM para las organizaciones emergentes que les interese tener estrategias de mejora continua y gestión del conocimiento. En este sentido las personas y su capital humano, son factores clave para que se pueda dar una transformación de datos e información a un nuevo conocimiento.

Por lo tanto, la selección del MGC para una organización que implementa procesos de gestión del conocimiento o que en su defecto apenas conoce del tema, reduce los riesgos que ve encausados con la toma de decisiones aceleradas, aplazadas o frágiles. En algunos casos, el ingreso al mercado con productos no competitivos, ocasionan pérdidas y reducen la competitividad en el mercado; esto por generar y obtener la información innecesaria, que no cuenta con la calidad requerida.

Debe ser un MGC que, unido con las HLM, genere ciclos estratégicos para la toma de decisiones y permita afrontar con mayor asertividad los cambios, adoptando una identidad diferenciadora, conquistando y enriqueciendo nuevas dimensiones a lo largo y ancho de la cadena de valor de la organización.

La información de un MGC debe funcionar como una filosofía empresarial, se debe contener en 5 pasos el uso intencionado de los atributos que a continuación se indican:

- Personas:**
- Identificar necesidades sociales y empresariales desde un contexto.
 - Reconocimiento de saberes.

Cultura:

- Captar democratización del conocimiento
- Ruptura de paradigmas



- Procesos:**
- Gestión de oportunidades
 - Gestión del cambio
 - Validación técnica de conocimientos de las HLM

Tecnología:

- Valoración
- Prospectiva
- Negociación



- Generar confianza:**
- Satisfacción de necesidades, sociales y empresariales
 - Seguimiento, evaluación y control

Por tanto, en la tabla 4-1 se observan las características de 24 MGC seleccionados a partir de los resultados hallados en las bases de datos consultadas. Teniendo presente su funcionalidad.

Tabla 4-1: Caracterización de MGC

Modelos de Gestión del conocimiento -MGC-	Características de MGC	Objetivo específico 1
---	------------------------	-----------------------

MGC en Educación		Funcional	No Funcional
<p>Modelo Ciclo de la conversión del Conocimiento de Nonaka y Takeuchi. Adaptado por la universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC) (González, Rodríguez, & Rosales, 2015, p. 221)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Espacios de mayor interacción para la creación de nuevo conocimiento. ▪ Destacaron el desarrollo y modelo investigativo. ▪ Se identificó la trasmisión de conocimiento. ▪ Barrera significativas para la Gestión del Conocimiento. 		✓
<p>Modelo de análisis: Para los códigos de especialización en el discurso del aula. La estructura de intercambio modela la forma en que el conocimiento se negocia a través del lenguaje en la interacción en el aula.(Vidal Lizama, 2017, p. 157)</p>	<p>permite prácticas de enseñanza subyacentes en dos pasos, uno analítico y uno interpretativo. Se basa en esta conceptualización de las prácticas de enseñanza</p>		✓
<p>Modelo de Gestión de Calidad Para La Educación. Propuesto por Lepeley afirma que "Cada elemento debe ser evaluado en base al nivel de avance en el Ciclo de Calidad IPIEM asignando correspondiente ponderación de puntaje porcentual" (2007, p. 32).</p>	<p>Toma en cuenta el concepto de la gestión de la calidad total de Edwar Deming centralizándolo en las personas</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ La Teoría Y de Douglas McGregor. ▪ Jerarquía de Necesidades Humanas ▪ Integración de Necesidades de las personas. ▪ Mejora continua, que comprende las etapas de planificar-hacer-verificar-actuar e integra todas las áreas de gestión que intervienen en el proceso productivo. ▪ Cada elemento de ser evaluado por el ciclo 		✓
<p>Knowledge Management – Gestión del Conocimiento. Esta articulación e integración del conocimiento personal con los procesos de grupo y con la tecnología tendente a lograr mejores resultados alineados a los propósitos de la organización corresponde, de acuerdo con Gorelik, Milton y April (2004) citado por (Miankata Arceo, 2007, p. 10).</p>	<p>Es una estructura de intercambio pedagógico. Comprende un intercambio de conocimientos, epistemología, la pedagogía y lo organizacional, que involucra a actores, entornos y contextos de actividad, los artefactos y los activos del conocimiento.</p>	✓	
<p>Modelo Knowledge Management Assessment Tool (KMAT). Este modelo fue creado por Calderon y González Santoyo (2011) Convergencia de Los Modelos de Gestión del Conocimiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El liderazgo comprende la estrategia y el cómo la organización define su objetivo y el uso del conocimiento para el reforzamiento de sus capacidades críticas. ▪ La cultura refleja cómo la organización enfoca y favorece el aprendizaje y la innovación, incluyendo las acciones que refuerzan la actitud abierta al cambio. ▪ La tecnología analiza cómo la organización equipa a sus miembros para que se puedan atender las acciones más eficientemente y agilizar las comunicaciones. ▪ La medición incluye la medida del capital intelectual y la forma como se distribuyen los recursos para incrementar el conocimiento que genera crecimiento (Calderon & González Santoyo, 2011, p. 42) 	✓	
MGC Capital intelectual			
<p>Modelo de Skandia. Skandia Insurance Company Ltda Edvisson (1997 citado por Univesidad de las Américas, 2008, p. 85)</p>	<p>El modelo está compuesto por 4 enfoques tales como: enfoque financiero, enfoque procesos, enfoque cliente, enfoque de renovación y desarrollo. Una característica importante, que se debe considerar para poner en práctica esta ecuación, es que en todos los enfoques contienen tres clases de medidas: las expresadas en cantidades de pesos o dólares, los porcentajes y las numéricas.</p>		✓
<p>Modelo NOVA Modelo de dirección estratégica por competencia: el capital intangible (Sánchez Díaz, 2005, p. 11)</p>	<p>Una de las características esenciales del modelo es la interacción de todos sus elementos, que se presentan como un sistema complejo en el que las influencias se producen en todos los sentidos. La estructura organizativa, la cultura, el liderazgo, los mecanismos de aprendizaje, las actitudes de las personas,</p>	✓	

	la capacidad de trabajo en equipo, etc., no son independientes, sino que se conectan entre ellos		
Modelo Balanced Scorecard se remontan a 1990, cuando el Instituto Nolan Norton, el brazo de investigación de KPMG, patrocinó un estudio de múltiples años de duración, "Midiendo el desempeño en la organización del futuro" (Kaplan & Norton, 1996, p. 12)	Permite monitorear los resultados en el corto plazo desde tres perspectivas: 1.- Los clientes; 2.- Los procesos internos del negocio; y 3.- El aprendizaje y el crecimiento. Lo anterior permite evaluar el desempeño en el corto plazo y permite a la organización el aprendizaje en tiempo real y la modificación de las estrategias.		✓
Dow Chemical Model surgió debido a la insuficiencia de un esquema que permitiera valorar la gestión de los activos intangibles (González Millán & Rodríguez Díaz, 2010, p. 116).	Describe parte de la necesidad de valoración de los activos intangibles, en su metodología. Según lo expresa Sánchez (2000), surgió debido a la insuficiencia de un esquema que permitiera valorar la gestión de los activos intangibles. La metodología, establecida allí, se basa en el proceso de medición y gestión de los activos invisibles y la repercusión que tienen en la actividad financiera.		✓
Modelo valoración del Capital Intelectual Modelo propuesto por Moon y Kym (2010, p. 255) en cual el conocimiento empírico establecen los subfactores e indicadores de medición, del capital intelectual.	Este modelo involucra el Capital Intelectual, Capital Humano, Capital Estructural y Capital relacional. la evaluación de capital intelectual es enmarcar los elementos de capital intelectual en niveles jerárquicos específicos: dimensiones, (sub) factores, índices (medidas). Al desarrollar un modelo de capital intelectual, se debe determinar el número apropiado de factores		✓
Modelo Intellectus El modelo fue desarrollado en el Centro de Investigación sobre la Sociedad del Conocimiento (CIC) y contrastado a través del Foro del Conocimiento e Innovación Intellectus durante el periodo 2002-2003 (Lopera y Quiroz, 2013, p. 9)	El modelo hace un análisis al capital humano, estructural y relacional del cual se puede concluir las acciones de mejora, fortalezas, debilidades y acciones para optimizar las cuales están contenidas y distribuidas de acuerdo con el capital que pertenecen		✓
Modelo Canadian Imperial Bank El modelo se basa en la revisión de una lista de cuestiones cualitativas. Incide en la necesidad de desarrollar una metodología para auditar la información relacionada con el capital intelectual. Los activos intangibles se clasifican en cuatro categorías, que constituyen el capital intelectual (Sánchez Díaz, 2005, pp. 6-7). -	El modelo se basa en la revisión de una lista de cuestiones cualitativas. Incide en la necesidad de desarrollar una metodología para auditar la información relacionada con el capital intelectual. Los activos intangibles se clasifican en cuatro categorías, que constituyen el capital intelectual: Activos de mercado, Activos humanos, Activos de propiedad intelectual y Activos de infraestructuras.		✓
MCG en Organizaciones			
Modelo El Cubrix El modelo fue desarrollado por van Marrewijk (2010, p. 8) el cual nace de su modelo anterior propuesto como matriz de transición publicado en el año 2003.	En su análisis de investigación describen que el modelo posee 7 ventajas de aprendizaje que son: la gestión de personas, el aprendizaje y la innovación, la gestión de los recursos, y la gestión por procesos; estas siete áreas van evolucionando a través de los niveles del sistema de valores de la organización, los cuales son: holístico, sinergia, comunidad, éxito, orden, poder y seguridad.		✓
Modelo Capacidades Dinámicas de la Organización. La creación del modelo se basó en definiciones de capacidades dinámicas elaboración, con componentes de sesgos cognitivos.	Este modelo es las capacidades en: innovación, organizacional, relacional, adaptación, absorción, retención, integración, aprendizaje; el modelo plantea la relación entre la cognición de quienes dirigen a la organización y sus capacidades dinámicas que son el eje central (Zapata & Mirabal, 2018, p. 4)		✓

<p>Modelo por Competencias intenta representar esquemáticamente las dimensiones que constituyen las competencias. Los círculos internos superpuestos tratan de representar la totalidad o integralidad del comportamiento (Zabaleta, 2003, p. 4)</p>	<p>La dimensión del modelo se encuentre en la identidad e individualidad pueden quedar bien representadas a partir de lo que se llama el estilo, y de alguna manera, al relacionarse con nuestras preferencias para actuar, pensar, aprender, relacionarnos, etc., implican nuestras motivaciones, expectativas, impulsos para la acción, etc....</p>		<p>✓</p>
<p>Modelo Ecosistema K. Modelo adaptado de Knowledge Management, su finalidad principal es lograr que el conocimiento de CORANTIOQUIA (Empresa de recursos naturales renovables para el medio ambiente en Medellín) permanezca dentro de la corporación (Barrera Londoño, 2015, p. 32)</p>	<p>Este modelo promueve la transformación del conocimiento Tácito al conocimiento explícito, con la identificación de actividades, herramientas, procesos y estrategias de la gestión del conocimiento que favorece el aprendizaje organizacional de la organización</p>	<p>✓</p>	
<p>Modelo Conceptual Una variedad de facilitadores de la gestión del conocimiento se muestra en el conocimiento. literatura de gestión. Entre estos casos, la gestión del cambio, la organización cultura, estructura, personas y Tecnología de la Información y la Comunicación TIC (Rahman & Somayyeh, 2012, p. 2016)</p>	<p>1. La cultura tiene un efecto directo, positivo y significativo en la creación de conocimiento. 2. La estructura tiene un efecto directo, positivo y significativo en la creación de conocimiento. 3. Los recursos humanos tienen un efecto directo, positivo y significativo sobre el conocimiento. 4. La tecnología de la información tiene un efecto directo, positivo y significativo en creación de conocimiento. 5. La estrategia tiene un efecto directo, positivo y significativo en la creación de conocimiento. El modelo en el punto de estimación estándar es el siguiente. Modelo de índices relacionales.</p>		<p>✓</p>
<p>Modelo cuatro pilares</p>	<p>Stantosky propone un sistema de gestión de conocimiento enfocados en cuatro pilares: Liderazgo, Organización, Aprendizaje y Tecnología (Herrera, 2018, p 51).</p>		<p>✓</p>
<p>MGC de Redes Sociales</p>			
<p>Modelo integral de sociedades del conocimiento (SC)</p>	<p>El modelo integral de sociedades del conocimiento (SC) (Ruiz & Martínez, 2007), logra explicar la dinámica que tiene el saber dentro de una sociedad del conocimiento, en tanto que la información, el conocimiento y la innovación a través de la retroalimentación continua promueven la construcción de sociedades basadas en el conocimiento (Barragán Ocaña, 2009, p. 88)</p>		<p>✓</p>
<p>Modelo Triple Hélice</p>	<p>El modelo de Etzkowitz y Leyersdorf supone la existencia de tres hélices que pretenden explicar las relaciones que se dan entre la universidad, la empresa y el gobierno, para mejorar las condiciones en las cuales se genera la innovación dentro de una sociedad basada en el conocimiento (González, 2009, p. 740), .</p>		<p>✓</p>
<p>Modelo casual para la interacción y beneficios de las comunidades</p>	<p>Describen los beneficios que se pueden esperar de la interacción para la organización. Esta satisfacción y el incremento del know how al interior de la firma brindan beneficios organizacionales que se reflejan en el incremento de las ventas, la disminución en el cambio de empleados y del trabajo improductivo (Barragán Ocaña, 2009, p. 90).</p>		<p>✓</p>
<p>El modelo TCPK</p>	<p>"Technological Pedagogical Content Knowledge" (Conocimiento Técnico Pedagógico del Contenido), se describe como un modelo que identifica los tipos de conocimiento que un docente necesita dominar para integrar las TIC de una forma eficaz en la enseñanza que imparte, enmarcada dentro de la disciplina particular de un área del conocimiento, la orientación pedagógica y el saber tecnológico (Cabero, Roig y Mengual, 2017, p. 73)</p>	<p>✓</p>	
<p>El modelo SAMR</p>	<p>Establece cuatro niveles de inserción de la tecnología en el aula: Sustitución, Ampliación, Modificación y Redefinición, y se refiere al proceso de integración de TIC en el diseño de actividades y se justifica desde la necesidad de mejorar la calidad de la enseñanza (Puentedura, 2010)</p>		<p>✓</p>

Modelo EAAP	Permite identificar nueve zonas donde se combinan esos cuatro estilos EAAP-Estilos de Aprendizaje y Actividades Polifásicas para el diseño de recursos digitales y cuatro zonas individuales, son las que se deben tener en cuenta al momento de diseñar recursos digitales (Lago, Colvin, Cacheiro, 2008, p. 21).	✓	
Elementos del Modelo de Gestión del Conocimiento	Propone como integrantes del modelo de gestión de conocimiento para el grupo objeto de estudio, los siguientes apartes: 1. Facilitadores 2. Procesos de Gestión de Conocimiento 3. Resultados 4. Ambiente externo (Nonaka & Takeuchi, 1999).		

Fuente: Autores, a partir de resultados de investigación en las bases de datos

Teniendo presente las funcionalidades y características de cada uno de ellos, como se mencionan (ver Tabla 4-1), se seleccionaron 6 MGC y se han acotado a 4 obteniendo uno de cada tipología, que de acuerdo con su funcionalidad permiten la defunción de la información de las herramientas Lean como se analiza en la tabla 4-2.

Tabla 4-2: Características de los Modelos de Gestión del Conocimiento

Tipología	MGC	Características de MGC
MGC en Educación	Knowledge Management – Gestión del Conocimiento.	es una estructura de intercambio pedagógico comprende unos intercambios de conocimientos. epistemología, la pedagogía y lo organizacional. Actores, entornos y contextos de actividad, Los artefactos y los activos del conocimiento.
MGC Capital Intelectual	Dow Chemical Model	surgió debido a la insuficiencia de un esquema que permitiera valorar la gestión de los activos intangibles. La metodología, establecida allí, se basa en el proceso de medición y gestión de los activos invisibles y la repercusión que tienen en la actividad financiera.
MGC en Organizaciones	Modelo Ecosistema K	Este modelo promueve la transformación del conocimiento Tácito al conocimiento explícito, con la identificación de actividades, herramientas, procesos y estrategias de la gestión del conocimiento que favorece el aprendizaje organizacional de la organización
MGC de Redes Sociales	El modelo TCPK	“Technological Pedagogical Content Knowledge” (Conocimiento Técnico Pedagógico del Contenido), se describe como un modelo que identifica los tipos de conocimiento que un docente necesita dominar para integrar las TIC de una forma eficaz en la enseñanza que imparte enmarcados la disciplina particular de un área del conocimiento, la orientación pedagógica y el saber tecnológico.

Fuente: Elaboración propia, en base a resultados de la caracterización de los Modelos.

Se concluye de la literatura y las tablas 4-1 y 4-2 que los MGC y la gestión del conocimiento en sí, es la planificación de actividades y procesos en curso con el fin de aprovechar el conocimiento a fin de aumentar el capital humano de la organización mediante el uso y la creación de recursos de conocimiento colectivos e individuales; así mismo, permite trazabilidad en cada proceso o área que la implemente, dado que la gestión del conocimiento constituye la piedra angular de una entidad u organización. Por tanto, no evidencia en la caracterización de los modelos un MGC articulado con las HLM a través de un OIA, motivo por el cual se tomó la decisión de propiciar características de los modelos que se acercan al contexto de la HLM contenidos en la tabla 4-2 para la construcción y diseño del modelo de gestión del conocimiento, mediante el “Teorema de la Pizza”.

El “Teorema de Pizza” (Katona, Schrijver, & Szőnyi, 2010, p. 63) la cual es una notación matemática, que para esta investigación fue nuestro interés partir en trozos, de una forma circular,

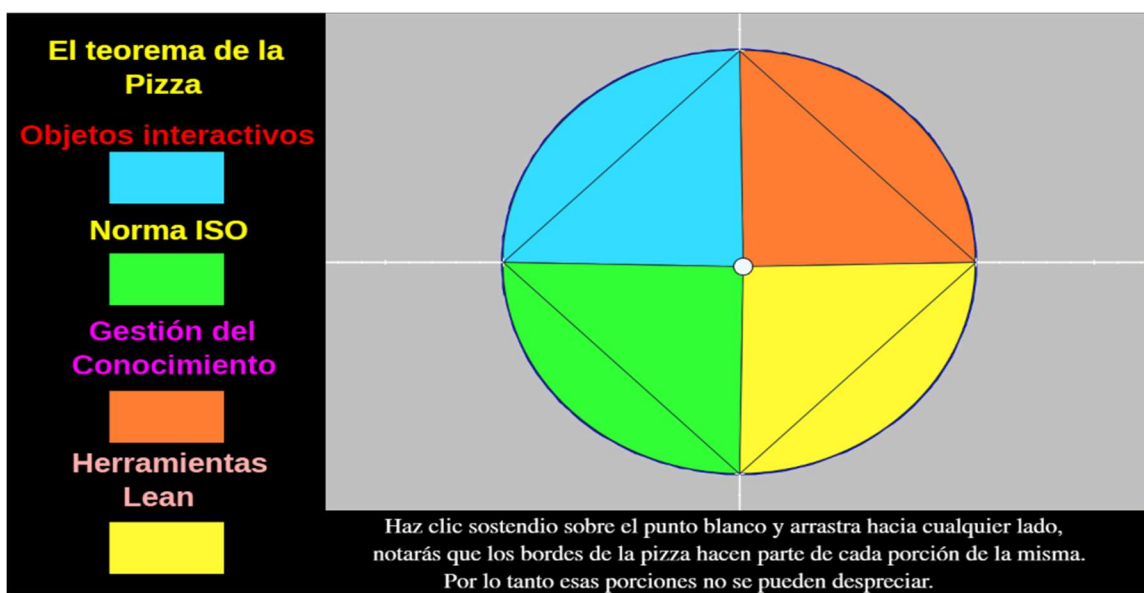
el modelo de gestión que se propone partiendo la circunferencia con dos cortes que pasan por un punto en común formando ángulos de 90 grados entre ellos, entonces la suma de las áreas alternas son iguales; ósea dividida en 4 porciones de acuerdo con los objetivos de investigación y la investigación en general repartida de la siguiente forma con sus respectivas variables:

- Gestión del conocimiento (GC) 25%
- las Herramientas Lean (HL) 25%
- Los Objetos Interactivos de Aprendizaje (OIA) 25%
- Normas ISO NTC 9001 versión 2015 (NI) 25%

Así mismo, cada valor dada a cada una de las porciones es de un 25% del 100% para el caso en particular de integridad del modelo en su totalidad se aplicó el teorema de la pizza y cada uno de sus cálculos están fundamentados en base a la circunferencia unitaria que corresponde a:

$$x^2 + y^2 = 1$$

Figura 4-4: Representación geométrica del modelo de gestión



Fuente: elaboración propia a partir del programa descarte JS y diseño del OIA.

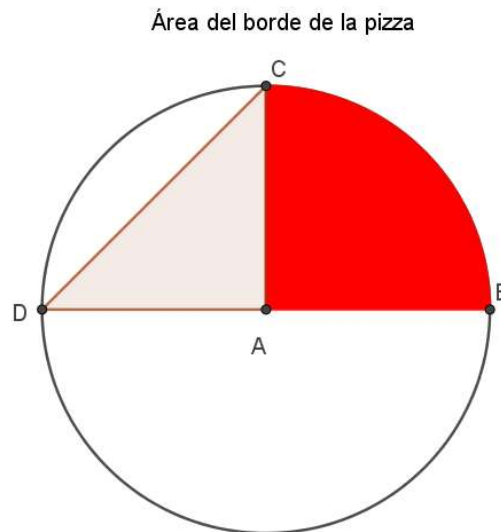
Como se observa la figura 4-4 hay una nota de hacer clic sostenido, es la referencia que se halla en la página 29 del libro interactivo OIA. La pizza tiene forma geométrica y cada variable corresponde un color que significa:

- OIA el azul es un color fresco, tranquilizante y se le asocia con la mente, a la parte más intelectual de la mente y lo que busca con lo OIA es que sea de agrado del usuario con su diseño he información.
- NI El color verde es usado en la organización para la señalización, al igual que el azul, es un color fresco que trasmite serenidad e identifica a la norma ISO. Señala que cuando una organización trabaja en la implementación del ISO, ésta refleja bienestar.
- GC El naranja significa entusiasmo y exaltación. En relación con la gestión del conocimiento indica que busca ser conservado en una organización.

- HL el color amarillo es optimismo y alegría y es lo que se busca en una organización cuando se hacen acciones de mejora a través de la implementación de las herramientas Lean.

En la figura 4-5 se observa la representación del modelo en forma geométrica dividido en 4 sectores, el área sombreada de color rojo que es el punto ACB es un cuarto de la circunferencia que corresponde a un 25% y el triángulo de los puntos ACD es el triángulo inscrito en el sector circular.

Figura 4-5: La pizza geometría 2 cortes 4 porciones



Área del sector circular-Área del triángulo

$$0.7854U^2 - 0.5000U^2 = 0.2854U^2$$

Fuente. Elaboración propia construida con GeoGebra.

También se puede observar en la figura 4-5 que el área de cada uno de los ángulos está acompañada de un borde y se expresa matemáticamente de la siguiente forma: el área del círculo menos el área del cuadrado dividido 4 es el valor del borde para las cuatro porciones que no es despreciable con respecto al total de la porción y el valor del borde corresponde a la variable C que corresponde a la cultura.

$$\begin{aligned} \hat{A}_{borde} &= \frac{\hat{A}_{circulo} - \hat{A}_{cuadrado}}{4} \\ \hat{A}_{borde} &= \frac{\pi Radio^2 - Lado^2}{4} = \frac{\pi(1U)^2 - (\sqrt{2})^2}{4} \\ \hat{A}_{borde} &= \frac{3.1415U^2 - 2U^2}{4} = 0.2854U^2 \end{aligned}$$

¿Qué porcentaje es este valor con respecto al total de cada porción?

$$\frac{x\%}{0.2854U^2} = \frac{100\%}{0.785375} \therefore x\% = \frac{100\% * 0.2854}{0.785375}$$

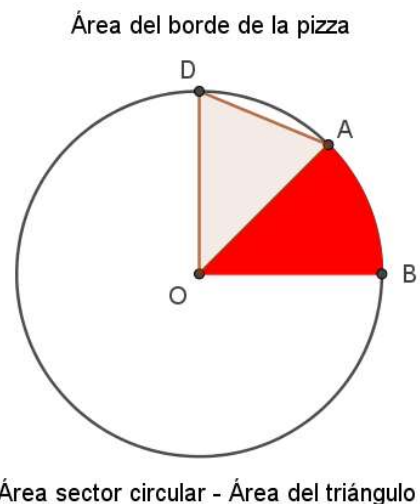
$$x\% = 36.32\%$$

El borde la pizza corresponde al 36% en cada porción lo que indica que la cultura es parte importante en cada uno de los componentes del modelo; el contenido corresponde al 63.68% para un total de 100% de cada porción o área circular del modelo.

Además, cada porción de pizza contiene componentes o ingredientes que conforman cada variable y teniendo en cuenta que el conocimiento no se puede gestionar de forma directa se realiza cortes de 4 indicando que cada vez que realicemos un corte a la porción debe contener el mismo valor, indicando que uno no es más importante que otro, por lo que todos poseen la misma importancia.

En la figura 4-6 se puede observar como la pizza es dividida en 8 partes, tal cual como lo expresa Shirali (2011), el área total de las regiones rojas es igual al área total de las regiones rosadas, y esto es así independientemente de donde P (ósea el punto medio), en el caso de la figura 4-6 es el punto O, se ubica dentro del círculo (p. 4)

Figura 4-6: Pizza geométrica 4 cortes 8 porciones



$$0.35355U^2 - 0.39270U^2 = 0.03915U^2$$

Fuente: Elaboración propia construida con GeoGebra.

Con la construcción del MGC, *Interacción de las Lean con el conocimiento humano de las organizaciones*, se buscó integrar frente a los tres saberes la gestión de conocimiento, las herramientas lean y los OIA, y se agrega la estandarización de la ISO 9001/ 2015, en especial por la cultura que permea cada una de las porciones en la figura de la Pizza, como lo muestra el gráfico.

4.2 Etapa 2. Identificación de las herramientas LM en las Organizaciones

“Mejora generalmente significa hacer algo que nunca hemos hecho con anterioridad”.
Shigeo Shingo

Para la identificación de las HLM que han implementado algunas organizaciones, que tienen elementos y características relacionadas con la gestión del conocimiento y que se articulan con un Objeto Interactivo de Aprendizaje -OIA-; se elaboró una Vigilancia Tecnológica con la cual, a partir del rastreo de la información en fuentes secundarias, permitió construir antecedentes de las HLM y conocer casos de estudio e implementación.

En este sentido, la importancia de esta investigación radica en el conocimiento derivado de las HLM, conocer el estado de la ciencia y la técnica sobre su uso para la posible expansión en las organizaciones que busca mejoras en sus procesos de calidad y producción. Las HLM han introducido cambios significativos en las organizaciones a nivel mundial y con la revisión literaria se logra identificar cuál de las 24 HLM ya existentes son soporte para la implementación de mejoras.

Las HLM es una filosofía empresarial. León, Marulanda, & González, (2017). Indican que *“persigue aumentar la calidad, el servicio y la eficiencia, mediante la identificación y eliminación del desperdicio; entendiendo como desperdicio todas aquellas actividades que no aportan valor”* (p. 6). Es decir, se enfoca a la exclusión de procesos que afecta el buen funcionamiento de cualquier organización. Además, la globalización mercantil busca el aumento de competitividad en las organizaciones creando necesidades de mejoras en los procesos de producción y calidad. Una de las principales ventajas de las HLM es el enfoque en el taller y la participación de los operadores.

A este propósito las organizaciones deben diseñar planes de formación con un conjunto de actividades coordinadas para satisfacer necesidades de gestión del conocimiento definiendo acciones de capacitación para transformar el comportamiento de las personas e incentivar su participación, de la cual dependerá el éxito de la implementación de la HLM. Las universidades también deben participar activamente en este proceso mediante el desarrollo de las habilidades de las HLM para una mejor y más rápida integración de los estudiantes en sus futuras organizaciones.

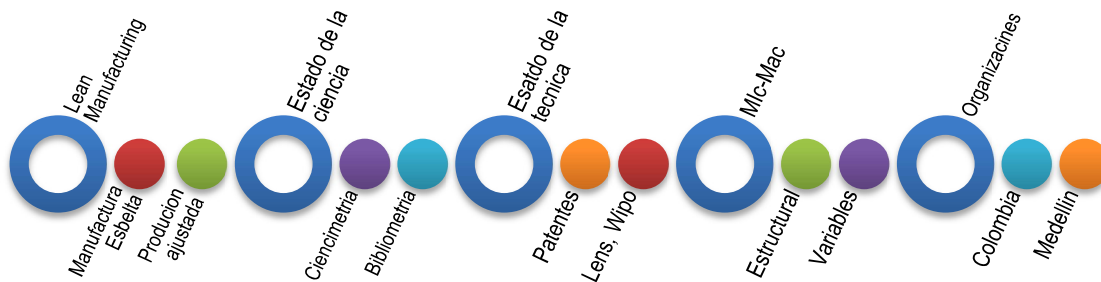
Esta etapa propuso una vigilancia tecnológica que permitió contextualizar el histórico de libros, estado de la ciencia y la técnica, análisis estructural Mic Mac, artículos y casos de implementación de las HLM en Colombia. Para ello se planteó algunas preguntas de investigación las cuales se describen a continuación:

- ¿Cuál es el antecedente en libros?
- ¿Se logra una identificación de las herramientas Lean Manufacturing con el análisis de estado en la ciencia y la técnica?
- ¿Cuál es el estado en Colombia de las Lean Manufacturing?

- ¿Cuáles son las variables de esta investigación?
- ¿Cómo identificar las Lean Manufacturing pertinentes para el OIA en Colombia?

Para dar respuesta a nuestras preguntas se dio inicio con las palabras claves para lograr hallar una ecuación de búsqueda que permito el hallazgo de los resultados en la Figura 4-7 se notan las palabras claves con las cuales se construyó la ecuación de búsqueda y da inicio con el análisis en bases de datos, así mismo, se responde la primera pregunta de la investigación de la etapa 2.

Figura 4-7: Palabras claves de investigación

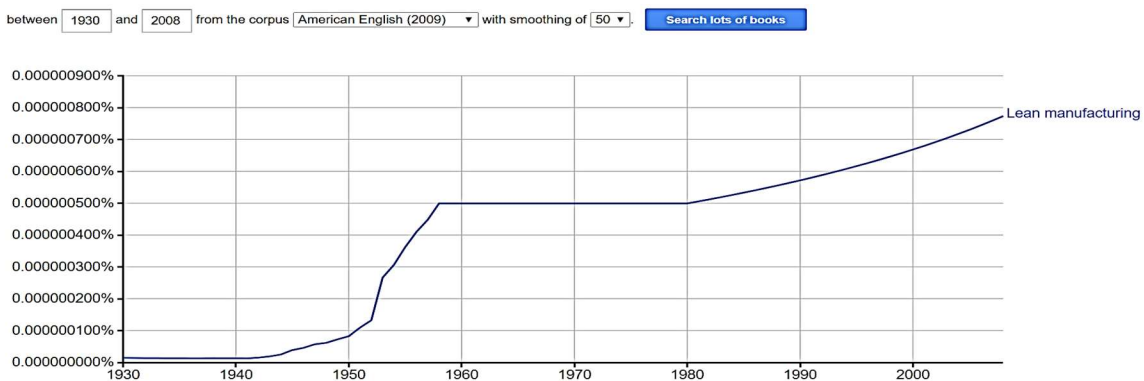


Fuente. Elaboración propia

4.2.1 Antecedente histórico en libros

En los antecedentes en libros, en un recorrido por la plataforma de Google Book Visor de Ngram se encontró que la literatura parte desde 1930 pero en libros publicados se encuentra desde 1960; en la figura se observa una tendencia creciente hasta la fecha, aunque el buscador solo evidencia en la Figura 4-8 1930-2008. En la Tabla 4-4 se describen conceptos del pensamiento acerca de las HLM desde 1960 a 2005.

Figura 4-8: Recorrido en libros



Fuente. Elaboración propia en base a Google Book Visor de Ngram

Tabla 4-3: Pensamientos Lean

1960-1997			
Título	Concepto acerca de LM	Autor	Comentarios
Informe Anual - Banco de la Reserva Federal de Chicago 1960	Implementación de esfuerzos de manufactura esbelta para mejorar la productividad en la región también ha incluido la implementación de las llamadas técnicas de manufactura esbelta. Las ventajas de la manufactura esbelta en una era de aceleración global	Banco de la Reserva Federal de Chicago (Klier, 1963)	Es importante observar que desde 1960 se viene haciendo implementaciones de las LM, el Banco de la Reserva Federal de Chicago en sus informes anuales nos habla acerca del tema y de cómo han logrado mejorar la productividad de la época, entendiendo que las empresas siempre buscan un posicionamiento estratégico.
Importaciones de carne. Audiencias ... 88-2 ... 1964 - Página 586	Las importaciones de carne de res aumentaron para cumplir con los requisitos de rápido crecimiento de la industria nacional de productos de carne de res y para cubrir la deficiencia sustancial en el suministro nacional de carne magra de manufactura. Las importaciones de carne de res fresca y congelada implementaron el justo a tiempo obteniendo mejoras en sus importaciones	Estados Unidos. Congreso. Senado. Comité de Finanzas (1964, pp. 586-592)	De 1978 a 1979 se tuvieron 4 actualizaciones en la ley de importaciones referente a sus precios, por tal motivo en la web se evidencian 5 textos pertenecientes a la misma empresa con mejoras de las LM.
Poka-Yoke: Mejora de la calidad del producto mediante la prevención de defectos 1989	Estrategias y tácticas de Lean Manufacturing Advisor para implementar TPM y Lean Production ¿Qué están haciendo los demás para implementar Lean o TPM? Cualquiera en un viaje hacia la producción magra se hace esa pregunta muchas, muchas veces.	(Shimbun, 1989)	En el libro encontramos las estrategias del TPM y Poka-Yoke Herramientas de calidad y de LM herramientas que apoyan la producción de la industria manufacturera.
Perspectivas económicas: una revisión del Banco de la Reserva Federal de Chicago, Volumen 43	La manufactura esbelta cambia la forma en que entendemos el sector de manufactura. El caso de la producción de automóviles NUMMI TABLE 2 US por. Thomas H. Klier Manufacturing se encuentra actualmente en una transición de un sistema de producción.	(Klier, 1963)	Los llamados ensambles tuvieron un éxito notable en América del Norte y Europa. En Lean Manufacturing 1982. Honda of América comenzó a ensamblar automóviles en Marysville. Ohio. Para 1991, siete ensambladores japoneses producían millones de autos en los Estados Unidos. Honda puede producir autos en América del Norte, de manera eficiente se obtuvieron casi 6,000 ideas de \$ 400 millones generados en la fabricación de productos Lean que se han desarrollado en todo el sector; de hecho, son áreas como el comercio minorista y Desde una perspectiva de política pública, está el resto de este
El alma de la empresa: creando una visión dinámica para los estadounidenses	Dos características de la manufactura esbelta lo diferencian del taylorismo. Una es que motiva a los trabajadores promedio a mejorar el rendimiento de casi cualquier cosa en el lugar de trabajo. La mejora se produce porque los trabajadores asumen la responsabilidad.	(Hall, 1993)	Mientras Taylor propone afirmaciones como: "debe de asegurar la mayor prosperidad para el empresario acoplado a la empresa". Se creía que no solo grandes ganancias a corto plazo, sino también el desarrollo de todos los aspectos de la empresa para lograr un estado permanente de prosperidad. Las LM cambian el paradigma al involucrar todo el personal incentivando su rendimiento y creando sentido de pertenencia.
Informe del Grupo de Trabajo de Estudio de Verano de la Junta de Ciencia de la Defensa	LEAN MANUFACTURING SE DEFINE manufactura esbelta enfatiza un enfoque en la mejora de los procesos de una manera integrada. El proceso abarca toda la empresa, desde la fábrica hasta la sala de juntas, y toda la vida del producto	(Department of Defense USA, 1993)	Las herramientas LM se involucran en cada área o departamento de cualquier organización, integrando todos los procesos para obtener resultados significativos.

Fabricación ágil: Forjar nuevas fronteras	A medida que el paradigma de manufactura esbelta se estableció en Japón, generando una ventaja competitiva para las compañías japonesas que lo estaban usando, el paradigma de producción en masa, dominante en la industria estadounidense y europea	(Kidd, 1994)	Uno de los principales supuestos de las LM, es la eliminación de desperdicios, se podría afirmar que este sería su columna vertebral.
Fabricación renacentista	Muchas fábricas japonesas que practicaban manufactura esbelta parecían superar a sus contrapartes estadounidenses en varias dimensiones; lograron un menor costo, una mayor calidad, una introducción más rápida de productos y una mayor flexibilidad, todo al mismo tiempo.	(Pisano & Hayes, 1995)	Esta época se caracterizaba por su competitividad, fluctuación de demanda entre otros, La introducción de las LM en las empresas japonesas ayudaron generar productos de calidad que se ajustaron a sus necesidades específicas, así como entregas más usuales y rápidas.
1998-2005			
Lean Manufacturing: herramientas, técnicas y cómo usarlas	La Parte III se escribió en forma de una historia para representar el uso real de las técnicas desde el inicio de un proyecto hasta su implementación en la fábrica; ayuda al lector a ver cómo y cuándo se aplican estos principios como parte de una manufactura esbelta	William M (Feld, 2000)	El libro trata de proporcionar información sobre la elección y el uso de las herramientas adecuadas para la evaluación, el análisis, el diseño y el despliegue de un programa de fabricación simplificada. A pesar de que no cubre todos los aspectos, problemas y situaciones LM, sí ofrece una hoja de ruta que puede guiar a una empresa hacia el desarrollo de un ambiente de LM.
Lean Manufacturing: una guía de planta	Lean Manufacturing es un término utilizado por primera vez en el libro La máquina que cambió el mundo por James Womack y Daniel Jones, que describe la filosofía de fabricación iniciada por Toyota.	(Allen, Robinson, & Stewart, 2001)	Este libro proporciona una descripción general y una justificación específica para su iniciativa. Es una referencia fácil de digerir sobre aspectos del lean. Es una caja de herramientas virtual de información que se puede utilizar fácilmente en la planta.
Lean Manufacturing para la pequeña tienda	En el proceso de implementación de LM, se pueden ahorrar miles de dólares. Este libro le mostrará las herramientas para reducir los tiempos de configuración y describirá un caso de estudio que demuestre el potencial de tal enfoque como lo es el SMED. El proceso es simple: 1. Observación, 2. Lluvia de ideas 3. Mejore, y 4. Pruebe	(Conner, 2001)	Este libro trata de indicar la mejor forma de planificar e implementar los principios empresariales Lean
International Journal of Manufacturing Technology and Management	Lean Manufacturing tiene sus orígenes en el Sistema de producción de Toyota y su énfasis explícito es en la eliminación y reducción de desechos. Los siete desechos se definen genéricamente para incluir: sobreproducción, espera, transporte, entre otros.	(Mejabi, 2003)	En la revista International Journal of Manufacturing Technology and Management se evidencia que en un rango de año desde 2002-2006 publican mejoras en las organizaciones a través de la LM
Estudio de movimiento y tiempo para Lean Manufacturing	Auditoría de sistemas de calidad Los conceptos de manufactura esbelta están estrechamente relacionados con el concepto de gestión de la cadena de suministro. Toyota comenzó las relaciones con los proveedores que permitieron la entrega justo a tiempo de materiales del proveedor.	(Meyers & Stewart, 2002)	Lean Manufacturing se ha convertido en la filosofía de los fabricantes que desean utilizar las herramientas para mejorar las operaciones. Consideramos que el concepto es tan importante que se le ha dedicado un nuevo Capítulo 2. Lo describimos como un entorno de fabricación magra.

Ensamblaje esbelto: las tuercas y tornillos del flujo de operaciones de ensamblaje	El enfoque de manufactura esbelta, como lo describe Shigeo Shingo, 2 es evitar el muestreo como una interrupción de las rutinas de producción y, en cambio, concentrarse en verificar el 100% de las unidades, pero hacerlo de una manera que no ralentice la producción.	(Baudin, 2002)	Los libros sobre manufactura esbelta, como Monden o JMA, le dan poca importancia al tema: las inspecciones son desechos, la calidad debe estar integrada en el proceso, y cada ensamblador es responsable de la calidad de su trabajo.
Sistemas de fabricación ajustada y diseño de células	El objetivo: Producción ajustada Éxito en la fabricación ajustada 10 Fabricación integrada por computadora. Autonomía Integración de proveedores. Control de producción. Reducir el trabajo en proceso. Nivel, balance, secuencia, sincronizar	(Black & Hunter, 2003)	Los 10 pasos para la producción ajustada son el resultado de muchos años de investigación en procesos de manufactura esbelta exitosos tanto en los Estados Unidos como en el extranjero.

Fuente: Elaboración propia, construido a partir de los resultados

Para el 2006, se observó la aparición del Instituto Lean Enterprise cuya misión global es “ser los educadores magros líderes de la sociedad para maximizar el valor y minimizar el desperdicio”. Para lograr este objetivo, desarrollaron principios, herramientas y técnicas Lean diseñados para permitir un cambio positivo¹ (Lean Enterprise Institute, 2000).

En el 2007 se hayó un ejemplo de implementación de LM para una organización publica en YouTube² Sus inicios fueron con las herramientas LM: 5s, kanban, visual management y Kaizen; todos los componentes esenciales para la inclinación de la implementación de las LM en las organizaciones; según su video ha mejorado la productividad ayudando a identificar de forma más organizada los procesos. Continuando con la investigación en la Tabla 4-5 se evidencia los antecedentes en libros desde 2006 hasta la actualidad, pero se seleccionaron por relevancia ya que el buscador arrojo 11 páginas de Google con un amplio contenido; por tal motivo se tomó una muestra de un libro por año.

Tabla 4-4: Antecedentes en libros 2006-2018

2006-2018			
Título	Concepto acerca de LM	Autor	Comentarios
Modelos financieros y herramientas para administrar la manufactura esbelta	El efecto que tienen los programas de Lean Manufacturing en los estados de pérdidas y ganancias durante los primeros meses de su implementación a menudo hace que se vean como fracasos. El tiempo que llevará a los informes financieros tradicionales reflejar las mejoras en la manufactura esbelta depende de qué tan mal se esté desempeñando la operación en términos de gestión de inventario antes del inicio del esfuerzo magro. Hasta ahora, nadie ha presentado un conjunto de métodos para tratar dinámicamente los problemas financieros y de información financiera durante la implementación de las prácticas lean, hasta ahora.	(Kumar & Meade, 2006)	El libro muestra a los gerentes de las cadenas de suministro cómo prepararse y presentar el impacto de Lean Manufacturing a la alta gerencia y las partes interesadas. Para ilustrar el impacto de la manufactura esbelta en el estado de resultados, los autores presentan un entorno de operación de manufactura basado en ExcelTM y Pro-ModelTM de varios meses que incorpora ventas reales, pronósticos de ventas y resultados de producción.

¹ Se puede encontrar en <<https://www.lean.org/>>

² <https://www.youtube.com/watch?v=GfEL6h7vIhI>

Evolver - Guía del profesional para la fabricación ajustada - Edición 5S	La guía de Evolver 5S Edition está diseñada para servir a dos propósitos principales: 1) para proporcionar información valiosa e información y 2) para actuar una guía de estudio / programa de capacitación	(Amaro, 2007)	El objetivo principal de la 5S es establecer un entorno de trabajo ordenado y organizado en el que todo tenga un lugar y todo esté listo para usar en cualquier momento.
Going lean: how the best companies apply lean manufacturing principles to shatter uncertainty, drive innovation, and maximize profits	Going Lean deja de lado la noción de que las operaciones eficientes y las innovaciones poderosas solo son posibles cuando el negocio es estable y la demanda está creciendo.	(Ruffa, 2008)	Muestra cómo una nueva generación de compañías ha demostrado un arma poderosa pero inesperada en la batalla contra la incertidumbre. Sus lecciones se centran en lo que quizás sea el mayor misterio de éxito de hoy: cómo la adversidad de una empresa puede convertirse en la ventaja competitiva de otro.
How to Implement Lean Manufacturing	Lleno de ejemplos detallados, el libro se centra en la aplicación rápida de los principios lean para que se puedan obtener grandes beneficios financieros tempranos.	(Wilson, 2009)	Estas grandes ganancias iniciales, llamadas "fruto de poca altura", son a veces el combustible utilizado para catalizar una inmersión verdaderamente profunda y profunda en el corazón de Lean, incluyendo el cambio cultural que es tan necesario y tan beneficioso. Solo cuando el cambio cultural se complete, los beneficios se materializarán y se explotarán completamente.
Lean Manufacturing: Mejora de la eficiencia de la línea de ensamble	Este proyecto de investigación tiene como objetivo presentar un proyecto de Lean Manufacturing implementado en una empresa de fabricación. Proporciono una descripción amplia de la empresa. Se hace hincapié en la línea de montaje que estudié. Presento las operaciones y tareas realizadas en la línea, así como algunos conceptos técnicos relacionados con los problemas encontrados durante el proyecto.	(Saperas Caminal, 2010)	Este proyecto que dura tan solo 6 semanas logro y cumplió su objetivo de implementación de las LM
Lean Manufacturing: Business Bottom Line Based	Este libro presenta un enfoque sistemático para mejorar los resultados de la empresa mediante la identificación y eliminación de desperdicios, y agregar valor y cumplimiento al hacer fluir el producto a la demanda del cliente.	(Wang, 2011)	La manufactura esbelta es una filosofía de gestión de procesos genérica que se deriva principalmente del sistema de producción de Toyota (TPS) y de otras mejores prácticas industriales. LM es famoso por su enfoque en la reducción de los siete
Lean Manufacturing como un proceso operacional alternativo en una organización de impresión pequeña en Johannesburgo	Las organizaciones de manufactura se esfuerzan continuamente por hacer más en menos tiempo y con mayor facilidad. Un objetivo fundamental de cualquier organización es minimizar el desperdicio y maximizar la disponibilidad; En última instancia, esto conduciría a una mayor satisfacción del cliente, al proporcionar el producto correcto, en el momento adecuado, en la cantidad correcta, en el nivel de calidad correcto y a un precio razonable.	(Naidoo, 2012)	Las LM no solo han proporcionado cambios en la industria, sino también en pequeñas empresas teniendo como resultados la satisfacción de clientes lo cual fideliza la confianza de los mismo en sus productos.
Planos de Dynamics Ax 2012: configuración de Lean Manufacturing	Las capacidades de Lean Manufacturing son nuevas con Dynamics AX 2012 y le brindan una forma diferente de administrar sus procesos de fabricación en comparación con los modelos de fabricación discretos tradicionales de BOM's y Routes.	(Fife, 2013)	El documento expresa "Lean" pura para usar los procesos de fabricación Lean que están integrados en Dynamics AX. Puede elegir y elegir lo que usa, e incluso crear modelos de fabricación híbridos que combinen los procesos tradicionales y los procesos simplificados.
Intelligent manufacturing: reviving U.S.	.	(Lesser, 2014)	Después de realizar y analizar el estudio, William Lewis, director de McKinsey Global Institute, dijo: Se habla

manufacturing including lessons learned from Delphi Packard Electric and General Motors			mucho sobre cómo Estados Unidos debería adoptar un modelo de otro país si las operaciones económicas en esos países demostraran ser más productivas
Cómo implementar Lean Manufacturing, segunda edición	Estrategias de manufactura Lean de vanguardia Completamente actualizado con las últimas tendencias y los nuevos estudios de casos globales. Cómo implementar LM, segunda edición, explica cómo implementar esta poderosa fórmula para eliminar el desperdicio, controlar la calidad e inventario y mejorar el rendimiento general en un entorno empresarial. El libro aborda los aspectos de ingeniería y producción, así como los desafíos de la cultura empresarial.	(Lonnie Wilson, 2015)	Esta guía práctica describe el sistema de producción de Toyota (TPS) y especifica el orden distinto en el que se deben aplicar las técnicas Lean para lograr las máximas ganancias. Al utilizar los métodos probados en este recurso definitivo, puede implementar una transformación Lean exitosa en su organización
El trabajo estándar es un verbo: un libro de jugadas para Lean Manufacturing	"El trabajo estándar es un verbo" es una discusión desarrollada de LEAN desde la perspectiva del trabajo estándar. Se ha escrito mucho sobre LEAN Manufacturing, pero muy poco incluye más que un reconocimiento pasajero de "trabajo estandarizado". Incluso menos discusión de cómo usar el trabajo estándar existe.	(Allwood & Pentland, 2016)	En este libro, John Allwood establece el protagonismo de Standard Work, uniéndolo históricamente de la propia mano de Taiichi Ohno a su introducción inicial a la manufactura occidental y en las manos de Bob Pentland que esperan. Bob Pentland más tarde se convirtió en el maestro de John Allwood en Tuthill Pump en Alsip Illinois. Los comentarios y anécdotas de Pentland se incluyen a lo largo del texto.
Principios fundamentales de Lean Manufacturing	Principios fundamentales de Lean Manufacturing es el último clásico descubierto y recientemente traducido por el Dr. Shigeo Shingo, genio de la ingeniería y una fuerza impulsora detrás de la exitosa realización del sistema de producción de Toyota y Lean Manufacturing.	(Shingo, 2017)	Este libro da a los lectores acceso total a los fundamentos para mejorar cualquier proceso.
Just inTime Factory: Implementación a través de herramientas Lean Manufacturing	La manufactura esbelta es ampliamente utilizada por las industrias principalmente para mitigar y eliminar todo tipo de desperdicios y para mejorar la productividad como una forma de mejorar la competitividad de las organizaciones (Chaple, Narkhede, & Akarte, 2014). Esta filosofía se introdujo y se probó en el sistema de producción de Toyota (TPS) para ganar reconocimiento con la publicación del libro La máquina que cambió el mundo (Katayama y Bennett, 1396).	(Pinto, Matias, Pimentel, Garrido Azevedo, & Govindan, 2018)	Este libro explica la implementación de la producción justo a tiempo (JIT) en un contexto industrial, al tiempo que destaca la aplicación de varias herramientas vitales de producción magra.

Fuente: elaboración propia a partir de datos encontrados en Google Book Visor de Ngram.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la plataforma de Google, Book Visor de Ngram se puede concluir que la implementación de la LM aporta grandes beneficios a la industria manufacturera mejorando la productividad y competitividad de las organizaciones que adoptaron esta filosofía y han querido plasmar en los libros toda una experiencia para dejar un legado que se vuelve un tema completamente cultural muy ligado a la gestión del conocimiento fortaleciendo la industria y así obtener mejoras de calidad, eliminación de desperdicios entre otros.

4.2.2 Estado de la ciencia y la técnica de las HLM

Para el análisis del estado de la ciencia de la HLM se inició con las bases de datos Scopus y otras bases de dato indexadas. Scopus es una de las bases de datos de mayor referencia en la comunidad científica ya que su información bibliométrica permite identificar las fuentes más referenciadas y citadas. En el anexo B se encuentra las infografías que corresponden a los resultados obtenidos en el análisis del estado de la ciencia y de la técnica.

- Estado de la Ciencia

En los resultados obtenidos de las investigaciones de las HLM entre los años 1993 al 2018 con un análisis de 1500 artículos de producción científica tenemos lo siguiente: las herramientas Lean, en 1993, inicia su curva ascendente y sus estudios se ven con tendencia de crecimiento importantes. Para el 2005 incrementa de forma significativa, pero para el 2009 y 2010 hay una baja en la investigación, aun así, se muestra estable, vuelven y se intensifican los estudios y aplicación con producción científica en 2014, y decae un poco -aunque estable- como se muestra en la figura contenida en el Anexo B.

En la figura también se logra evidencias algunas herramientas como Kaizen, 5 s, control y paginas donde se halló parte de la historia de las Lean, cuando se evidenciaron documentos desde el 2008 hasta la actualidad; en este caso solo se tomó un término acerca de la investigación:

El término Lean Manufacturing se refiere a la aplicación de prácticas, principios y herramientas Lean a la fabricación de prototipos y productos. Los fabricantes utilizan los principios de manufactura esbelta para eliminar el desperdicio, optimizar procesos, reducir costos e impulsar la innovación en un mercado volátil. La manufactura esbelta define el desperdicio como algo que no agrega valor al cliente. Esto puede ser un proceso, una actividad, un producto o un servicio; cualquier cosa que requiera una inversión de tiempo, dinero y talento que no cree valor para el cliente es un desperdicio(Planview, 2019, párr. 1)

En este sentido las Lean facilita métodos sistemáticos para reducir el desperdicio dentro de un procedimiento de productividad y calidad; teniendo en cuenta que se debe vigilar los márgenes de control para mayor efectividad en el proceso.

- Análisis estado de la técnica de la HLM (Ver Anexo B)

En las patentes se trabajaron los temas que a continuación se describen en la Tabla 4-5, entre ellos solo se mencionaran 6 con excelentes resultados no solo en la industria manufacturera de Colombia sino también en empresas de servicios, así como en hospitales.

Tabla 4-5: Ejemplo de Patentes de las Herramientas Lean Manufacturing

Patente	Revista	Resumen
Lean Six Sigma en pequeñas y medianas empresas: un enfoque metodológico	Ingeniare. Revista chilena de ingeniería, Número: 2, Volumen: 22, Páginas: 263-277. 1 de abril de 2014	Six Sigma y Manufactura Esbelta son mejoras en la mejora de la calidad y la productividad que han sido implementadas con gran éxito en grandes empresas (Felizzola & Amaya, 2014).
Mejora en el Tiempo de Atención al Paciente en una Unidad de Urgencias Mediante la Aplicación de Manufactura Esbelta	Información tecnológica, Número: 6, Volumen: 26, Páginas: 187-198. 1 de enero de 2015	Resumen Se presenta una propuesta de mejora en el tiempo de atención al paciente, mediante la aplicación de la metodología de Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing), en una Unidad de Urgencias para Adultos en un Hospital en La Sabana de Bogotá, Colombia. La problemática evidenciada, hace referencia al incumplimiento, en el tiempo, en los tiempos que los pacientes deben ser atendidos frente a los estándares establecidos por la Secretaría Distrital de Salud. En primera instancia, se indica el estado actual de los procesos de atención, se identifican los factores que generan las demoras y finalmente se realiza una

		propuesta de mejora. Los resultados evidencian que los procesos a mejorar son: el ingreso a Triage (sistema de clasificación de urgencias) y consulta, el proceso según consulta y la orden de salida del paciente. La aplicabilidad de la propuesta se evalúa a través de simulaciones basadas en el Software Arena. Las simulaciones muestran mejoras importantes en los tiempos de atención y espera de los pacientes (Martínez, Martínez, Nuño, & Cavazos, 2015, p. 187).
Medición del rendimiento en entornos de manufactura esbelta	Lean Manufacturing en el mundo en desarrollo, Páginas: 445-460. 1 de enero de 2014	Este capítulo presenta las principales métricas sugeridas para un entorno de manufactura esbelta, así como su uso y aplicación. La selección de métricas surge de un proceso que comienza con el examen de una implementación lean, seguida de las dimensiones de mejora que se examinarán. Luego sugerimos un conjunto de métricas para cada una de las dimensiones de mejora, y caracterizamos el impacto a priori que las herramientas consideradas típicas de manufactura esbelta podrían tener en las métricas. Basados en esta caracterización, realizamos dos tipos de análisis: un análisis horizontal para descubrir los indicadores de rendimiento más críticos y un análisis vertical para presentar las herramientas lean que son más influyentes en el sistema de fabricación. Luego proponemos diferentes formas de utilizar los indicadores, basado en su enfoque (orientado a resultados u orientado a procesos) y basado en su alcance (alcance organizacional y alcance de tiempo). Finalmente, proponemos un trabajo futuro para evaluar el impacto y el costo de implementar y operar un sistema de medición de desempeño basado en las métricas y su aplicación que proponemos (Rivera & Manotas, 2014, p. 445).
Modelo metodológico de implementación de lean Manufacturing.	Revista EAN, Número: 83, Páginas: 51-71. Nov 27, 2017	Esta es una metodología flexible de implementación de manufactura esbelta dirigida a empresas industriales que parte de los modelos teóricos actuales. Se utiliza la metodología ICOM que permite determinar las relaciones entre los procesos y la construcción del diagrama del contexto de la manera en que la implementación de la manufactura esbelta mar es más fácil de entender por las empresas. Se revisaron los principales métodos de implementación de diferentes autores que escriben sobre lean manufacturing identificando las 14 prácticas más utilizadas a través de una matriz comparativa, con lo que se refiere a la metodología de implementación de empresas personalizadas y personas con poca experiencia. En este sentido, el artículo se propone ofrecer una alternativa sencilla y ágil para el logro de una implementación exitosa de manufactura esbelta (Sarría Yépez, Fonseca Villamarín, & Bocanegra, 2017, p. 51)
tiempo de atención al paciente en una unidad de urgencias gineco-obstétricas mediante la aplicación de Lean Manufacturing	Revista Lasallista de investigación, Número: 2, Volumen: 13, Páginas: 46-56. / 1 de enero de 2016	Resumen Introducción. Este documento presenta una propuesta para mejorar el tiempo de atención a los pacientes, mediante la metodología Lean Manufacturing, en una unidad de emergencia gineco-obstétrica ubicada en Bogotá, en la que los pacientes deben esperar un largo tiempo y esto es ilegal. 237, 2008, producido por el Senado colombiano. Objetivo. Desarrollar una propuesta de mejora para el tiempo de atención, mediante el uso de la metodología Lean Manufacturing, en la unidad de emergencia de gineco-obstetricia de la Clínica ABC. Materiales y métodos. Se desarrolló un trabajo de campo durante seis meses, en el cual, mediante el uso de herramientas de Lean Manufacturing como el mapeo de la cadena de valor y el diagrama de espagueti y un estudio de tiempos en una muestra representativa de pacientes, las áreas y procesos que no agregan valor A esos pacientes se les identificó y, luego, Se generaron planes de acción para mejorar los tiempos de atención. Resultados La aplicabilidad de la propuesta se evaluó mediante simulaciones basadas en el software Arena, lo que demuestra mejoras en los tiempos de atención de hasta un 56%. Conclusión. Este proyecto demuestra la aplicabilidad de Lean Manufacturing y sus principales herramientas en clínicas u hospitales en Bogotá, contribuyendo a establecer qué procesos deben mejorarse o eliminarse para reducir el tiempo de atención para los pacientes (Martínez, Martínez, Nuño, & Cavazos, 2016, p. 46).
Sistema para mejorar la productividad utilizando las técnicas de 5'S	Lean Manufacturing en el mundo en desarrollo, Páginas: 431-444. 1 de enero de 2014	En un entorno de manufactura esbelta hay muchas técnicas, metodologías y filosofías aplicadas. Uno de los más importantes es el 5'S, que está enfocado a mejorar el orden del sitio de trabajo para herramientas mecánicas, mantener un sitio de trabajo limpio, trabajo estandarizado entre otros, que son importantes para un buen programa de mantenimiento. Este capítulo está enfocado para describir un programa de 5, el proceso de implementación e ilustra un ejemplo que se aplicó a una industria en Colombia. El capítulo finaliza discutiendo los resultados y proponiendo algunas tareas para una implementación efectiva (Adarme-Jaimes, Alvarez-Payon, Arango-Serna, & Zapata-Cortes, 2014, p. 431)

Fuente: Elaboración propia, a partir de los resultados de patentes

4.2.3 Que organizaciones en Colombia han implementado las herramientas LM

En la revisión de literaria de artículos que obtenidos de Google Scholar y el repositorio Carrot2 se encontraron algunas HLM que han favorecido organizaciones tales como: Alimentos, Automotriz y Metalmecánico, Textil, Vidrio-Cerámica, Salud y Servicios, Papelero y Flexografía entre otras.

Así mismo, las empresas General Motors-Colmotores, Tetrapak, Unilever-Andina, Siemens entre otras, son ejemplos puntuales de líderes en la implementación de algunas de la herramienta LM en Colombia. En la Tabla 4-6 se observa a 2001 las empresas pioneras donde se implementaron las siguientes herramientas: 5S, Kaizen, TPM, Fabrica Visual, Kanban, Poka Yoke, SMED y Six Sigma.

Tabla 4-6: Empresas pioneras en Medellín donde se implementó las Herramientas Lean Manufacturing

Empresa/ Herramienta	Siemens S.A.	debes exp	Empresa Textil	Empresa de electrodomesticos	Incolmotos Yamaha S.A.	Porcentaje de aplicación
5"S	20%	20%	20%	20%	20%	100%
Celdas de Manufactura	20%	20%		20%	20%	80%
Gestión visual	20%	20%		20%	20%	80%
TPM	20%	20%		20%	20%	80%
Six Sigma	20%			20%	20%	60%
SMED	20%	20%			20%	60%
VSM		20%		20%	20%	60%
Kanban				20%	20%	40%
Kaizen	20%			20%	20%	60%
JIT	20%	20%				40%
Producción Sincrónica					20%	20%

Fuente: elaboración propia a adaptada de resultados de la investigación

Cabe subrayar que las herramientas como control visual, celdas de manufactura y kaizen, a pesar de tener una calificación alta por parte de las empresas, son poco implementadas en las organizaciones.

En Colombia para el 2001, las empresas del GEA, entre ellas la Compañía Nacional de Chocolates y Zenú, se encontraban trabajando en la implementación de la metodología. Cabe también mencionar a la ensambladora de automóviles Sofasa-Renault, empresa que ha utilizado desde 1991 diversas herramientas de mejoramiento tales como SMED, 5S y TPM. Sofasa-Renault ha logrado el “empoderamiento” de todo su personal, especialmente de sus empleados de planta, en la búsqueda continua de la perfección de sus procesos (Arrieta, Botero & Romano, 2010).

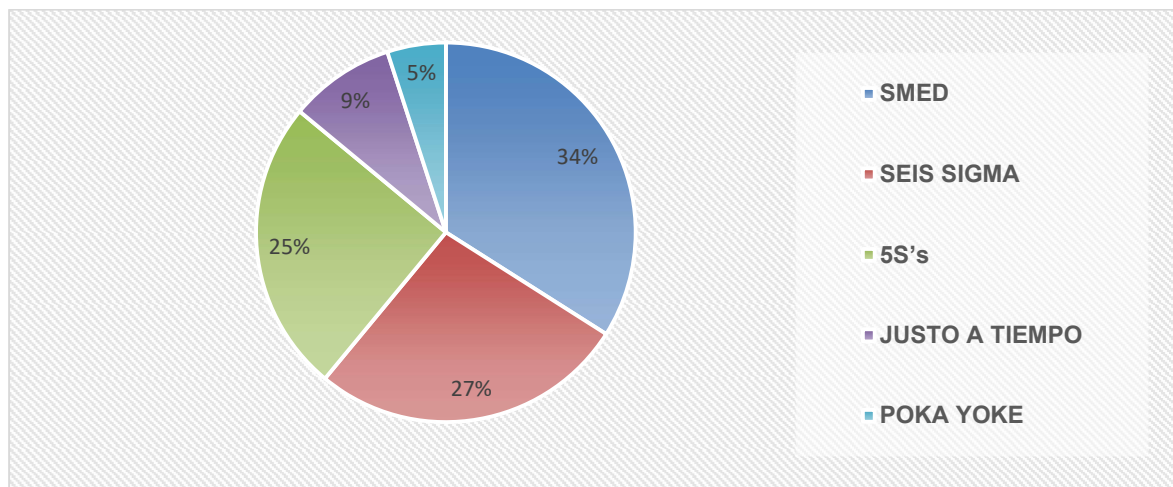
En la investigación de revisión de proyectos de grados y de las principales universidades proyecto de investigación elabora por la Universidad EAFIT de Medellín. Afirman que:

En la última década el interés por la implementación de la manufactura esbelta ha incrementado drásticamente, debido a que las empresas han visto la necesidad de hacerlo para permanecer competitivas en el mercado mundial actual. Adoptar esta filosofía requiere explorar las

herramientas de manufactura esbelta ya que buscan mejorar las utilidades y eliminar la mayor cantidad de desperdicios como son movimientos innecesarios, pasos de producción que no generan valor agregado y el exceso de inventarios en la cadena productiva (Arrieta, Muñoz Domínguez, Echeverri, & Sossa Gutiérrez, 2011, p. 1).

Esta investigación permito observar el porcentaje de incidencia de algunas de las HLM en Colombia obteniendo los siguientes resultados: SMED con 34%, lo sigue Seis Sigma con 27% y luego 5S's con 25%. Los temas menos presentados fueron Justo a Tiempo con 9% y Poka Yoke con 5%, como se observa en la Figura 4-9.

Figura 4-9: Herramienta Lean Manufacturing Implementadas en Colombia



Fuente. Adaptada de (Arrieta Posada; Botero, & Romano, 2010).

Cardona Betancurth (2013) diseñó un modelo para la implementación de técnicas LM en empresas editoriales tomando como base los 7 desperdicios y las siguientes técnicas: 5s, Trabajo estandarizado, SMED, TPM y Mapa de valor futuro; apoyadas en metodología del PHVA esta investigación trajo consigo cambios significativos logrando obtener cambios en mejora continua, capacitación del personal, apoyo de gerencia entre otros. Su investigación inicio en el 2011 permitiendo afirmar que:

La inserción del personal dentro de la aplicación de las diferentes técnicas Lean Manufacturing, es clave como factor de éxito en los resultados de mejora esperados, es así como la disponibilidad de apropiar recursos no solo económicos, sino de tiempo y de gestión, por parte de la alta dirección, son fundamentales para establecer una estructura sólida que jalone y propenda por fomentar la creatividad, la innovación, y la generación de ideas, que sean beneficiosas para los procesos, los productos impresos y la empresa (Cardona Betancurth, 2013, p. 138).

Hasta ahora se observa que las HLM se han implementado de acuerdo a la organización y necesidad; en estudios de benchmarking también se logran evidencia las empresas pioneras que implementaron de herramientas como: 5s, Kaizen, TPM, Fabrica Visual, Kanban, Poka Yoke, ESMED, Six Sigma en la Tabla 4-7, un estudio realizado por Arrieta, Botero & Romano (Juan et al., 2010) concluye que en Colombia, se han desarrollado tesis que estudian sobre la implementación de técnicas de benchmarking. Sin embargo, no se han realizado trabajos específicos al sector de la confección y la aplicación de la Manufactura Esbelta, de acuerdo con

ello, las organizaciones que implementan HLM aún no publican todos los resultados referentes a sus mejoras.

Tabla 4-7: Empresas pioneras en implementación de las HLM en Colombia

Empresa	Herramienta							
	5s	Kaizen	TPM	Fabrica Visual	Kanban	Poka Yoke	ESMED	SixSigma
Electroporcelanas Gama	X	x	x	x		x	x	X
Sofasa	X	x	x	x	x	x	x	
Vesimundo	X			x		x	x	
Grupo Mundial								X
Colcafe	x		x					
Cia. Nacional de chocolates	x		x	x				
New Stetic			x					
Noel	x		x	x				
Zenu	x		x	x				
Incolmotos	x		x	x			x	
Grival			x	x	x			X
Forsa S. A.			x		x			
Cervecería Unión	x	x		x				
Grupo Corona	x	x	x					X
Proter & Gamble			x	x				

Fuente: elaboración propia, adaptada de (Arrieta Posada & Botero Martínez, 2010).

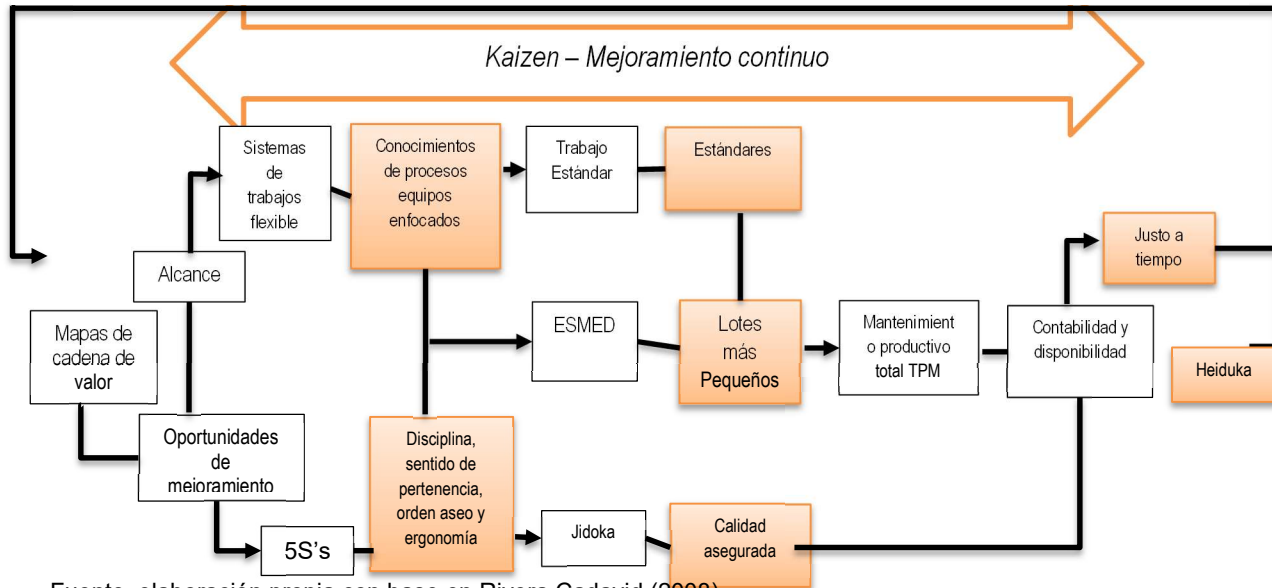
De las empresas mencionadas en la tabla 4-7 se resalta que las herramientas más usadas son las 5S, TPM y Fabrica Visual, herramientas que han permitido a estas empresas obtener una mejora en los procesos de producción de calidad.

Otra investigación que incide en la implementación de las HLM lo realizó Aguirre Álvarez (2015) con el,

Análisis de las herramientas LM para la eliminación de desperdicios en las Pymes, presenta las empresas evaluadas que han desarrollado la cultura LM; es decir, son empresas en búsqueda de competitividad, motivo por el cual buscan mejoras y acciones correctivas en sus procesos de calidad y producción. En el estudio se encontró que las herramientas más implementadas son: Justo a tiempo, Kanban, TPM, SMED y sistemas ERP, CRM además se halló que la industria implementa lean en un 47% y el sector comercial un 24% (p. 36).

Avanzado en la investigación se encontró un análisis literario en la implementación de las HLM en Colombia. Arrieta, Muñoz Domínguez, Echeverri, y Sossa Gutiérrez (2011) afirman que “En la última década el interés por la implementación de la manufactura esbelta ha incrementado drásticamente, debido a que las empresas han visto la necesidad de hacerlo para permanecer competitivas en el mercado mundial actual”. De acuerdo con esta investigación, los autores consideraron en el resultado de su análisis que las herramientas LM más consultadas e implementadas por las organizaciones son: SMED, JIT, Poka Yoke, 5S's, Seis Sigma, VSM y Fabrica Visual. En relación con los resultados anteriores y teniendo en cuenta que las LM contiene pilares establecidos por la Casa Toyota; igualmente Rivera Cadavid (Rivera Cadavid, 2008) manifiesta que las LM en Colombia se discute desde hace más de 20 años acerca de “Calidad Total, Justo a Tiempo y Mejoramiento Continuo”. Por esta razón su investigación se basó en tres casos de éxito donde se implementaron Kaizen, VSM, 5S's, Sistemas de Trabajo Flexibles, Trabajo estándar, ESMED, Jidoka, TPM, Justo a Tiempo y Heijunka. En la Figura 4-10 se observa la idea principal del Mapa de implementación con aportes progresivos, en donde trataron de que sus cimientos fueran prósperos y sostenidos, buscando que los aprendizajes ganados se atesoraran y aprovecharan para obtener beneficios operativos.

Figura 4-10: Mapa de implementación con aportes progresivos



Fuente. elaboración propia con base en Rivera Cadavid (2008)

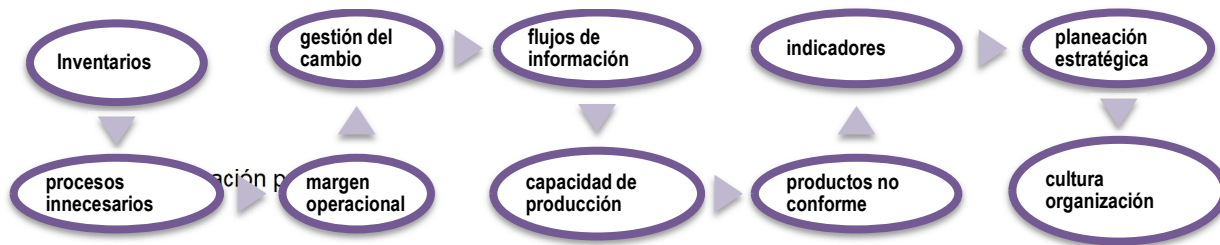
Por consiguiente, las HLM no se interrumpen. Existe un razonamiento donde para su implementación se debe evaluar de acuerdo con la necesidad de la organización para que en su aplicación no solo quede el aprendizaje, si no también unas condiciones adecuadas tal que la organización desee sostener en el tiempo y replicar una cultura organizacional integrando las LM y toda su mejora continua sin importar que tan pequeña o grade sea la organización. En este sentido hablar de las HLM no será posible porque solo se implantas una parte de ellas en este caso y para continuar con el análisis en la investigación solo se nombre Herramienta Lean.

Es claro que una organización en su implementación no puede hacer uso de una, pero tampoco hace uso de las 24 HLM que existen, y en el caso puntual, la casa Toyota implementa 10 HLM, pero cuando las empresas la toman de ejemplo solo implantan unas cuantas, debido a que las necesidades de las compañías no son las misma y poseen una cultura propia e individual.

4.2.4 Análisis de variables

La pregunta dos sobre ¿Cuál es la relación entre la Gestión del Conocimiento en las normas ISO 9001,9004, 2015? busca Identificar variables susceptibles de procesos en una organización y cuál de las Herramientas Lean dan soporte de mejora con la implementación de las mismas. Para definir las variables del análisis estructural con la herramienta Mic-Mac, se consultó con colegas ingenieros de producción, para identificar los procesos generales de una organización. En la Figura 4-11 se observa algunos procesos de las organizaciones los cuales son el resultado de un taller de co-creación.

Figura 4-11: Variables para el análisis estructural Mic-Mac



- Variables Presentación

Lista de variables de presentación las cuales permitieron ejecutar el análisis estructural Mic Mac, estas variables se seleccionaron de acuerdo con la investigación, necesidades de organizaciones y los resultados fueron obtenidos de la consulta y socializados con ingenieros que pertenecen a diferentes organizaciones entre ellas la cámara de comercio, el Metro de Medellín, Marca Z.

1. Inventarios (IN)

Inventarios de productos terminados, productos en procesos y materias primas. Causado Rodríguez (2015) afirma que los inventarios en proceso y los inventarios de producto final constituyen un aspecto de gran importancia para la organización y son un punto de partida para la toma de decisiones estratégicas de la empresa. Los inventarios registran las cantidades que posee una organización sea de bienes o servicios y su adecuado uso se convierte en el abastecimiento y desarrollo.

2. Proceso Innecesarios (PI)

Son desperdicios que se deben eliminar. Bravo Carrasco (2011) describe los procesos como un conjunto de actividades, interacciones y recursos con una finalidad común: transformar las entradas en salidas que agreguen valor a los clientes; entonces una mala gestión de los procesos crea productos inconformes para cualquier organización.

3. Margen Operacional (MO)

Utilizan los indicadores de utilidades. Castaño Ríos & Arias Pérez (2013) indica que el margen operacional es la porción de utilidad percibida de las ventas después de deducir costos y gastos operacionales.

4. Gestión del Cambio (GC)

Aprovecha el entorno empresarial, aunque es un tema complejo, pero en torno a ello gira los valores de la organización. Segredo Pérez (2011) afirma que la gestión del cambio en el desarrollo organizacional tiene como base los valores humanistas y éticos con el fin de garantizar el bienestar de los participantes en el cambio organizacional y de facilitar su éxito.

5. Flujos de Información (FI)

Exige no sólo conocer las fuentes, servicios y sistemas, su ciclo de vida y sus criterios de calidad, sino tener bien definidas las políticas en torno al papel de cada cual en el manejo de información y el flujo de cada información. En Siemens y Leal Fonseca (2013) mencionan que en una economía del conocimiento, el flujo de información es el equivalente de la tubería de petróleo en la sociedad industrial. Crear, preservar y utilizar el flujo de información debería ser una actividad organizacional clave.

6. Capacidad de Producción (CP)

Determina factores como tiempos, unidades, recursos que serán utilizados en la transformación de materiales u objetos en un periodo de tiempo determinado, teniendo en cuenta la demanda del mercado, la suficiencia y la disponibilidad de los recursos (Lovelock, 1992)

7. Productos no Conforme (PC)

Es todo aquel que no cumple con algunos requisitos determinado por el sistema de gestión de calidad, como, por ejemplo, un material comprado que ha llegado defectuoso, un material no identificado cuando se requiere que lo esté, etc. (ISO 9001, 2015).

8. Indicadores (IND)

Es una característica específica, observable y medible que puede ser usada para mostrar los cambios y progresos que está haciendo un programa hacia el logro de un resultado específico. Deber haber por lo menos un indicador por cada resultado (Pérez Urquía, 2015, p.38).

9. Planeación Estratégica (PE)

Planear es prever el futuro. Identificar los objetivos y establecer los planes de acción para conseguirlos, mediante recursos, plazos etapas y mediciones (Chiavenato, 2006).

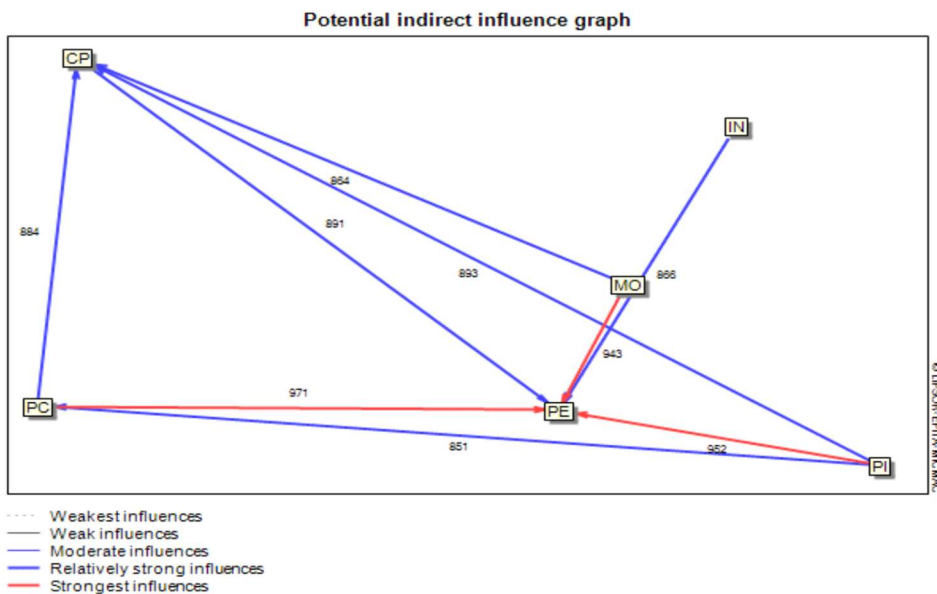
10. Cultura Organizacional (CO)

Es la unión de normas, hábitos y valores que, de una forma u otra, son compartidos por las personas y/o grupos que dan forma a una institución, y que a su vez son capaces de controlar la forma en la que interactúan con el propio entorno (Díaz, 2013).

▪ Resultados del análisis Estructural Mic-Mac

En la Figura 4-12 se evidencia que los procesos innecesarios, la margen operacional y la capacidad de producción tiene una influencia potencialmente indirecta sobre la planeación estratégica, a su vez, los inventarios y la capacidad de producción poseen una influencia medianamente fuerte como entradas para el proceso de creación de los objetivos estratégicos empresariales (Arango & Cuevas, 2012).

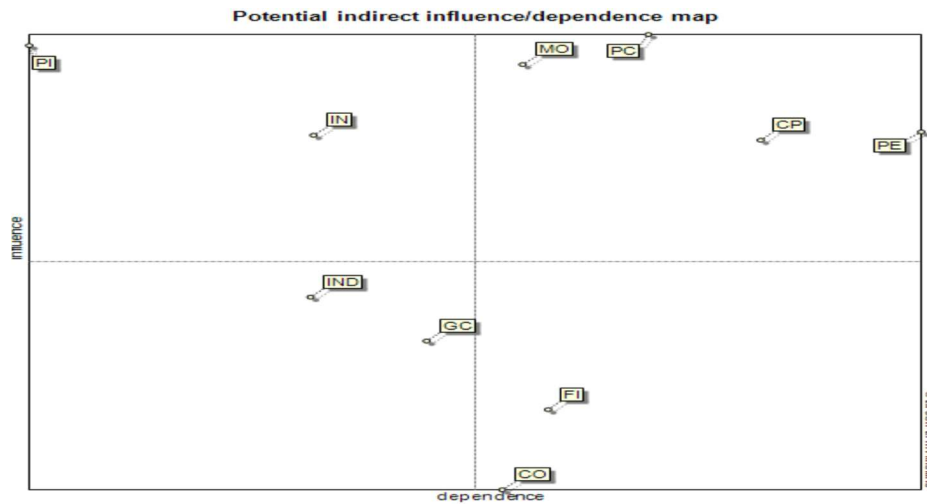
Figura 4-12: Grafico de potencial de influencia indirecta



Fuente. Elaboración propia a través de la herramienta Micmac

En la Figura 4-13 se observa la matriz de potencial indirecta en la zona de poder se ubican Inventarios (IN) y procesos innecesarios (PI) y tienen una alta influencia sobre las demás variables, es decir hay que ejecutar acciones de mejoras para potenciarlas ya que son variables determinantes, ahora bien, los Indicadores (IND) y la Gestión del Cambio (GC) son variables autónomas dada su baja dependencia frente a las demás (Arango y Cuevas, 2012)

Figura 4-13: Matriz de potencial indirecta

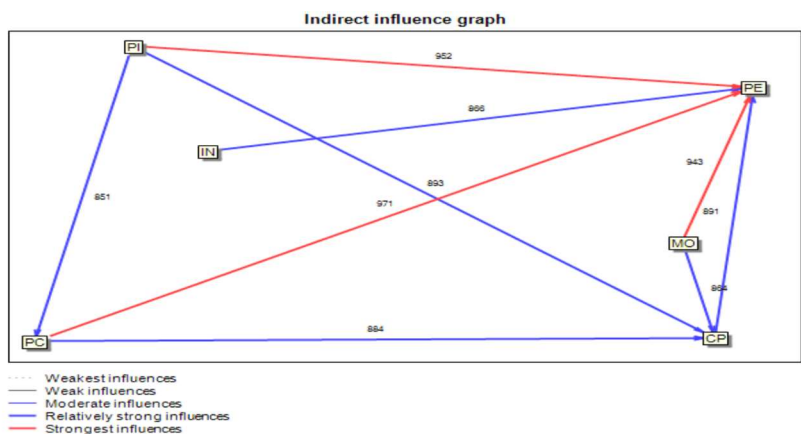


Fuente. Elaboración propia a través de la herramienta Micmac

Por otro lado, tenemos en la zona de conflicto a las variables Margen Operacional (MO), Productos no Conforme (PC), Capacidad de Producción (CP) y Planeación Estratégica (PE). Ahora bien, el reto de planificación es llevarlas a la zona de poder para tener un mayor control sobre ellas. En la zona de las variables de resultado Flujos de Información (FI) y Cultura Organizacional (CO) se observa una alta dependencia y una baja influencia, y depende de las acciones que se tomen con respecto a las demás variables y el reto es aumentar su nivel de influencia, para convertirla en una variable de poder.

En la Figura 4-14 se observa que las variables Proceso Innecesarios (PI), Margen Operacional (MO) y Productos no Conforme (PC) están influenciado sobre la planeación estratégica

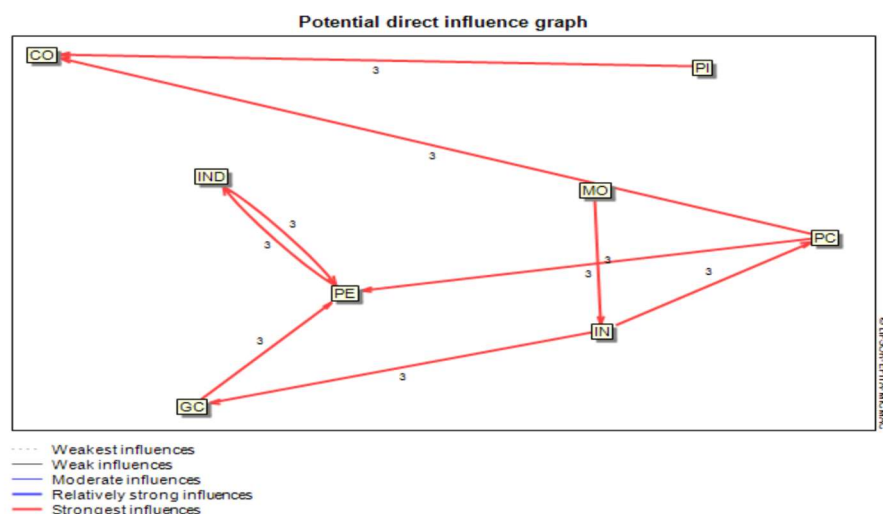
Figura 4-14: Influencia indirecta



Fuente. Elaboración propia a través de la herramienta Micmac

En la Figura 4-15 se observa que todas las variables tienen una fuerte influencia, en las variables de Indicadores (IND) y Planeación Estratégica (PE) están correlacionadas, con base en los resultados se pueden aplicar estrategias de despliegue que permita mejoras en los márgenes de los indicadores a su vez si las acciones fueron bien encaminadas en un futuro los indicadores iniciarán un comportamiento hacia el aumento de los índices, a partir de esta correlación se impactará directamente sobre la gestión del cambio organizacional, así la eficiencia de las plantas productivas va a ser más prometedora, finalmente la cultura organizacional dará un cambio super importante y transformación en buenas prácticas de manufactura.

Figura 4-15: Influencia potencialmente directa



Fuente. Elaboración propia a través de la herramienta Micmac

- Herramientas LM que soportan los procesos asociados a las variables (Hernández y Vizán, 2013)

De acuerdo con las variables para el análisis Mic-Mac, se establecieron cuáles de las herramientas de lean Manufacturing pueden brindar soluciones a los puntos de mejora identificados en las variables críticas de los procesos de producción. Estos factores críticos están muy relacionados con las 8 mudas o conocidos como los desperdicios que una organización debe mejorar para lograr ser competente.

Inventarios (IN): los inventarios en las organizaciones se eliminan con la Herramienta Lean JT (justo a tiempo). Desde la perspectiva Lean/JIT, los inventarios se contemplan como los síntomas de una fábrica ineficiente porque:

- Encubren productos muertos que generalmente se detectan una vez al año cuando se realizan los inventarios físicos. Se trata de productos y materiales obsoletos, defectuosos, caducados, rotos, etc., pero que no se han dado de baja.
- Necesitan de cuidados, mantenimiento, vigilancia, contabilidad, gestión, etc.
- Desvirtúan las partidas de los activos de los balances. La expresión “inversión en stock” es un error, porque no ofrecen retribución sobre las inversiones y, por tanto, no pueden ser considerados como tales en ningún momento.

- Generan costes difíciles de contabilizar: deterioros en la manipulación, obsolescencia de materiales, tiempo empleado en la detección de errores, incremento del lean time con posible insatisfacción para clientes, mayor dependencia de las previsiones de ventas, etc.(Hernández y Vizán, 2013)

Proceso Inecesarios (PI): son conocidos como la sobre producción sucede cuando una organización realiza productos sin que sus clientes lo soliciten la herramienta de mejora para este progreso son 6 sigma y Kaizen.

- 6 sigma: Es una metodología para la mejora continua en la gestión industrial y de negocios que facilita métodos y técnicas estadísticas para que esta se produzca. Seis Sigma significa: seis veces la desviación estándar de un proceso (la sigma). Un proceso con variabilidad Seis Sigma dentro de límites tendrá 3,4 defectos por millón de oportunidades.(Hernández y Vizán, 2013)
- Kaizen: Significa “cambio para mejorar”, de manera que no se trata solamente de un programa de reducción de costes, sino que implica una cultura de cambio constante para evolucionar hacia mejores prácticas, lo que se conoce comúnmente como “mejora continua” (Hernández y Vizán, 2013).

Margen Operacional (MO): es la parte que se encarga de los indicadores. Las herramientas lean que puede ayudar a identificar los indicadores son el TPM y Control visual.

Una vez iniciado un programa TPM, la calidad de su proceso de implantación debe ser auditada por el departamento de mantenimiento de cara a controlar los costes, comprobar que las actividades planificadas se han realizado y plantear objetivos para siguientes fases.

En este punto conviene definir un sistema de indicadores accesible y fiable para capturar, medir, analizar y evaluar los resultados y desviaciones respecto al objetivo de manera metódica y fiable. Indicadores como el rendimiento de la mano de obra, las horas dedicadas a trabajos urgentes, los costes de reparación o la disponibilidad son válidos para estos sistemas, aunque en el entorno Lean cobra vital importancia el indicador numérico natural para el TPM, denominado Índice de Eficiencia Global del Equipo, conocido como OEE (Overall Equipment Efficiency), (Hernández y Vizán, 2013).

El control y comunicación visual tiene muchas ventajas, entre ellas la rápida captación de sus mensajes y la fácil difusión de información. Algunos indicadores son los indicadores de productividad y el análisis de Lean como lo ilustra la Tabla 4-9, la gestión de indicadores es orientada a objetivos, resultados y diferencias de indicadores de proceso, gestión de la mejora continua, actividades de mejoras y sugerencias.

Tabla 4-8: Gestión de indicadores

Indicadores para analizar la evolución Lean	
<p>Área de producción. evaluación de procesos productivos y contornos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Numero de partes/ piezas en comun entre las porductos. -Rotacion de inventario. -Tiempo de entrega de las ordenes de los clientes. -Porcentajes de entrega justo a tiempo realizadas por los proveedores de la empresa. -Capacidad de la respuesta a los cambios en la demanda. -Porcentaje de cambios entregados a tiempo. -Costes de los desperdicios. -Flexibilidad en la producción. -Aplicacion de tecnicas de balanceo en lineas. -Estandarizacion de los procesos de la planta. -Cambio rápido de herramientas. -Implementacion de mantenimineto productivo total. -Aplicación del control estadístico de la calidad en productos y procesos productivos. -Implementacion del sistema pokayoke en la empresa. -Limpieza y orden en las instalaciones. <p>Área Recursos Humanos. Evaluación de participación del personal</p> <ul style="list-style-type: none"> • Número de sugerencias realizadas por empleados al año. • Número de sugerencias realizadas por empleados que se implementan al año. • Eventos o talleres Kaizen realizados. • Grado de polivalencia de los operarios de la planta. • Cantidad de horas de entrenamiento por empleado/año en Lean. • Porcentaje de trabajadores que conocen conceptos Lean • Capacidad de la parte operativa para detener la planta (polivalencia). • Planes de reconocimiento sobre ideas de mejoramiento implementadas. - Indicador para evaluar la ausencia de barreras entre directivos y operarios. 	<p>Área de diseño. Evaluación de utilización de ingeniería concurrente en diseño:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Indicador para evaluar la aplicación de la ingeniería concurrente o simultánea. • Indicador de establecimiento de parámetros del diseño de productos. • Indicador de porcentaje interno de defectos. • Indicador de porcentaje de productos sobrantes. • Indicador de productos que se fabrican usando tecnologías de grupo. • Tiempo de entrega (Lead Time) del desarrollo de un producto nuevo. <p>Área Logística. Evaluación utilización herramientas conjuntas con proveedores</p> <ul style="list-style-type: none"> • Indicador de partes diseñadas en conjunto con los proveedores. • Porcentaje de documentos intercambiados con los proveedores en que se usa EDI. • Cantidad de proveedores certificados con los que la empresa trabaja. • Proveedores con acceso al sistema de planeación y control.

Fuente: Elaboración propia, adaptada de (Hernández y Vizán, 2013)

Gestión del Cambio (GC): para analizar la gestión del cambio en cualquier organización se debe hacer un análisis de la situación actual sin las herramientas Lean Manufacturing y la situación cuando ya se hayan implementado la Lean. Para este caso tenemos que las 5s Conformado por: Seiri (Clasificación), Sentón (Orden), Sieso (Limpieza), Seiketsu (Estandarización); Shitsuke (Disciplina).

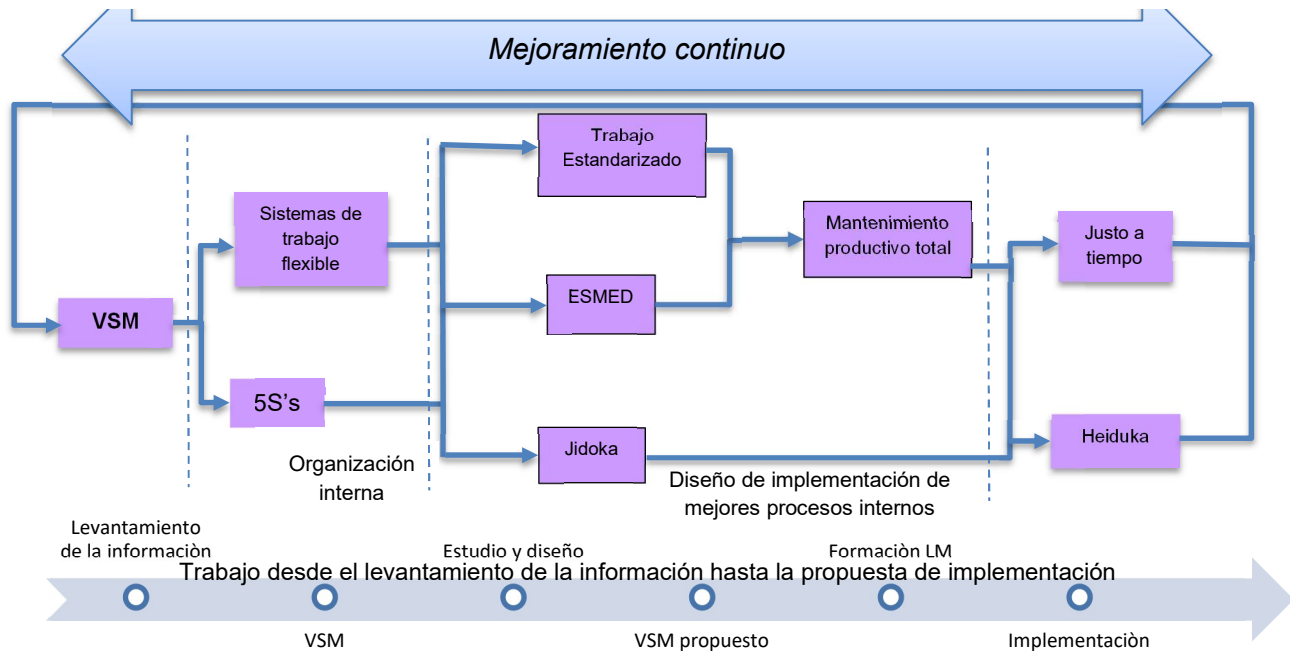
- Evita problemas derivados del desorden y la falta de instrucciones.
- Proporciona bienestar, disciplina y un ambiente armónico

Flujos de Información (FI): los flujos de información permiten observar cómo se encuentra los procesos en este caso tomo como ejemplo una implementación del Value Stream Mapping -VSM

que permite la recopilación de cada proceso el Kanban que cada tarjeta permite la recolección de información (ver Figura 4-16).

El VSM permite observar la globalidad del proceso, conociendo las operaciones a detalle y cómo es el flujo del proceso general, lo que facilitó el entendimiento del proceso para la elaboración del presente trabajo y, a su vez, queda como herramienta de análisis de la empresa para seguir trabajando sobre este, siempre persiguiendo el mejoramiento continuo (Pedraza & Herrera, 2013, p. 111).

Figura 4-16: se observa uno de los métodos usados para la implementación del VSM



Fuente. Elaboración propia en base a (Buitrago, 2013, p. 111).

Kanban: es un sistema de jalar (pull system), es un sistema de comunicación que permite controlar la producción, sincronizar los procesos de manufactura con los requerimientos del cliente y apoyar fuertemente la programación (Socconini, 2009).

Capacidad de Producción (CP): la herramienta SMED permite reducir tiempos de cambios de herramientas de trabajo al menor tiempo posible.

SMED - "Single Minute Exchange of Dies" Herramienta que ayuda a reducir tu tiempo de ajuste y cambios. Tiempo de Ajuste y Cambio Rápido no son lo mismo. Ajuste "Setup" es el tiempo de cambio de una pieza o ajuste de una producción a otra. Cambio Rápido "Change Over" es el tiempo de completado en la última pieza del producto bueno y el comienzo de la primera pieza buena del próximo producto (Santiago, 2008, p. 12).

Estandarización mediante la instalación de nuevos mecanismos, plantillas y anclajes funcionales, elimina ajustes de tiempos muertos.

Productos no Conforme (PC): se refiere a todo producto o servicio que no cumple con los estándares de calidad.

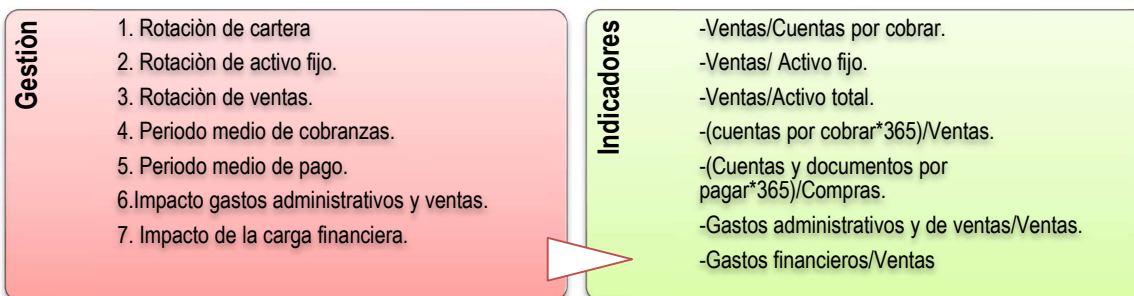
Indicadores (IND): es una característica específica, observable y medible que puede ser usada para mostrar los cambios y progresos que está haciendo un programa hacia el logro de un resultado específico. Deber haber por lo menos un indicador por cada resultado y para ello se usan los indicadores de gestión los cuales se evidencia en la gráfica 15.

Estos indicadores tienen por objetivo medir la eficiencia con la cual las empresas utilizan sus recursos. De esta forma, miden el nivel de rotación de los componentes del activo; el grado de recuperación de los créditos y del pago de las obligaciones; la eficiencia con la cual una empresa utiliza sus activos según la velocidad de recuperación de los valores aplicados en ellos y el peso de diversos gastos de la firma en relación con los ingresos generados por ventas.

En varios indicadores, se pretende imprimirle un sentido dinámico al análisis de aplicación de recursos, mediante la comparación entre cuentas de balance (estáticas) y cuentas de resultado (dinámicas). Lo anterior surge de un principio elemental en el campo de las finanzas de acuerdo con el cual, todos los activos de una empresa deben contribuir al máximo en el logro de los objetivos financieros de la misma, de tal suerte que no conviene mantener activos improductivos o innecesarios.

Lo mismo ocurre en el caso de los gastos, que cuando registran valores demasiado altos respecto a los ingresos demuestran mala gestión en el área financiera (ver figura 4-17) (Aylwin et al., 2007).

Figura 4-17: Indicadores



Fuente: elaboración propia con base a (Bruner & Peña, 2007).

Planeación Estratégica (PE): en toda organización debe existir planes de formación que permita a la empresa ser más competitiva en el mercado. El periodo formativo depende de cada área y función, y del plan de implantación Lean planificado. La empresa debería contar con personal líder capacitado para: 5S, SMED, TPM, Jidoka.

- Diagnosticar el estado de un sistema productivo y establecer indicadores para evaluar el proceso de mejora continua.
- Promover, implantar y gestionar con éxito un programa de mejora continua basado en la eliminación de despilfarros.
- Crear e implantar sistemas de control del proceso para reducir o eliminar completamente los defectos.
- Concienciar a los operarios de la enorme importancia de su participación en los programas de propuestas para la mejora de los procesos.
- Planificar y organizar la implantación real de las técnicas básicas del Lean: 5S, SMED, TPM, Jidoka (Hernández y Vizán, 2013)

Cultura Organizacional (CO): Lean Manufacturing propugna la implicación del personal trabajando en grupos multidisciplinares cuyos miembros se comprometan con el cambio, aporten sus conocimientos y aprendan a mejorar de forma continua. Solo en estas condiciones puede llegarse a un cambio de “cultura” caracterizada por un estilo abierto y cooperativo de comunicación, deliberación y acción.

Estas condiciones ciertamente “ideales” solo pueden alcanzarse con un cambio completo en el compromiso y motivación de las personas en todos los niveles de la organización. Las personas deben querer y tener una actitud abierta al cambio, incluyendo una cierta tolerancia a la frustración ante las dificultades que seguro encontrará en el camino. Muchos autores señalan que la motivación en las personas se alimenta en el sistema Lean de forma natural al realizar trabajos más desafiantes, más autónomos y con mayor variedad, pero también es cierto que otros indican que hay un aumento de la intensidad en el trabajo y en el estrés además de una pérdida de autonomía y de libertad para decidir sobre sí adoptar riesgos o no (Hernández y Vizán, 2013)

- Herramientas Lean para ser contenidas en el OIA

De acuerdo con los resultados de la VT y el análisis estructural MicMac, se logra evidenciar casos de éxito en algunas empresas que han logrado implementación de algunas HLM logrando mejoras en sus procesos de producción y calidad; por tanto, se concluye que en el contexto latinoamericano las herramientas Lean Manufacturing son un éxito para el caso Toyota, pero específicamente en Colombia solo se aplican herramientas “Lean” como apoyo estratégico que impulsan progreso en ciertas condiciones de trabajo para organizaciones interesadas en las mejoras de procesos de producción y calidad. Así mismo, no todas las herramientas sirven para todo tipo de organizaciones, cada organización y cultura tiene unas necesidades específicas de acuerdo con la evolución de la misma; por tal motivo y en concordancia con los resultados obtenidos en esta segunda etapa se tomó la decisión de ampliar un poco la investigación de modo tal que en los resultados se observa un escenario real donde se logra clarificar un poco más las variables de decisión.

Por tanto, durante la investigación se logra tener un acercamiento con una fuente primaria, que a nivel nacional ha conquistado algunas organizaciones del Área Metropolitana, con su Escuelas de Destrezas, se trata de la empresa CAUSA & EFECTO S.AS. la cual ha hecho intervenciones de mejoras y en el momento son sus principales aliados. Se pueden observar en la Figura 4-18 en las que han logrado hacer cambios significativos.

Esta compañía ha diseñado una metodología llamada Monozukuri orientada por Carlos Aguilar, la cual establece una filosofía de producir bien. La metodología es genérica y adaptable a diferentes tipos de producción, no solo a la manufactura ajustada como lo preside las HLM. La metodología Monozukuri adopta herramientas como 5S, kaizen, justo a tiempo, TPM, ajustándola al entorno Latinoamericano, así como 5S no es solo para reducir la muda o el desperdicio y suciedad, esta herramienta, por ejemplo, permite establecer disciplina a través de la rutina del orden y estandarización de puestos de trabajo.

Figura 4-18: Principales aliados de la empresa CAUSA & EFECTO



Fuente. Portal web Causa & Efecto

La filosofía Monozukuri, va más allá y se establece un paradigma para la gestión del conocimiento con las escuelas de destreza que consisten en una potente herramienta de entrenamiento experiencial para disminuir las curvas de aprendizaje, la rotación de personal, la accidentalidad y aumentar la productividad. En japonés, Monozukuri es una palabra compuesta que comprende "mono" que significa "productos" (literalmente, "cosa") y "zukuri" que significa "proceso de creación o creación" (Education in Japan community, 2009). Una de la experiencia con algunos aliados a la empresa Causa & Efecto se documentó en la *Revista Acuerdos*:

De acuerdo con la experiencia reseñada por la Alcaldía de Medellín y la Andi (2015), en la puesta en marcha del Piloto de Desarrollo de Proveedores de la Red de Ensamble de Alto Valor Agregado del Valle de Aburrá, se adhirieron empresas con características homogéneas como: AKT, Hacerb, Renault-Sofasa, Incolmotos Yamaha, Mitsubishi Electric y Auteco quienes, con el apoyo de la Secretaría de Productividad y Competitividad de la Alcaldía de Medellín, iniciaron el proceso de desarrollo de proveedores bajo la metodología Monozukuri. Esta consultora, que ha acompañado los procesos de implementación de programas piloto, junto con el SENA, con resultados destacados en cuanto a la transformación de una cultura orientada a la productividad y al mejoramiento continuo, en donde el conocimiento preciso y a la medida forman parte fundamental de la estructura operativa (Arango Ángel, 2016, p. 17).

En este sentido, se decidió tomar dicha información para ser contenida en el OIA acompañando las siguientes herramientas Lean: Justo a Tiempo, Jidoka o Poka-Yoke, Kaizen, VSM, 5s, SMED, TPM, Kanban y Escuelas de Destrezas. De acuerdo con lo anterior se tomaron las herramientas lean que más han posibilitado los cambios en las organizaciones (ver tabla 4-10).

Retomando el “Teorema de la Pizza”, los resultados de esta segunda etapa se organizan para estructurar el MGC con un 25% del 100% que equivale a las HLM complementando un 50% de la “Pizza” con los elementos de gestión de conocimiento que permitirán estructurar los contenidos del OIA, tal como se describe en la tabla 4-9 donde se determinan las herramientas LEAN.

Tabla 4-9: Variables de las HL

Herramientas Lean	Variables
5s	Disminuir los desperdicios de tiempo, optimizar el espacio físico y la organizar stocks.
SMED	reducir el tiempo de preparación y volverlo productivo
Jidoka o Poka-Yoke	inspección y el monitoreo de procesos
Kaizen	Mejora continua de los procesos
Kanban	Instrumento que permite entregar el pedido correcto en el momento preciso
VSM	Mapas de cadena de valor
Escuelas de destrezas	entrenamiento experiencial para disminuir las curvas de aprendizaje, la rotación de personal, la accidentalidad y aumentar la productividad.

Fuente: elaboración propia, en base a la investigación de las herramientas Lean

Cabe destacar que esta investigación deja varios interrogantes para futuras investigaciones como:

¿Realmente las herramientas Lean Manufacturing se orientan solo a empresas de producción en línea, como lo habla en sus inicios en la casa Toyota?

4.3 Etapa 3. Diseño del Objeto Interactivo de Aprendizaje

“Dime y lo olvido, enséñame y lo recuerdo, involúcrame y lo aprendo”– Benjamín Franklin

Teniendo en cuenta la importancia de la gestión de conocimiento y las herramientas Lean, para mejorar los procesos de producción y calidad, se tendrá en cuenta el camino que las TIC han preparado hacia un nuevo paradigma educativo democrático, más en el aprendizaje que en la enseñanza. García-Mora (2017) indica que “la información está distribuida en lo virtual y es accesible desde los lugares menos imaginables, ya no es exclusiva del profesor, se puede incluso expresar que el conocimiento que este imparte puede ser afirmado o refutado por el conocimiento” que proporcionan los buscadores, las bases de datos y los repositorios de objetos de aprendizaje entre otras creaciones que alimentan las TIC.

Para comprender mejor que es un OIA se hace referencia a cada una de sus definiciones por separado para unir un concepto más claro. A continuación, los conceptos para su explicación: ¿Qué es un Objeto de Aprendizaje?: de acuerdo con EduRed (2010). Los objetos de aprendizaje son una tecnología instruccional, dicha tecnología está basada en el paradigma de cómputo orientado a objetos, el cual se refiere a crear componentes o módulos que puedan ser reutilizables

en otros programas. Mora-Vicarioli (2012) indica que es parte de una filosofía en la elaboración de un material didáctico con soporte digital y está principalmente orientado para su utilización en la educación virtual.

En este sentido el concepto que acompaña esta teoría se encuentra en: Objetos Virtuales de Aprendizaje -OVA-: es una herramienta diseñada para un propósito de aprendizaje y que sirve a los actores de las diversas modalidades educativas, entre ellas la educación virtual donde tienen más uso.

El Ministerio de Educación MEN (2008) define que:

OBJETOS DE APRENDIZAJE VIRTUAL: Es un recurso digital que puede ser reutilizado en diferentes contextos educativos. Pueden ser cursos, cuadros, fotografías, películas, vídeos y documentos que posean claros objetivos educacionales, entre otros.

De ahí que los componentes internos, contenidos, actividades de aprendizaje, elementos de contextualización crean componentes educativos, de tal forma que los OIA se convierten en componentes instruccionales que puedan ser reutilizados en diferentes contextos de aprendizaje y enriquecer la experiencia de esta, de tal forma que se pueda transferir e intercambiar conocimiento que mejore los procesos de producción y calidad de las organizaciones; donde los OIA puedan tener la capacidad de coexistir y generar nuevas ideas a partir de la experiencia obtenidas. En el marco de esa misma clase la aplicabilidad de los resultados de la interactividad se genera la habilidad de emplear en situaciones concretas nuevas dentro de la organización.

Bajo este panorama, los OIA se configura como un recurso que puede contribuir en el proceso de consecución del conocimiento mediante un entorno virtual. Particularmente, permiten en la organización orientar, acompañar, fortalecer y gestionar el conocimiento del recurso humano. Además, las OIA por sus características técnicas puede estar alojado localmente y no requerir de una conexión a internet para su uso, lo cual, a la luz de las deficiencias en conectividad de algunas organizaciones se constituye como un atributo importante para su implementación.

4.3.1 Estrategia de comunicación

El presente trabajo busco diseñar un OIA como estrategia para el aprendizaje de las herramientas LM teniendo como apoyo de un modelo de gestión del conocimiento, que permita llegar a organizaciones que estén interesadas en la Gestión del conocimiento, las herramientas LM y generar mejoras en procesos de producción y calidad.

El diseño de un OIA desde la concepción constructivista del aprendizaje orientado a la teoría sociocultural del desarrollo y del aprendizaje, como lo definen Díaz Barriga & Hernández (2001) "El constructivismo postula la existencia y prevalencia de procesos activos en la construcción del conocimiento: habla de un sujeto cognitivo aportante, que claramente rebasa a través de su labor constructivista lo que le ofrece su entorno". y por ello se seleccionó y adapto un modelo de gestión del conocimiento que difundir el conocimiento aplicado de la LM, los contenidos de las herramientas de forma tal que la persona u organización sea partícipe de su propio conocimiento.

Cada persona que acceda al OIA puede verificar la aprehensión de los contenidos, el concepto y modelo de la gestión del conocimiento y las herramientas LM que fueron plasmadas a partir del resultado obtenido en el capítulo dos, y alertarse sobre sus falencias, para tomar decisiones, de igual modo, este permite que los encargados de la organización establezcan estrategias de mejoramiento presentadas a lo largo de la interacción con el OIA que fueron propuestas. El modelo de gestión del conocimiento y las herramientas LM referidas se fundamentaron en las competencias establecidas por la norma ISO 9001 (2015) y la norma AENOR de la gestión del conocimiento. La vigilancia tecnológica que interviene en los procesos, según lo expresa Malvido (2008) se preocupa por “obtener información del entorno tecnológico para que transformada ésta en conocimiento, sea un elemento de apoyo para ajustar el rumbo y marcar a grandes rasgos posibles caminos de evolución tecnológica de interés para la organización” (p. 12). Así mismo, la interpretación de datos, formulación y ejecución, evaluación y validación y los procesos que conllevan a adquirir esas competencias.

El OIA diseñado es una guía para la solución de otras aplicaciones sugeridas en los ejercicios de la autoevaluación y de la evaluación de cada unidad temática, desempeñando así un papel de auxiliares didácticos usados como punto de partida para generar motivación o complementar la información del tema tratado.

Debido a su carácter dinámico y visual, la utilización de OIA y de videos implementados en la plataforma de una organización, resultan ser herramientas de gran ayuda para los procesos de capacitación al personal operativo u administrativo a quienes llevan a la comprensión de conceptos y propiedades de la gestión del conocimiento y de las herramientas Lean. En efecto, al ser implementados tanto videos como OIA dentro de sus estrategias didácticas, hace más fácil la construcción de los conceptos por parte del personal y permite, de manera más sencilla, evidenciar obstáculos que retrasan dicho proceso. Igualmente, permite que al personal pueda acercarse al concepto desde diferentes contextos, logrando así, de manera más rápida y eficiente, un aprendizaje significativo que surge según lo expresa Guerrero (2014, p. 5) cuando “el alumno, como constructor de su propio conocimiento relaciona los conceptos a aprender y les da sentido a partir de la estructura conceptual que ya posee”.

El trabajo colaborativo y la discusión de grupo es un elemento clave, no solo para la búsqueda en la web, recolección y elección del OIA y los videos educativos que hicieron parte del recurso diseñado, sino también para establecer y ajustar los criterios de diseño de los OIA y los videos creados para este proyecto. Estos diseños iniciales mejoraron, debido a las puestas en común en las reuniones donde se discutieron los parámetros y la utilidad de los OIA.

La utilización de Objetos de Aprendizaje basados en Descartes y en GeoGebra conlleva el fácil acceso de los usuarios evitando sobrecostos para las organizaciones por la compra de licencias o hardware, por tratarse de software libre.

Dado que el diseño estructural de los OIA hace parte del diseño de los contenidos educativos digitales y generalmente se aplica en materiales didácticos, diseñados y creados en pequeñas cantidades su finalidad es generar situaciones de enseñanza y aprendizaje. Y por tal motivo se tuvieron en cuenta los siguientes elementos de diseño:

- Interactividad

Es decir, la característica que permite al usuario establecer un canal de doble vía para recibir información de parte del OIA y entregar nueva información como respuesta al mismo OIA. Es importante para el OIA la utilización de “campos de entrada” ya sean numéricos o alfanuméricos,

para el ingreso de texto y números por parte del usuario y que corresponden a su propuesta de solución; la utilización de botones dentro del OIA, que brindan pistas sobre el problema o ejercicio planteado, permiten ir paso a paso en la construcción de un concepto, observar una figura u otra según la necesidad del usuario, avanzar o retroceder a través de la escena planteada por el OIA, generar un nuevo ejercicio, ya sea aleatorio o en grado de dificultad incrementado.

- Aleatoriedad

Característica que permite al usuario variar bien sea algún parámetro cuantitativo o cualitativo en el problema o ejercicio, el tipo de ejercicio o el tipo de pregunta, de manera que se planteen situaciones distintas cada vez. Así, con la utilización de un botón que genera aleatoriedad, por ejemplo, se induce al usuario a adaptarse a diferentes situaciones, a analizar la información suministrada y plantear una solución.

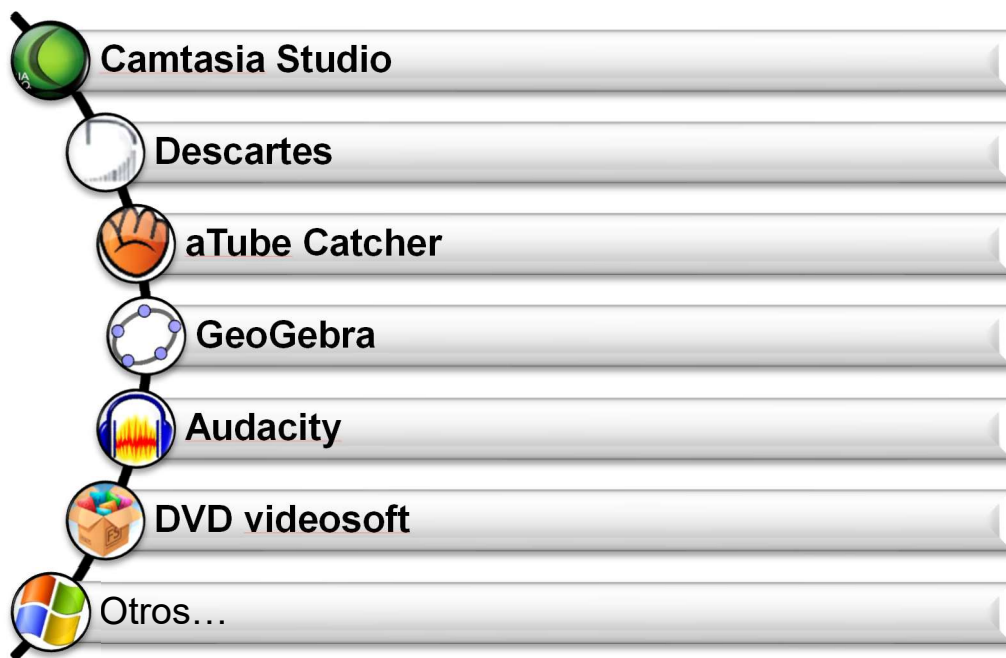
- Retroalimentación inmediata

Se manifiesta en desde lo más simple como un contador de aciertos y fallos o más elaborados como la aparición de mensajes relacionados con el logro de una respuesta a un problema o ejercicio, o una imagen alusiva al logro de la solución. La retroalimentación también incluye la aparición de mensajes con pistas para intentar nuevamente la solución o una explicación de cuál sería la solución según las condiciones planteadas en la escena del OIA.

- Portabilidad

Es decir, acceder a los recursos desde diferentes dispositivos y sistemas operativos (teléfonos móviles, tabletas y portátiles). Incluso el equipo de trabajo logró incrustar los videos educativos en el libro digital (Figura 4 20: Interfaz del Objeto Interactivo de Aprendizaje) producto del proyecto de investigación.

De acuerdo con los atributos planteados se observaron los siguiente Software (ver Figura 4-19). Los cuales fueron los que apoyaron el diseño del OIA

Figura 4-19: Software usados para el diseño del objeto

Fuente: elaboración propia

Por tanto, en colaboración con el líder del grupo de investigación Innovación en Matemáticas y Nuevas Tecnologías para la educación GNOMON³ (2017), se plantea una metodología de diseño de OIA como guía para la elaboración de estos; no importando el tipo de herramienta que use para la construcción. En el caso puntual de la investigación se elaboró un Libro Interactivo digital con la herramienta Descartes JS, teniendo en cuenta los pasos que se construyeron a continuación:

³ Uno de los objetivos del Grupo GNOMON es el diseño de OIA, OVA y OAs motivo por el cual el OIA diseñado en esta tesis de maestría se encuentra alojado en la página WEB del Grupo y son ellos quienes permitieron hacer las pruebas pertinentes del correcto funcionamiento del OIA.

4.3.2 Pasos para diseño del OIA



PASO 1: METADATOS

Los metadatos están incrustados dentro de los recursos de la Web, son aquellos elementos que muestran información propia del objeto que los contiene. Los metadatos que pueden ser aplicados, pero tiene una gran virtud que es la simplicidad. (VER ANEXO C tabla C-1)



PASO 2: CONTENIDO

La selección del contenido formativo del OIA estableciendo los fundamentos teóricos los cuales son los resultados de investigación de las etapas uno el MGC y dos las Herramientas LM seleccionadas, que de acuerdo con los resultados son las que se han implementado más en las organizaciones.



PASO 3: SELECCIÓN DE PLANTILLA

La plantilla que se trabaja es de proyecto descartes de José Luis Abreo Ciudad de México, es un aplantilla que maneja un lenguaje sencillo de java específicamente HTML5 con una serie de códigos



PASO 4: INTERACTIVIDAD

Los contenidos interactivos pretenden transmitir información sobre el tema propuesto en el OIA, abrir interrogantes, despertar el interés de los usuarios, despertar interés por el contenido, inquietar, generar una dinámica participativa, crear nuevo conocimiento, transferir conocimiento, trabajo colaborativo, trabajo cooperativo, generar lecciones aprendidas e invitar a la práctica de la información orientando caminos a seguir.



PASO 5: VIDEOS

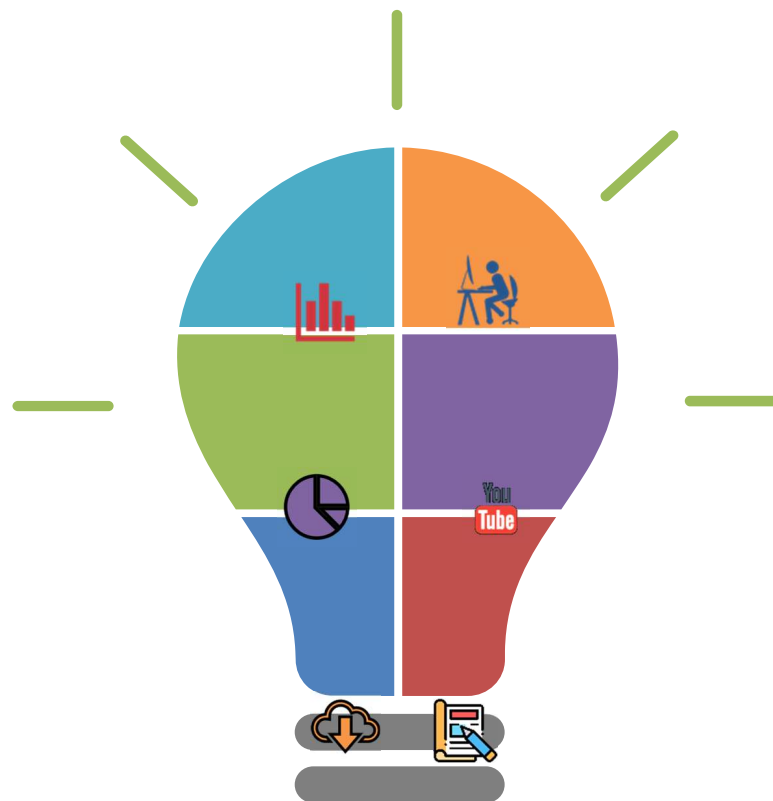
Los videos se hacen necesarios podríamos expresar que todo video es educativo, pero es posible clasificarlos como videos motivadores, videos de lección mono conceptual, videos de lección temática, videos documentales, videos narrativos, videos divertidos y en la actualidad los videos interactivos donde el usuario ya NO es tan pasivo. (VER ANEXO C tabla C-2)



PASO 6: AUTOEVALUCIONES

La creación de las escenas interactivas que se seleccionaron para observar el nivel de manejo de la teoría y el aprendizaje autónomo fueron:

- Sopas de letras
- Juego del ahorcado
- Crucigrama
- Falso- verdadero
- Selección múltiple
- Video interactivo



Este OIA se constituye como la tercera porción del modelo de gestión de conocimiento a partir del teorema de la Pizza, que complementa un 25% alcanzando así un 75% de la estructuración del modelo cuyas variables se observan en la tabla 4-10.

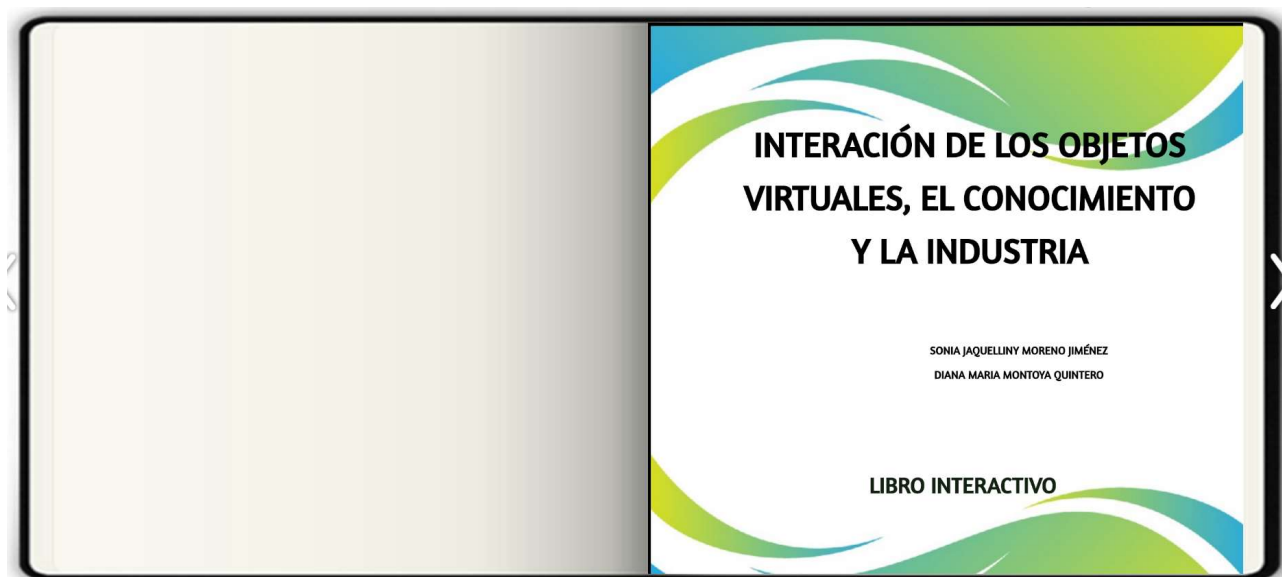
Tabla 4-10: Variables del Objeto Interactivo de Aprendizaje

OIA	Características
Interactividad	establecer un canal de doble vía para recibir información de parte del OIA y entregar nueva información como respuesta al mismo
Aleatoriedad	permite al usuario variar bien sea algún parámetro cuantitativo o cualitativo en el problema o ejercicio
Retroalimentación inmediata	contador de aciertos y fallos o más elaborados como la aparición de mensajes relacionados con el logro de una respuesta a un problema o ejercicio
Portabilidad	acceder a los recursos desde diferentes dispositivos y sistemas operativos (teléfonos móviles, tabletas y portátiles)

Fuente: Elaboración propia, en base a la investigación

4.3.3 Interfaz del OIA

Figura 4-20: Interfaz del Objeto Interactivo de Aprendizaje



Fuente: elaboración propia

4.4 Etapa 4. Validación del OIA

“La tecnología por sí misma no es transformativa. Es la escuela, la pedagogía, la que es transformativa”-Tanya Byron-

En la página Web diseñada por la línea de investigación Gestión del conocimiento y nuevas tecnologías aplicadas a la educación del grupo de investigación GNOMON, este contenido el Libro interactivo OIA titulado “Interacción de los Objetos Virtuales, el Conocimiento y la Industria” (<https://gruponomon.itm.edu.co/>). Una vez ingresa a la página, sigue las siguientes instrucciones.

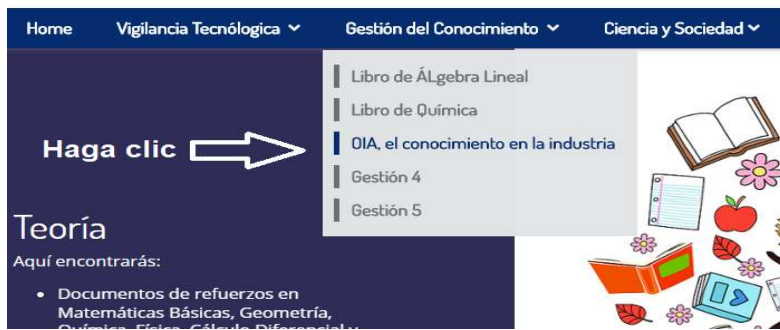
- Haga en el cuadro azul donde dice teoría.



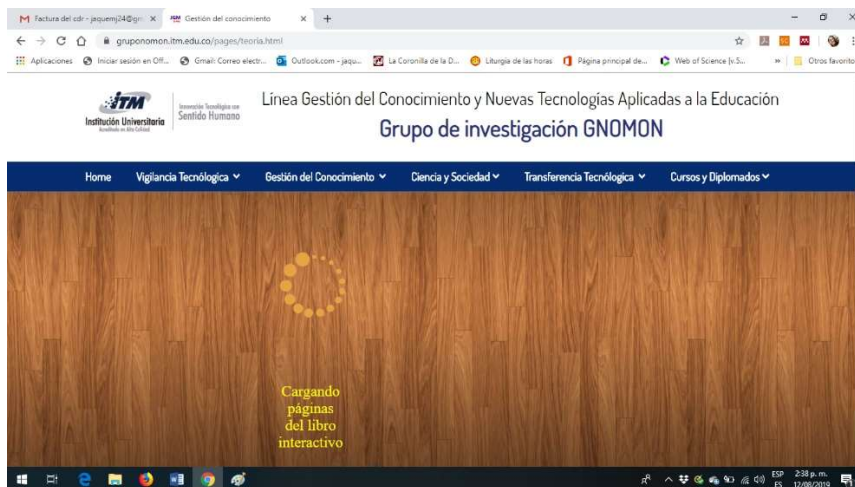
- Luego hace clic en la gestión del conocimiento.



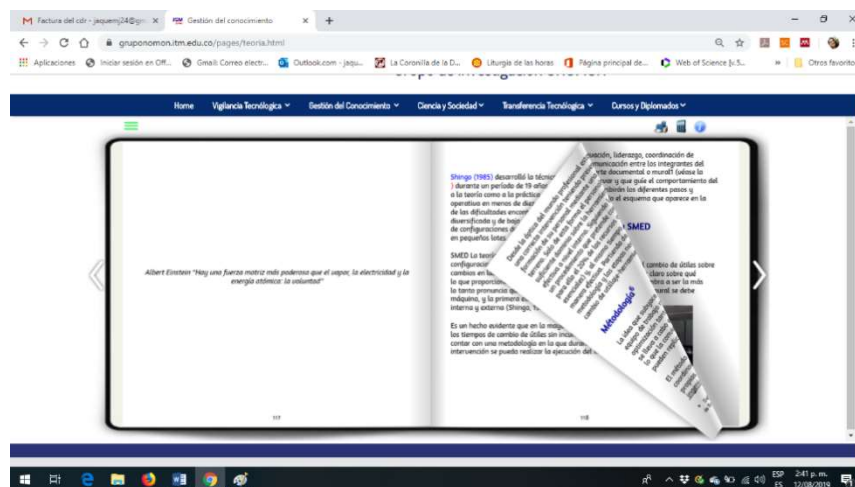
- Ahí se despliega una lista de clic en donde dice OIA, el conocimiento y la industria.



- Espera a que cargue el OIA como Libro interactivo.



- Finalmente empieza la interacción para conocer su contenido.



Una vez que el OIA se contiene publica en la página Web, se realizó dos encuestas verificando su correcto funcionamiento. En una primera encuesta (ver Anexo E) se notó que las preguntas no dejaban claro la opinión y perspectiva del usuario del OIA que, aunque se trataba solo de buscar que funcionara correctamente, también era importante

la opinión para mejoras en un futuro o creación de la versión dos. Como se observa en el anexo E la encuesta fue respondida por 49 personas.

En este sentido se realiza una segunda encuesta en la cual participo un público de 50 personas lo cual permito ver más al detalle su opinión frente al OIA. (Ver anexo F) Ambas encuestas se aplicaron a través de los formularios de Google.

Adicional con la integración de la gestión del conocimiento, las herramientas lean como resultados de la investigación, los OIA y la norma ISO 9001 versión 2015 (Tabla 4-11). Se construye un modelo de gestión del conocimiento.

Tabla 4-11: Norma ISO 9001 versión 2015 (NI)

Norma ISO 9001 versión 2015 (NI)	Elementos o atributos
Gestión del conocimiento	Cultura
Desperdicios	Mejora continua

Fuente: Elaboración propia.

4.5 Integración de los resultados de las etapas de investigación

Debido a que; no se halló en la literatura un MGC que contenga o integre, las HLM + GC+ OIA + Norma ISO 9001 versión 2015; se integró todas las partes que componen esta investigación partiendo del objetivo de la estrategia y los datos en la tabla 4-13. diseñando un MGC utilizando como medio de construcción el teorema de la pizza.

De acuerdo con el teorema de la pizza, si una pizza es dividida por 4 cortes, tengo siempre pares, si este corte pasa por un punto en común se forma un ángulo de 90 grados entonces todas sus partes son iguales. Siendo n (número de cortes par) = x (área dos pedazos pares) y z (dos números impares) se tiene que $n > 2 \rightarrow x = z$. De acuerdo con ello, y con las variables (ver tabla 4-14) de resultados que componen las etapas uno, dos, tres y la Norma ISO 9001 versión 2015; se logró como estrategia el diseño de un modelo.

Adicional cada porción de pizza posee un color específico de acuerdo con el uso que se les dará a las porciones y el cual se deja planteado para continuar su validación en trabajos futuros.

4.5.1 Objetivo que se utilizó para la estrategia

Construir un modelo de Gestión del Conocimiento que integre los resultados, necesidades y capacidades propias de las etapas de investigación, para dar articulación y trazabilidad a los procesos de producción y calidad de las organizaciones.

Tabla 4-12: Modelo Gestión del Conocimiento

OBJETIVO	META	ESTRATEGIAS
Conectar Oportunidades	Gestión del conocimiento como fuente de innovación	Educar en el cambio a comportamientos adecuados.
		Generar estrategias de calidad, eficiencia y productividad.

Fuente: Elaboración propia, a partir de los resultados de estrategia

Tabla 4-13: Variables o ingredientes del Modelos de la Gestión del Conocimiento

Variables	Elementos o atributos
Gestión del Conocimiento (GC)	Elementos o atributos
	Actores, entornos y contextos de actividad
	Intercambio de conocimiento
	Gestión de los activos intangibles
	Transformación del conocimiento tácito al conocimiento explícito, con la identificación de actividades, herramientas, procesos y estrategias
	Integrar las TIC de una forma eficaz en la enseñanza que imparte enmarcados la disciplina particular de un área del conocimiento, la orientación pedagógica y el saber tecnológico.
	Cultura
Herramientas Lean (HL)	Elementos o atributos
5s	Disminuir los desperdicios de tiempo, optimizar el espacio físico y la organizar stocks.
SMED	Reducir el tiempo de preparación y volverlo productivo
Jidoka o Poka-Yoke	Inspección y el monitoreo de procesos
Kaizen	Mejora continua de los procesos
Kanban	Instrumento que permite entregar el pedido correcto en el momento preciso
VSM	Mapas de cadena de valor
Escuelas de destrezas	entrenamiento experiencial para disminuir las curvas de aprendizaje, la rotación de personal, la accidentalidad y aumentar la productividad.
	Cultura
Objetos Interactivo de Aprendizaje (OIA)	Elementos o atributos
Interactividad	Establecer un canal de doble vía para recibir información de parte del OIA y entregar nueva información como respuesta al mismo
Aleatoriedad	Permite al usuario variar bien sea algún parámetro cuantitativo o cualitativo en el problema o ejercicio
Retroalimentación inmediata	Contador de aciertos y fallos o más elaborados como la aparición de mensajes relacionados con el logro de una respuesta a un problema o ejercicio
Portabilidad	Acceder a los recursos desde diferentes dispositivos y sistemas operativos (teléfonos móviles, tabletas y portátiles)
	Cultura
Norma ISO 9001 versión 2015 (NI)	Elementos o atributos
Gestión del conocimiento	Cultura
Desperdicios	Mejora continua
Aplicación	Políticas
Conocimiento	Cultura
Apropiación	

Fuente: Elaboración propia, en base a la investigación



5. Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

Con la caracterización de los Modelos de Gestión de Conocimiento, se logró evidenciar que nacen de una necesidad y varían de acuerdo con el tipo de organización, bien sea educativa o empresarial. Para la caracterización fue importante elaborar un análisis bibliométrico a través de la historia complementado con la propia experiencia de las organizaciones que los diseñan y buscan con ello abrir las puertas a nuevas oportunidades de desarrollo y éxito.

Se concluye de la literatura existente, y del contenido de las tablas 4-1 (Caracterización de MGC) y 4-2 (Características de los Modelos de Gestión del Conocimiento), que los Modelos de Gestión de Conocimiento y la gestión del conocimiento en sí, son la planificación de actividades y procesos en curso con el fin de aprovechar el conocimiento a fin de aumentar el capital humano de la organización mediante el uso y la creación de recursos de conocimiento colectivos e individuales; así mismo, permite trazabilidad en cada proceso o área que la implemente, dado que la gestión del conocimiento constituye la piedra angular de una entidad u organización.

Con la Vigilancia Tecnológica se logró identificar el contexto de las herramientas Lean Manufacturing, no obstante, aunque en la literatura se evidencia que son una filosofía empresarial, no necesariamente son aplicables para todas las organizaciones. Al igual que la Gestión del Conocimiento, las herramientas lean deben adaptarse de acuerdo con el contexto donde surge la necesidad. De acuerdo con los resultados de la Vigilancia Tecnológica y el análisis estructural realizado mediante el software Mic-Mac, con los elementos de casos de estudio, libros y empresas que han logrado implementación de algunas herramientas Lean Manufacturing, se concluye que en el contexto Latinoamericano se han aplicado mejoras cuando han implementado algunas de las herramientas Lean Manufacturing. De esto se podría afirmar que herramientas Lean Manufacturing son un éxito para el caso Toyota, sin embargo, actualmente en Colombia solo podríamos hablar de Lean, es decir, de un apoyo estratégico que impulse mejoras en ciertas condiciones de trabajo, para las organizaciones interesadas en las mejoras de procesos de producción y calidad.

Con el diseño del Objeto Interactivo de Aprendizaje se logró agrupar las herramientas Lean que fueron seleccionadas en la vigilancia tecnológica y que son apoyo para las organizaciones, evidenciadas en la etapa dos de la presente investigación. El diseño del Objeto Interactivo de Aprendizaje permitió crear un paso a paso para contenidos digitales de la misma categoría.

Todo diseño requiere ser validado y para este caso, el Objeto Interactivo de Aprendizaje bajo licencia Creative Commons fue validado por los futuros ingenieros de producción y calidad, en la Web que pertenece a la línea de investigación “Gestión del Conocimiento y Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación” que forma parte del grupo de investigación GNOMON del ITM, con ello se garantiza el libre acceso para las organizaciones interesadas al nuevo conocimiento que se encuentra inmerso en el Objeto Interactivo de Aprendizaje.

La validación del Objeto Interactivo de Aprendizaje se complementó con dos encuestas elaboradas en Google y cuyos resultados demostraron que el OIA es una herramienta digital para gestionar el conocimiento.

Con los resultados obtenidos en la encuesta se evidencia que las TIC llevan un trayecto de apropiación amplio, sin embargo, los futuros ingenieros aún siguen prefiriendo tener acompañamiento de un experto, lo cual logra un complemento ideal en los procesos.

5.2 Recomendaciones

Con el desarrollo de la primera etapa surgen varios interrogantes para futuras investigaciones:

- ¿Será posible hacer divulgación de la importancia de la gestión del conocimiento en instituciones de educación superior?
Con respecto a la importancia de la gestión del conocimiento y a la distribución del modelo diseñado bajo el teorema de la pizza se recomienda contenidos digitales que agrupen los aspectos más relevantes para la enseñanza y aprendizaje de estas.
- ¿Cuál es la relación entre la Gestión del Conocimiento en las normas ISO 9001,9004, 2015?
- ¿Existen estándares de calidad para la Gestión del Conocimiento?
- ¿Cuál es la importancia de la Gestión del Conocimiento en las TIC y su normatividad?

Al no lograr evidenciar un Modelo de Gestión del Conocimiento que intervenga o enseñe las herramientas Lean, se deja propuesto un Modelo que integra 4 áreas del saber cómo lo son: la Gestión del conocimiento, las herramientas Lean, los Objetos Interactivos de Aprendizaje y la norma ISO 9001, permeando cada área con el tema cultural. Bajo el Teorema de la Piazza, se dividió en porciones iguales para garantizar igualdad en la importancia de cada una. En la etapa dos se puede considerar más profundamente el término de Lean Manufacturing; es decir las herramientas Lean Manufacturing que si bien permiten mejoras en la organización siempre se cita la casa Toyota como ejemplo, pero en nuestro contexto Colombiano es difícil hacer uso de todas las herramientas propuestas en el modelo de la casa Toyota, como lo evidenció la Vigilancia Tecnológica, solo son algunas herramientas que hacen alusión de la palabra LEAN, ya que esta significa apoyo y en ese caso las organizaciones, sin importar el nivel de capacidad, buscan apoyos estratégico a través de diversas herramientas que aportan a las mejora continua.

Del cuarto interrogante sobre ¿Cuál es la importancia de la Gestión del Conocimiento en las TIC y su normatividad? surgido en la primera etapa, se recomienda el uso de las TIC en las organizaciones para la divulgación de las LEAN, como se muestra en la etapa tres. Si bien es cierto, los cambios sociales y tecnológicos en el escenario de la globalización han obligado a las organizaciones a mejorar su capacidad de gestión y competitividad para responder a procesos más complejos de aprendizaje y necesidades de producción de conocimiento nuevo, es por ello que las organizaciones deben gestionar el conocimiento para desarrollar el talento de los colaboradores, que permitan modificar la estructura organizacional con el fin de innovar tecnologías, lo que implica un reto para lograr mayor competitividad en el escenario globalizado.

C. Anexo: Metadatos y Videos

Tabla C-1 Metadatos

GENERALIDADES	
Título:	Gestión del conocimiento como apoyo al aprendizaje de las Lean Manufacturing en la organización
Descripción:	Objetivo: Explicar la contribución del uso intencionado, por parte las organizaciones interesadas en las mejoras de calidad y producción implementando la gestión del conocimiento y las herramientas Lean Manufacturing a través de Objetos Interactivos de Aprendizaje (OIA), como apoyo a la mejora de procesos de aprendizaje en los empleados de la organización que a partir del modelo de gestión del conocimiento logren de forma sencilla comprender la importancia de las misma
Idiomas(s):	Español
Palabras clave:	Gestión del conocimiento, Lean Manufacturing, Casos de éxito
CICLO DE VIDA	
Versión:	1.0
Autor(es):	Sonia Moreno y Diana Montoya
Institución:	Instituto Tecnológico Metropolitano
Fecha:	Octubre 22 de 2018
Contribución:	Grupo de investigación GNOMON, Grupo de Investigación de Metrología y Calidad a Cualquier Tipo de Organización Sea Productiva, Servicios o Educación
TÉCNICO	
Formato:	HTML5, PDF, XLS, DOCX, AVI, MP4, JS
Tamaño:	49,6 MB
Ubicación:	
Requerimientos:	Google Chrome, Firefox, Opera, Lector PDF, Reproductor de archivos multimedia.
Instrucciones de uso:	Manual del usuario adjunto
PEDAGOGICO	
Interactividad:	Teclado, Mouse.
Tipo de recursos de Aprendizaje:	Objeto Interactivo de Aprendizaje (OIA)
Nivel de Interactividad:	Escala de 1 a 5 = 3
Población objetivo:	Organizaciones sea del sector de manufactura, servicios o educación
Contexto de Aprendizaje:	Educación Superior, organizaciones que estén interesadas en mejoras de producción y calidad, gestión del conocimiento y herramientas Lean Manufacturing
LICENCIAS	
Costo:	Libre
Derechos de autor:	Sonia Moreno y Diana Montoya
RELACIONES	
Es parte de:	Investigación
Es derivado de:	Tesis de maestría
OBSERVACIONES	
Uso educativo:	Apoyo al trabajo independiente del pate administrativo de una organización
Nivel educativo:	1° y 2° nivel de los programas de Tecnológica e Ingeniería
CLASIFICACIÓN	
Fuente de clasificación:	Ciencias económicas y administrativas

Ruta taxonómica: Manual del usuario, Contenido, Introducción, Conocimientos previos, Inicio, Vídeo, Teórico, Interactivo, Evaluación, Resumen, Enlaces y Bibliografía, Licencia.

▪ VIDEOS

Los videos se hacen necesarios, podríamos expresar que todo video es educativo, pero es posible clasificarlos como videos motivadores, videos de lección mono conceptual, videos de lección temática, videos documentales, videos narrativos, videos divertidos y en la actualidad los videos interactivos donde el usuario ya NO es tan pasivo.

Se denomina video educativo a los materiales video gráficos que puedan tener utilidad en la educación, puesto que combina una serie de elementos, como las imágenes, palabras, sonidos, entre otros, que estimulan los sentidos y distintos estilos de aprendizaje de los educandos. Los videos educativos tienen una tipología de acuerdo con su intencionalidad, su lenguaje, su duración, su motivación, su documentación y sus imágenes entre otras cualidades como sus funciones y ventajas de uso (ver tabla C-2)

Tabla C-2 se observa las funciones, ventajas y desventajas de los videos.

FUNCIONES DEL VIDEO	
Informativo	Estructura la realidad
Instructivo	Orienta
Motivador	Atrae
Evalúa	Observación
Investiga	A través de entrevistas
Expresa	Grabaciones
Metalingüística	Lenguaje audiovisual
VENTAJAS DEL VIDEO	
Versatilidad	muchas funciones y formas de uso, Sirven de motivación
Cultura de la imagen	desarrolla actitud crítica
Medio expresivo	
Mejor acceso a los significados	palabra-imagen-sonido
Más información	fenómenos de difícil observación
Repetición sin esfuerzo	Desarrolla la imaginación, la intuición
DESVENTAJAS	
	No representa exactamente la realidad
	Pueden adoctrinar (implican a los sujetos)

Fuente: Autores adaptado de (Antonio, Matamoros, & Pedagógico, 2014, pp. 45–46)

Como se observa en la tabla, existen una serie de funciones, ventajas y desventajas que son correctas y aplicables a las distintas configuraciones para el uso de los videos en un OIA o en cualquier entorno.

D. Anexo: Productos derivados de este trabajo de grado

a. Participación en eventos Científicos

▪ 2017: SIMPOSIO USTAMED.

Moreno-Jiménez, S. J., & García-Mora, J. J. (2017). Métodos y medios para emplear la gestión del conocimiento con Objetos Interactivos de Aprendizaje (OIA) para el semillero Herramientas para la productividad (SIPRO). In *Simposio de investigación ustamed libro de resúmenes 10*, pp. 42–45.

▪ 2018: CITICI2018

Moreno-Jiménez, S. J., & MontoyaQuintero, D. M. (2018). Capítulo 3: Uso de TIC para dinamizar el proceso de enseñanza aprendizaje. In *Tecnología e Innovación + Ciencia e Investigación. CITICI*, pp. 219–236. <http://memoriascimted.com/wp-content/uploads/2017/01/Tecnología-e-innovación-libro-citici2018.pdf>

▪ 2018: CITICI2018

Moreno-Jiménez, S. J., & Montoya Quintero, D. M. (2018). Gestionar el conocimiento aplicado en las herramientas Lean Manufacturing a través Objetos Interactivos de Aprendizaje (OIA). En: *Congreso Intenacional Sobre Tecnología+ Ciencia e Investigación CITICI*, pp. 273–281. Medellín: CIMTED

▪ 2018: CIIO 2018

Moreno-Jiménez, S. J., & Montoya Quintero, D. M. (2018b). Vigilancia Tecnológica de las herramientas Lean Manufacturing. En: *Internacional Industria Y Organizaciones - CIIO Industria y Logística para el Desarrollo*, p.125. Universidad Nacional de Colombia, Medellín

▪ 2019: VI JORNADAS DE INVESTIGACIÓN ITM

García Marín, J., Montoya Quintero, D. M., Moreno-Jiménez, S. J., & Restrepo Olarte, A. C. (2019). Sistema de Gestión de la Calidad ISO 9001: 2015 y las Lean Manufacturing. *Jornadas de Investigación ITM Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas Memorias / VII Jornadas “El Conociento Con Sentido Humano”*, pp. 90–91

▪ 2019: VI JORNADAS DE INVESTIGACIÓN ITM (mención de honor mejor ponencia)

Moreno-Jiménez, S. J.;Quintero Montoya, D. M. (2019). Lean Manufacturing: una aproximación a partir de una vigilancia tecnológica. *Jornadas de Investigación ITM Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas Memorias / VII Jornadas “El Conociento Con Sentido Humano”*, pp. 111–112.

▪ 2019: CITIC2019

Moreno-Jiménez, S. J., & Montoya Quintero, D. M. (2019). Caracterización de modelos de gestión del conocimiento como estrategia de aprendizaje para las Lean manufacturing. In *La educación 4.0: Tecnología e Innovación + Ciencia e Investigación. CITICI*, pp. 41–65. Medellín: CIMTED

▪ 2019: CIIO 2019

Moreno-Jiménez, S. J., Montoya-Quintero, D. M., & Garcia-Mora, J. J. (2019). Modelos de gestión del conocimiento orientados a las herramientas Lean Manufacturing: una revisión de la literatura para ingenieros de calidad y producción. *VI Congreso Internacional Industria, Organizaciones y Logística CIO*, p. 18. Universidad Nacional de Colombia, Medellín

b. Estancia de investigación en la Universitat Politècnica de Valencia en España en un periodo de 42 días.

c. Capítulos de libros.

- Métodos y medios para emplear la gestión del conocimiento con Objetos Interactivos de Aprendizaje (OIA) para el semillero Herramientas para la productividad (SIPRO).
- Capítulo 13: Gestión del conocimiento aplicado de la filosofía empresarial apoyado con Objetos Interactivos de Aprendizaje (OIA).
- Caracterización de modelos de gestión del conocimiento como estrategia de aprendizaje para las lean manufacturing.
- **Capítulo VII Obtención del Conocimiento para Análisis de Requisitos en el Desarrollo de Software**

Montoya Quintero, D. M., & Moreno-Jiménez, S. J. (2019). Capítulo VII Obtención del Conocimiento para Análisis de Requisitos en el Desarrollo de Software. In *Investigación e Innovación en Ingeniería de Software*, Vol. 3, p. 132. Medellín: PublicarT-Sello TdeA

E. Resultados de la encuesta Uno

Detalle técnico

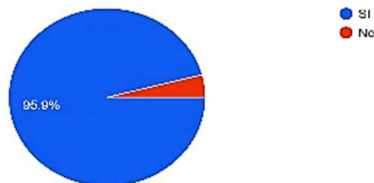
Objetivo: Validar el Objeto Interactivo de Aprendizaje mediante la realización de pruebas para la verificación de su correcto funcionamiento.

Link: <https://docs.google.com/forms/d/1vymzQuvFui3j1CIZ0ekn9B9o6BzG1-7Qihz-m2DF9Ck/edit#responses>

Fecha: 25 de mayo de 2018 – 30 de julio de 2019

Cantidad de respuestas: 49

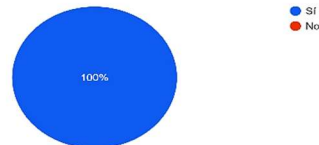
La temática del OIA es clara?
49 respuestas



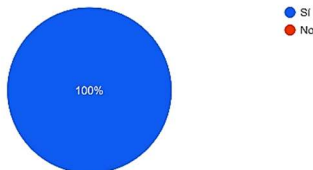
El 95.9 de los encuestados afirman que la temática del OIA es clara

El 100% de los encuestados consideran que el OIA es un medio donde se gestiona el conocimiento.

Considera que con este medio de divulgación se gestiona el conocimiento
49 respuestas



La lectura en el OIA le permite tener un concepto cultural sobre el tema que se pretende aprender?
49 respuestas

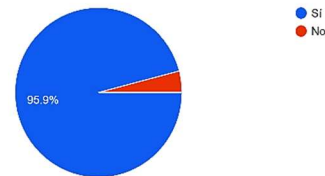


El 100% de los encuestados piensan que el OIA permite cultura sobre el tema planteado (gestión del conocimiento, Lean, TIC y la norma ISO).

El 95.9 de los encuestados afirman que los OIA es una gran oportunidad para el cambio en la educación tradicional

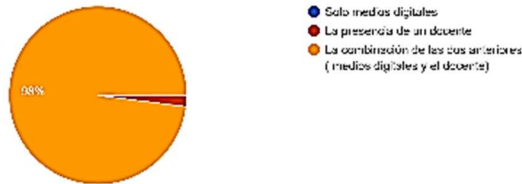
Ve este medio digital como una oportunidad de cambio en la educación tradicional?

49 respuestas



Que prefiere para su aprendizaje

49 respuestas



El 98% de los encuestados prefieren que su educación sea en forma combinada, ósea la presencia del docente y el apoyo de los OIA

Justificación la respuesta numero 5 donde el 98% prefieren la presencia de OIA y docente. Integro las porciones

Las respuestas a continuación son opiniones de cada persona que respondió a la encuesta.

- Me encanta
- Yes
- Me parece bacana
- Es mejor un acompañamiento por un experto en el tema y de la inclusión del medio digital en el aprendizaje de temas varios.
- La combinación de estos sistemas de aprendizaje es muy importante para aclarar muchas dudas que se generan con algún tema planteado.
- Puesto que para mí la presencia del docente genera más claridad a la hora de enseñar, y los medios digitales según mi parecer ayudan a complementar ese aprendizaje.
- La enseñanza tanto virtual como física es muy necesario para apoyarse uno del otro y que los conceptos sean más claros.
- se complementan las dos
- Ambas se complementan
- Me parece que hay que aprovechar todas estas herramientas tecnológicas como un apoyo para cada programa, es de gran ayuda y muy importante su implementación.
- Es importante usar las múltiples ayudas que nos brinda la tecnología, sin embargo, la presencia de un docente es importante y vital para el aprendizaje de determinada materia.
- Ya que así se complementan, para que el estudiante tenga claro el tema, estudia virtualmente y las dudas que tenga las resuelve en clase con el profesor.
- Considero que los medios digitales son muy buenos pero la presencia física del docente es imprescindible, así mismo un docente no lo sabe todo y los medios digitales pueden ser un muy buen complemento para rellenar esos pequeños agujeros que el profesor quizás no sepa o paso por alto en su explicación
- considero que el aprendizaje debe ir guiado por un experto en una asignatura y por parte del aprendiz reforzar el conocimiento adquirido no necesariamente en un aula de clase
- está claro que no todos aprenden de igual manera, quizá a unos le valla mejor en métodos digitales y a otros por medio de un docente. Mi punto de vista está enfocado al bien común en tratar de no afectar a nadie y que todos tengamos las mismas oportunidades de aprender.

- *Con la compañía del docente él nos explica y con lo digital nos podemos informar o repasar lo que no entendimos y resolviendo dudas*
- *La combinación de medios digitales y físicos ya que en clase se puede usar para despejar dudas y enfatizar en la línea de estudio, y usar los medios digitales para abordar pequeños detalles que ocurren por falta de unos buenos hábitos de estudio.*
- *Porque en primer lugar los medios digitales le facilitan mucho más el aprendizaje ya que podemos desde nuestro hogar reforzar o estudiar, y así llegar hasta donde el docente a profundizar lo estudiado.*
- *Ya que los docentes son una gran ayuda para cuando un estudiante no entienda y los medios digitales son un complemento muy útil.*
- *Los medios digitales son dinámicos y nos sacan del problema del día a día y la compañía del docente es necesaria para aclarar las dudas que resultan de los ejercicios digitales.*
- *La combinación de ambas opciones para que en el caso de que el profesor esté ausente se puede recurrir a los medios digitales.*
- *La presencia de medios digitales facilitaría mucho el aprendizaje, pero al tener el facilitador o el docente complementaria la forma de aprender haciéndola más fácil y mejor*
- *La combinación de ambas porque el docente puede aclarar temas más explicativos y lo digital lo refuerza.*
- *La combinación de los dos, en el primero para resolver dudas y en lo digital para sumar mucho más el conocimiento.*
- *La combinación de las dos porque en muchas ocasiones se tienen dudas que un medio digital no te puede resolver*
- *Los medios digitales pueden instruir y el con el profesor se analiza esa información.*
- *Puesto que con la presencia de los dos uno complementa al otro.*
- *Creo que, al tener la oportunidad de poder estudiar por medios digitales, y encima, poder tener un docente que le pueda explicar algunos procedimientos, esto hace que la persona que quiera aprender tenga una mayor facilidad al adquirir conocimientos*
- *el apoyo digital siempre es una herramienta de mucha ayuda para el aprendizaje, sin embargo, la explicación personalizada de un docente hará que los temas a tratar queden más claros.*
- *Los medios digitales es una herramienta, el cual nosotros como estudiantes tenemos más acceso a diferentes puntos de vista del mismo tema, además la presencia del docente y su explicación hace que teóricamente se tengan mejores bases a la hora de buscar apoyos visuales y temas en la red.*
- *siempre necesitamos la ayuda de un profesor*
- *La forma de aprendizaje presencial es la manera por la cual aprendo y e interactúo más con la materia, pero ahora los medios digitales son una gran manera de aprender y otra alternativa para cambiar de ambiente*
- *considero que tener un docente para el aprendizaje es vital, ya que este tiene un papel muy importante tanto con las horas de clases, como con la ayuda que nos presta este para solucionar dudas. los medios digitales nos pueden ayudar con otras opiniones y formas de enseñanza para enriquecer nuestro conocimiento*
- *Porque es útil ya que se puede estudiar en la universidad como en la casa*
- *Porque es útil ya que nos sirve para estudiar en la universidad como en la casa*
- *El docente guía el conocimiento y el trabajo independiente y asequible, son una combinación primordial para el aprendizaje*
- *El docente guía el conocimiento, pero el trabajo independiente es que perdura y si puede ser asequible de forma digital, será una combinación perfecta*
- *los medios tecnológicos representan gran ayuda a la hora de estudiar alguna materia en específica, pero también se requiere de la presencia de un docente para poder aclarar dudas respecto al tema.*
- *Porque por medios digitales solamente no se pueden solucionar las dudas puntuales que se me generen*
- *Los medios digitales son buenos para tener una base de los temas vistos y por ver, pero siempre es importante tener un profesor que pueda guiarnos, además para aclarar las dudas y ver si cometimos algún error en el proceso*
- *porque el profesor explica y nos guía y el medio digital puede complementar la explicación del profesor.*
- *para complementación y refuerzo a la hora del aprendizaje*
- *En algunos casos el tiempo programado para una clase presencial no es suficiente para aclarar todas las dudas presentes por lo que me parece una idea genial el hecho de clases digitales no para remplazar las presenciales, pero si para compensar a estas*
- *Me parece que los medios digitales, son una manera muy práctica de aprendizaje, pero también es muy necesitaría la presencia de un docente en el aula de clases*
- *las dos son un complemento para el aprendizaje*
- *Se facilita más la enseñada en la era digital*
- *Se facilita más la enseñada en la era digital*
- *La articulación de varios medios de aprendizaje de una manera asertiva en los estudiantes nos ayuda a tener más perspectivas sobre un tema. (Cómo verlo, cómo solucionarlo, cómo afrontarlo)*

- *Ayuda a que el estudiante se adapte a la forma de aprendizaje más asertiva de acuerdo sus capacidades/condiciones.*

F. Resultados encuesta dos

Detalle técnico

Objetivo: Validar el Objeto Interactivo de Aprendizaje mediante la realización de pruebas para la verificación de su correcto funcionamiento.

Link:

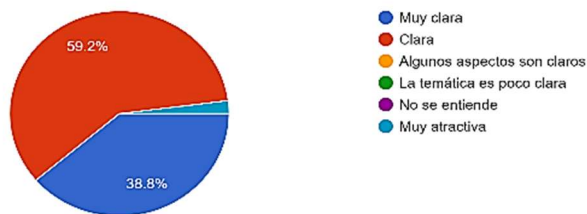
<https://docs.google.com/forms/d/1iqOrEj78HvWBnOgGX9waQX919jGpoRx33dtbKvNog4U/edit#responses>

Fecha: 25 de mayo de 2018 – 30 de julio de 2019

Cantidad de respuestas: 49

La temática del OIA es clara?

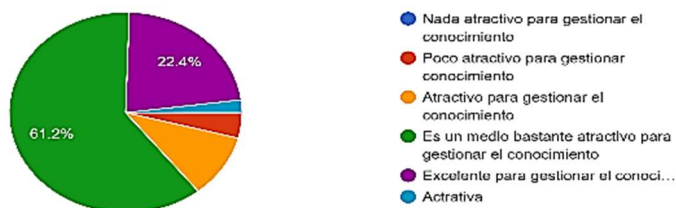
49 respuestas



- El 50.2% de los encuestados opinan que la temática del OIA es clara.
- El 38.8% de los encuestados opinan que la temática del OIA es muy clara.
- El 2% de los encuestados opinan que la temática del OIA es muy atractiva.

Considera que con este medio de divulgación se gestiona el conocimiento?

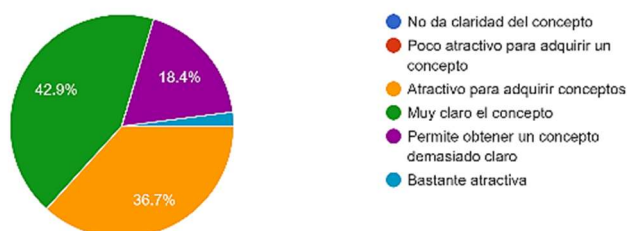
49 respuestas



- El 61.2% de los encuestados opinan que es un medio muy atractivo para gestionar el conocimiento.
- El 22.4% consideran que los OIA son excelentes para gestionar el conocimiento.
- El 10.2% considera que es atractivo para gestionar el conocimiento.

La lectura en el OIA le permite tener un concepto cultural sobre el tema que se pretende aprender?

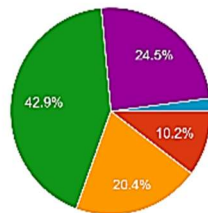
49 respuestas



- El 42.4% estiman que los conceptos del OIA son muy claros.
- El 36.7% estiman que es muy atractivo para adquirir conceptos.
- El 18.4% estima que permite obtener conceptos demasiados claros.
- 2% estima que es un medio bastante atractivo.

Ve este medio digital como una oportunidad de cambio en la educación tradicional?

49 respuestas

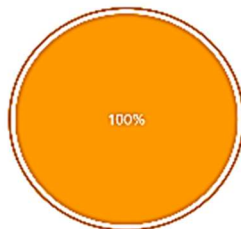


- No creo que cambie la educación tradicional
- En algunos casos puede hacer el cambio
- Es una oportunidad atractiva para el cambio
- Le veo muchas oportunidades para el cambio
- Es la mejor oportunidad de cambiar...
- Muy atractiva

- El 42,9% ve el OIA como una oportunidad para el cambio en la educación tradicional.
- El 24,5% piensa que es la mejor oportunidad para el cambio en la educación tradicional.
- El 20,4% piensa que es una oportunidad bastante atractiva para el cambio en la educación tradicional.

Que prefiere para su aprendizaje

49 respuestas



- Solo medios digitales
- La presencia de un docente únicamente
- La combinación de las dos anteriores (medios digitales y el docente)

E 100% de la población encuestada valoran la educación combinada como medio de fortalecimiento en su aprendizaje.

Justificación por parte de los encuestados en la pregunta 5:

- *Es un apoyo a la educación*
- *Es una excelente oportunidad*
- *Considero que las herramientas virtuales son una muy buena opción en la actualidad, sin embargo, es importante la presencialidad con el fin de afianzar conocimientos y aprendizajes.*
- *los medios digitales son herramientas para el aprendizaje, pero la formación en criterio siempre debe estar dirigida por un docente*
- *Los medios interactivos y digitales permiten acercar el conocimiento como un aire más calmado y con menos intimidación que un libro tradicional. sin embargo, el acompañamiento del docente es indispensable para aclarar dudas y ambigüedades, ya que a un texto no se le puede pedir aclaración o explicación.*
- *por el medio digital se pueden adquirir varios conocimientos, familiarizarse con los temas, y con la ayuda del profesor aprender y resolver dudas e inquietudes y se puede ayudar a comprender mejor los temas*
- *Este método me parece muy interesante porque podemos leer el concepto, ver la información precisa del tema y realizar ejercicios lo cual permite saber si se está aprendiendo*
- *el docente siempre va a ser necesario porque es la mejor forma de transmitir el conocimiento, además cuando se está en clase se puede solucionar dudas con mayor claridad, pero los medios digitales son un gran apoyo para el estudio independiente.*
- *prefiero la combinación de ambas ya que si solo fuera lo digital y surgieran dudas no tendríamos ayuda que el docente puede ofrecer, la combinación de las dos ayuda a reforzar conocimiento*
- *Debido a que el docente ejemplifica y soluciona las dudas con conceptos más simples para que el estudiante tenga una noción básica del concepto. y las ayudas digitales permite aprender y recordar esos conceptos.*
- *Todo es un complemento y tanto las ayudas digitales como el docente debe estar unidos para dar una buena formación, en este caso este OIA presenta cosas claras y el docente se encargaría de especificarlas*
- *El uso de la TIC es una herramienta más para nuestro proceso de formación, pero es fundamental tener la orientación de un docente con el cual se pueda aclarar conceptos y procedimientos que se generen al utilizar estos medios y métodos de aprendizaje*
- *Considero que teniendo un docente los diferentes conceptos se pueden aprender mucho más fácil, sin embargo, los medios digitales se pueden utilizar para resolver dudas teóricas, aclarar conceptos que quizás no quedan claros en clase*
- *con la combinación de los dos el aprendizaje se hará más atractivo*
- *Principalmente prefiero el conocimiento del docente, en cuanto a este tipo de materiales son útiles en muchas ocasiones*
- *Siempre es bueno que un docente acompañe al alumno por un periodo de aprendizaje, y los medios digitales no resuelven dudas.*

- *Es preferible la ayuda de un docente la gestionar un estudio, pero si es posible la distribución del tema con ejemplos digitales y de fácil adaptabilidad se puede proporcionar un mejor desarrollo en el aula*
- *Hay que aprovechar la tecnología como Herramienta facilitadora del aprendizaje, complementarla de un experto en el área para dar orden y solución de dudas puntuales*
- *Personalmente yo solo empleo medios digitales, cuando es solo por el docente no me queda claro por lo cual los medios digitales son un complemento al aprendizaje*
- *La combinación de ambos hace que se complemente lo que no se adquiere en clase, se puede aprender en casa*
- *las dos son necesarias ya que el docente es el encargado de dar el pequeño empujón para que aprendamos a usar este tipo de ayudas*
- *Es importante tener varias herramientas para adquirir conocimiento, ya que en ocasiones el docente muestra el concepto y lo ejemplifica, pero para el trabajo independiente no siempre va a estar el docente.*
- *el docente tiene conocimiento, pero los medios digitales son mecanismos de trabajo*
- *Considero que la orientación del docente y el apoyo de medios digitales es fundamental ya que evolución de la tecnología y el conocimiento*
- *Los recursos tecnológicos representan una gran ayuda a la hora de investigar o realizar un trabajo específico, pero también se requiere la presencia del experto*
- *La humanidad ha venido evolucionando a lo largo de la historia, es coherente que los métodos de educación y aprendizaje también evolucione*
- *Es bueno tener una guía virtual para estudiar en espacios diferentes, teniendo acceso a todos los temas y esto unido a la parecencia de un docente que pueda solucionar dudas genera un gran complemento, (lo actual con lo clásico)*
- *Para obtener un aprendizaje claro la parecencia del docente es necesaria, para dudas puntuales y los medios digitales para apoyar el conocimiento*
- *los medios digitales son un apoyo a la teoría, la parecencia del docente resuelve dudas*
- *Estamos en una época de medios digitales, pero no se puede dejar de lado la presencia del docente y nada mejor que implementar la combinación de estos dos medios de conocimiento*
- *Ambos tienen sus ventajas y desventajas, pero combinarlos complementan y no se hace tan rutinario el proceso de aprendizaje*
- *Un libro sea digital o físico tiene el contenido necesario para abarcar un tema, pero el acompañamiento del docente es clave para aclarar dudas puesto que no todo se interpreta de la manera adecuada, no todas las personas son autodidactas*
- *LA combinación de ambas es más eficiente, puesto que para lograr una buena claridad en cualquier área es de suma ayuda el manejo de otros medios, ya que permiten facilitar conocimientos apoyadas con herramientas dinámicas*
- *La combinación de las dos porque en ocasiones muy corto el tiempo de enseñanza y no queda claro los contenidos y los medios digitales te explican lo mismo y se apoya el aprendizaje*
- *En ambas cosas se puede profundizar y tener mucha más claridad de los temas desarrollados, se puede aclarar dudas y mejorar mucho más el conocimiento y método de aprendizaje*
- *Aunque los medios digitales son una buena herramienta para el aprendizaje, siempre es necesaria la guía del docente de forma presencial, da más seguridad y se aclaran dudas*
- *Es bueno tener una herramienta digital para el aprendizaje, pero en ocasiones puede haber temas o conceptos que no se puede entender y con la ayuda de un docente puede quedar más clara ya que puede explicar detalles del tema*
- *Me parece muy importante el apoyo docente de estos procesos ya que muchas veces los medios digitales no son totalmente claros, tener la combinación de los dos genera una mayor comprensión del tema*
- *Ambas son esenciales para aprender ya que uno no se puede limitar a algo, uno siempre debe tener varias opciones, porque algunos temas pueden ser complejos y no entenderse por primera vez*
- *La información y el método de aprendizaje digital es muy eficaz ya que desde cualquier punto de estudio que nos encontremos podemos interactuar con la información, pero se generan dudas, brechas que en mi opinión se debe contar con la parecencia de un docente*
- *Me parece que los medios digitales son un gran apoyo, pero cuando se generan dudas el docente es importante*
- *En algunos momentos los medios digitales no logran despejar dudas ya que en casos omiten pasos o olvidan precisar o evidenciar de donde sale el método utilizado para encontrar respuesta, con la ayuda de un guía se puede lograr encontrar de forma fácil las cosas*
- *Por medio de la utilización de medios digitales se puede aprender conceptos ya olvidados, útiles para una buena interpretación de la clase con el docente*
- *En la introducción de un elemento digital complementa la información de la capacitación, pero el docente con su experiencia aclara dudas y profundiza el conocimiento es apoyo para una mejor asimilación del tema*
- *Los dos medios facilitan el aprendizaje y optimiza tiempo en su implementación*

- *El apoyo del medio digital en una capacitación permite recordar las tareas propuestas*
- *Son complemento esencial para un mejor aprendizaje*
- *Es interesante poder Interactuar con los medios de aprendizaje se complementa para generar conocimiento*
- *Es mejor combinar ambas categorías por temas de apropiación de contenidos*

Bibliografía

- Adarme-Jaimes, W., Alvarez-Payon, C., Arango-Serna, M. D., & Zapata-Cortes, J. A. (2014). System for Improving Productivity Using the Techniques of 5'S. In García-Alcaraz, J. L.; Maldonado-Macías, A.; Cortes-Robles, G., *Lean Manufacturing in the Developing World*, pp. 431–444. Berlín: Springer. Retrieved from: https://doi.org/10.1007/978-3-319-04951-9_20
- Aguirre Alvarez, Y. A. (2015). *Análisis de las herramientas Lean Manufacturing para la eliminación de desperdicios en las Pymes* [Tesis inédita de maestría]. Maestría en Ingeniería Industrial, Departamento de Ingeniería de la Organización, Facultad de Minas, Universidad Nacional de Colombia, Medellín. Colombia. Recuperado de: <http://www.bdigital.unal.edu.co/48916/>
- Allen, J., Robinson, C., & Stewart, D. (2001). *Lean manufacturing : a plant floor guide*. Michigan: SME Society of Manufacturing Engineers.
- Allwood, J., & Pentland, B. (2016). *Standard work is a verb : a playbook for lean manufacturing*. Manitoba, Canadá: Lean Leadership Institute Publications
- Amaro, V. (2007). *Evolver - A Practitioner's Guide to Lean Manufacturing*, 5 ed. California: Lean Manufacturing Consultig
- Arango Ángel, D. (2016). Los Tiempos Modernos de la Productividad. *Acuerdos Revista de Derecho Económico Internacional*, (4), 103-105. Retrieved from: <http://acuerdosrevista.mincit.gov.co/images/PDF/acuerdos4.pdf>
- Arango, X. & Cuevas, V (2014). *Método de análisis estructural: matriz de impactos cruzados multiplicación aplicada a una clasificación (MICMAC)* [tesis inédita de maestría]. Universidad Autónoma de Nuevo León. México. Recuperado de: <http://eprints.uanl.mx/id/eprint/6167> Archivo General de la Republica de Colombia (2012). *Decreto 2609*. Bogotá. Recuperado de: <https://normativa.archivogeneral.gov.co/decreto-2609-de-2012/>
- Arrieta, J. G., Muñoz Domínguez, J. D., Echeverri, A. S., & Sossa Gutiérrez, S. (2011). Aplicación Lean manufacturing en la industria colombiana. Revisión de literatura en tesis y proyectos de grado [paper ponencia]. *9th Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology, LACCEI'2011*, "Engineering for a Smart Planet, Innovation, Information Technology and Computational Tools for Sustainable Development" (3 al 5 de agosto, Medellín). Retrieved from: http://www.laccei.org/LACCEI2011-Medellin/published/PE298_Arrieta.pdf
- Arrieta Posada, J. G., & Botero, V. E. & Romano, J. (2010). Benchmarking sobre Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing) en el sector de la confección en la ciudad de Medellín, Colombia. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 15(28), 141–170.
- Barragán Ocaña, A. (2009). Aproximación a una taxonomía de modelos de gestión del conocimiento. *Intangible Capital*, 5(1), 65-101. doi: 10.3926/ic.2009.v5n1.p65-101
- Baudin, M. (2002). *Lean assembly : the nuts and bolts of making assembly operations flow*. Reino Unido:

Productivity Press.

- Barrera Londoño, L. M. (2015). *Diseño de un modelo de gestión del conocimiento gestión del conocimiento en en CORANTIOQUIA, para favorecer el aprendizaje organizacional mediado por el e-learning* [Tesis inédita]. Proyecto de aplicación profesional, Universidad Abierta de Catalunya. Retrieved from: <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/43321/1/lbarreraITFM0715memoria.pdf>
- Bazaco Boullon, M. B., & Rojs Diaz, H. C. (2002). Medición del capital intelectual mediante el modelo (IAM) de Sveiby en una empresa de comunicación [Tesis inédita]. Especialidad en Relaciones Industriales, Escuela de Ciencias Sociales, Facultad De Ciencias Económicas y Sociales; Universidad Católica Andrés Bello. Caracas. Disponible en: <http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/AAP8128.pdf>
- Beltrán Rodríguez, C. E. & Soto Bernal, A. D. (2017). *Aplicación de herramientas Lean Manufacturing en los procesos de recepción y despacho de la empresa HLF Romero SAS* [Tesis inédita]. Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería Industrial, Universidad de la Salle, Bogotá.
- Bernal Zamora, L. & Ballesteros-Ricaurte, J. A. (2017). Metodología para la construcción de objetos virtuales de aprendizaje , apoyada en realidad aumentada. *Sophia*, 13(1), 4–13. doi: <http://dx.doi.org/10.18634/sophiaj.13v.1i.209>
- Black, J. T., & Hunter, S. L. (2003). *Lean manufacturing systems and cell design*. Michigan: Society of Manufacturing Engineers.
- Bueno, E. (1999). La gestión del conocimiento: nuevos perfiles profesionales. *Boletín Club Intellect*, 1(18), 1- 18.
- Bravo Carrasco, J. (2011). *Gestión de Procesos: alineados con la estrategia*. Santiago de Chile: Evolución Editorial
- Brunner, J. J. & Bruner, C. (Coord.), (2007). *La reforma al sistema escolar: aportes para el debate*. Santiago de Chile: Universidad Diego Portales
- Cabero, J; Roig, R. & Mengual, S. (2017). Conocimientos tecnológicos, pedagógicos y disciplinares de los futuros docentes según el modelo TPACK. *Digital Education Review*, (32), 73-84. Recuperado de: <http://greav.ub.edu/der/>
- Calderon, A. & González Santoyo, F. (2011). Convergencia de los modelos de gestión del conocimiento. *Revista del Claustro de Profesores de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Ciencias Empresariales* (19), 38-47. Retrieved from: <http://www.iaidres.org.mx/pdf/revista19.pdf#page=39>
- Cardona Betancurth, J. J. (2013). *Modelo para la implementación de técnicas lean manufacturing en empresas editoriales* [Tesis inédita]. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Departamento de Ingeniería Industrial, Manizales. Retrieved from: <http://www.bdigital.unal.edu.co/12191/1/8912001.2013.pdf>

- Carneiro, R. (2011). *Los desafíos de las TIC para el cambio educativo Los desafíos de las TIC para el cambio educativo*. Madrid: OEI; Fundación Santillana. Recuperado de: <http://www.ciec.edu.co/wp-content/uploads/2016/06/LIBRO-LOS-DESAFÍOS-DE-LAS-TIC-PARA-EL-CAMBIO-EDUCATIVO.-FUNDACIÓN-SANTILLANA.pdf>
- Causado Rodríguez, E. (2015). Modelo de inventarios para control económico de pedidos en empresa comercializadora de alimentos. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 14(27), 163–178. doi.org/10.22395/rium.v14n27a10
- Castaño Ríos, C. E., & Arias Pérez, J. E. (2013). Análisis financiero integral de: perspectivas de competitividad regional. *Entramado*, 9(1), 84-100. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4469417.pdf>
- Conner, G. (2001). *Lean manufacturing for the small shop*. Michigan: SME
- DANE (2019). Indicadores básicos de tenencia y uso de Tecnologías de la Información y Comunicación en empresas. *Boletín Técnico*. Recuperado de: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/tic/bol_empresas_2018.pdf
- De la Torre Cantero, J., Martín-Dorta, N., Saorín Pérez, J. L., Carbonell Carrera, C., & Contero González, M. (2015). Entorno de aprendizaje ubicuo con realidad aumentada y tabletas para estimular la comprensión del espacio tridimensional. *Revista de Educación a Distancia*, (37), 1-17. Recuperado a partir de <https://revistas.um.es/red/article/view/234041>
- Díaz Barriga, F. & Hernández Rojas, G.. (2010). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México: McGraw Hill
- Díaz, J. (2013). ¿Qué es la cultura organizacional de una empresa? [blog]. Emprendices. Recuperado de: <https://www.emprendices.co/que-es-la-cultura-organizacional-de-una-empresa/>
- Dinas Garay, J. A., Franco Cicedo, P., & Rivera Cadavid, L. A. (2009). Aplicación de herramientas de pensamiento sistémico para el aprendizaje de Lean Manufacturing. *Sistemas & Telemática*, 7(14), 109–144. Retrieved from: https://www.icesi.edu.co/revistas/index.php/sistemas_telematica/article/download/1016/1041/0
- EcuRed. (2010). Objeto de Aprendizaje [Portal web]. Recuperado de: https://www.ecured.cu/Objeto_de_Aprendizaje
- Education in Japan community (2009). The Mindset of Monozukuri and creativity in a traditional art form applied in science & technology today [Blog]. Retrieved, from: <https://educationinjapan.wordpress.com/education-system-in-japan-general/the-mindset-of-monozukuri-and-creativity-in-a-traditional-art-form-applied-in-science-technology-today/>
- Fainholc, B. (2006). Rasgos de las universidades y de las organizaciones de educación superior para una sociedad del conocimiento , según la gestión del conocimiento. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento -RUSC*, 3(1), 1–10. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.7238/rusc.v3i1.267>

- Feld, W. M. (2000). *Lean manufacturing : tools, techniques, and how to use them*. New York: St. Lucie Press; APICS
- Felizzola, H., & Amaya, C. L. (2014). Lean Six Sigma en pequeñas y medianas empresas: un enfoque metodológico. In *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 22(2), 263-277. Retrieved from: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=77231016012>
- Fife, M. (2013). *De Microsoft Dynamics Ax 2012: configuración de Lean Manufacturing*. California: Createspace Independent Pub
- García-Alsina, M. & Gomez-Vargas, M. (2015). Prácticas de gestión del conocimiento en los grupos de investigación: estudio de un caso. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 38(13), 13–25.
- García-Mora, J. J. (2017). *Análisis del rendimiento académico en el estudio de los límites de funciones de variable real con el apoyo de objetos interactivos de aprendizaje-OIA* [Tesis inédita]. Maestría en Educación y Desarrollo Humano, convenio Universidad de Manizales y Cinde, Sabaneta. Retrieved from: http://ridum.umanizales.edu.co:8080/jspui/bitstream/6789/3318/1/Garcia_Mora_John_2017.pdf
- García Matamoros, M. A. (2014). Uso Instruccional del video didáctico. *Revista de Investigación*, 38(81), 43-67. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3761/376140396002.pdf>
- Gardner, H. (1998). A Reply to Perry D. Klein's 'Multiplying the problems of intelligence by eight'. *Canadian Journal of Education*, 23 (1), 96–102. doi:10.2307/1585968. JSTOR 1585790.
- Goleman, D. (1995). *La inteligencia emocional*. New York: Bantam Books
- González, J., Rodríguez, M., & Rosales, J. (2015). Modeling of knowledge management by factor analysis research group university - case UPTC. *Revista Científica Pensamiento y Gestión*, (38), 208–240. <https://doi.org/10.14482/pege.38.7707>
- González de la Fe, T. (2009). El modelo de triple hélice de relaciones universidad, industria y gobierno: un análisis crítico. *ARBOR, Ciencia, Pensamiento y Cultura*, 185(738), 739-755. doi: 10.3989/arbor.2009.738n1049
- González Millán, J. J. & Rodriguez Diaz, M. T. (2010). Modelos de Capital Intelectual y sus indicadores en la universidad pública. *Cuadernos de Administración; Universidad Del Valle*, 43(16), 1–16. Retrieved from: <http://www.scielo.org.co/pdf/cuadm/n43/n43a9.pdf>
- Guitérrez Mendoza, L., Buitrago Alemán, M. R. & Ariza Nieves, L. M. (2017). Identificación de dificultades en el aprendizaje del concepto de la derivada y diseño de un OVA como mediación pedagógica. *Revista Científica General José María Córdova*, 15(20), 137-153. DOI: <http://dx.doi.org/10.21830/19006586.170>
- Hall, R. W. (1993). *The soul of the enterprise: creating a dynamic vision for American manufacturing*. New York: Harper Business.
- Hernández, J. C. & Vizán, A. (2013). *Lean Manufacturing Conceptos, técnicas e implantación*. Madrid: Fundación OEI.

- Hernández Sampieri, R.; Fernández Collado, C. & Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*, 4 ed. México: McGraw Hill
- Herrera Batista., M. A. (2006). Consideraciones para el diseño didáctico de ambientes virtuales de aprendizaje : una propuesta basada en las funciones cognitivas del aprendizaje. *Revista Liberoamericana de Educación OEI*, 38(5), 1-20.
- Herrera Ruiz, S. (2018). *Propuesta para la implementación de un modelo estratégico de gestión del conocimiento apoyado en tecnologías de la información y las comunicaciones, en la oficina de educación tributaria – Línea Universidades, de la SHD de Bogotá* [Tesis inédita de maestría]. Maestría en Gerencia Estratégica de Tecnología de Información, Facultad de Administración de Empresas, Universidad Externado de Colombia, Bogotá.
- Hessen, J. (2005). *Teoría del conocimiento*. Buenos Aires: Losada
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación-ICONTEC (2015). *Norma Técnica Colombiana NTC-ISO 9001. Sistemas de gestión de la calidad*. Bogotá: ICONTEC
- IPCC (2013). Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, United Kingdom; New York, USA: Cambridge University Press
- ISO (2015). *ISO 9000:2015. Sistemas de gestión de la calidad*. Recuperado de: <https://www.iso.org/obp/ui/es/#iso:std:iso:9000:ed-4:v1:es>
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1996). *The balanced scorecard : translating strategy into action*. Massachusetts: Harvard Business Review Press
- Katona, G.; Schrijver, A., & Tamás, S. (Eds.). (2010). *Fete of combinatorics and computer science*. Budapest: Springer. DOI:10.1007/978-3-642-13580-4
- Kidd, P. T. (1994). *Agile manufacturing : forging new frontiers*. Massachusetts: Addison-Wesley.
- Klier, T. (1993). How Lean Manufacturing Changes the Way We Understand the Manufacturing Sector. *Economic Perspectives (Federal Reserve Bank of Chicago)*12(3), 3-9. Retrieved from: <https://fraser.stlouisfed.org/title/5288/item/552491/toc/521948>
- Kumar, S., & Meade, D. (2006). *Financial models and tools for managing lean manufacturing*. Florida: CRC
- Lago, B.; Colvin, L. & Cacheiro, M. (2008). Estilos de aprendizaje y actividades polifásicas: modelo EAAP. *Revista Estilos de Aprendizaje*, 1(2), 2-22. Recuperado de: <http://revistaestilosdeaprendizaje.com/article/view/847/1535>
- Lean Enterprise Institute (2000). Making things better through lean thinking and practice [Página web]. Retrieve from: <https://www.lean.org/>
- León, G. E.; Marulanda, N., & González, H. H. (2017). Factores claves de éxito en la

implementación de Lean Manufacturing en algunas empresas con sede en Colombia. *Tendencias*, 18(1), 85. <https://doi.org/10.22267/rtend.171801.66>

- Lepeley, Maria-Teresa. (2019). *Gestión y calidad en educación : un modelo de evaluación*. Santiago de Chile: SERBIULA. Retrieved from: https://www.researchgate.net/profile/Maria_Teresa_Lepeley/publication/44517745_Gestion_y_calidad_en_educacion_un_modelo_de_evaluacion_Maria_Teresa_Lepeley/links/5ac7a7b94585151e80a3b389/Gestion-y-calidad-en-educacion-un-modelo-de-evaluacion-Maria-Teresa-L
- Lesser, R. B. (2014). *Intelligent manufacturing: reviving U.S. manufacturing including lessons learned from Delphi Packard Electric and General Motors*. Florida: CRC Press.
- Lev, B. (2001): *Intangibles. Management, measurement and reporting*. Washington: Brookings Institution
- Liberona, D.& Ruiz, M. (2013). Análisis de la implementación de programas de gestión del conocimiento en las empresas chilenas. *Estudios Gerenciales*, (29), 151-160. DOI:10.1016/j.estger.2013.05.003.
- Liker, J. K. (2010). *Las claves del éxito de Toyota: 14 principios de gestión del fabricante más grande del mundo*. Madrid: Gestión 2000.
- Lopera, M. E. & Quiroz, N. (2013). *Caracterización de un modelo de gestión del conocimiento aplicable a las funciones universitarias de investigación y extensión: caso Universidad CES* [Tesis inédita de Maestría]. Maestría en Dirección. Universidad CES - Universidad del Rosario. Medellín. Retrieved from: <http://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/4651/43838548-2013.pdf>
- Lovelock, CH. (1992). *Strategies for managing capacity-constrained services, managing services: marketing, oprations management and human resources*. Englewood: Prentice Hall
- Malvido, G. (2008). *La Norma UNE 166006:2006 Vigilancia Tecnologica* [Presentación]. Retrieved from: http://www.madrimasd.org/informacionidi/agenda/documentos/Seminario_VT/Seminario_VT_Gerardo_Malvido.pdf
- Martínez, P., Martínez, J., Nuño, P., & Cavazos, J. (2015). Mejora en el Tiempo de Atención al Paciente en una Unidad de Urgencias Mediante la Aplicación de Manufactura Esbelta. *Información Tecnológica*, 26(6), 187–198. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642015000600019>
- Martínez, P., Martínez, J., Nuño, P., & Cavazos, J. (2016). Mejora en el tiempo de atención al paciente en una unidad de urgencias gineco-obstétricas mediante la aplicación de Lean Manufacturing. *Revista Lasallista de Investigación*, 13(2), 46-56. Recuperado de: <http://repository.lasallista.edu.co:8080/ojs/index.php/rldi/article/view/1211/1008>
- Martínez Naharro, S.; Bonet Espinosa, P.; Cáceres González, P.; Fargueta Cerdá, F.; García Felix, E. (2017). Los objetos de aprendizaje como recurso de calidad para la docencia: criterios de validación de objetos en la Universidad Politécnica de Valencia. *CEUR*, 318, 1-12. Recuperado de: <http://ceur-ws.org/Vol-318/Naharro.pdf>

- Mejabi, O.O. (2003). Framework for a Lean Manufacturing Planning System. *International Journal of Manufacturing Technology and Management*, 5 (5-6), 563 - 578. DOI: 10.1504/IJMTM.2003.003710
- Meyers, F. E., & Stewart, J. R. (2002). *Motion and time study for lean manufacturing*. New Jersey: Prentice Hall
- Miankata Arceo, A. (2009). Gestión del conocimiento en educación y transformación de la escuela. Notas para un campo en construcción. *Revista Electrónica Sinéctica*, (32), 1-21 Retrieved from: <https://www.redalyc.org/pdf/998/99812141008.pdf>
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia -MEN (2008). Colombia Aprende [sitio web]. Recuperado de: <http://aprende.colombiaaprende.edu.co/cainicio>
- Monagas-Docasal, M. (2012). El capital intelectual y la gestión del conocimiento Intellectual capital and knowledge management. *Ingeniería Industrial*, 33(2), 142–150. Retrieved from <http://scielo.sld.cu/pdf/rii/v33n2/rii06212.pdf>
- Monden, Y.. (1988). *El sistema de producción Toyota*. Madrid: CDN Ciencias de la Dirección
- Moon, Y. J., & Kym, H. G. (2010). A Model for the Value of Intellectual Capital. *Canadian Journal of Administrative Sciences / Revue Canadienne Des Sciences de l'Administration*, 23(3), 253–269. <https://doi.org/10.1111/j.1936-4490.2006.tb00630.x>
- Mora-Vicarioli, F. (2012). Objetos De Aprendizaje: Importancia de su uso en la educación virtual. *Revista Electrónica Calidad en la Educación Superior*, 3(1), 104–118. Recuperado de: <http://investiga.uned.ac.cr/revistas/index.php/revistacalidad/article/view/435/330>
- Mora, D., & Bejarano, G. (2016). Prácticas educativas en ambientes virtuales de aprendizaje. *Aletheia. Revista de Desarrollo Humano, Educativo y Social Contemporáneo*, 8(2), 48-63. Recuperado de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2145-03662016000200003&lng=en&tlng=es.
- Moya-Angeler, J. (2001). Origen y situación actual de la gestión del conocimiento. *Economistas*, (87), 397-401.
- Naidoo, S. (2012). *Lean Manufacturing como un proceso operacional alternativo en una pequeña impresión*. Sudafrica: Tshwane University of Technology
- Nieto, J. M. (2017). Diplomatura en Lean Manufacturing [presentación]. Medellín: Universidad EAFIT. Retrieved from <https://leanmanufac.wikispaces.com/file/view/introducción+lean+manufacturing+-+javier+mejia+nieto.pdf>
- Nonaka, I. & Takeuchi, H. (1999). *La organización creadora del conocimiento: cómo las compañías japonesas crean la dinámica de la innovación*. México: Oxford
- Pávez Salazar, A. A. (2000). *Modelo de implantación de gestión del conocimiento y tecnologías de información para la generación de ventajas competitivas* [Tesis inédita]. Departamento

de Informática, Universidad Técnica Federico Santa María, Valparaíso.

Planview (2019). ¿Qué es Lean Manufacturing?[páginas web]. Retrieved from: <https://leankit.com/learn/lean/what-is-lean-manufacturing/>

Pedraza, P. & Herrera, J. (2013). *Propuesta de mejoramiento basada en lean manufacturing para la disminución de desperdicios en la empresa torre blanca agencia grafica* [Trabajode grado]. Carrera de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá. Recuperado de: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/10320/HerreraBuitragoJulian2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Paredes Daza, J.D. y Sanabria Becerra, W.M. (2015). Ambientes de aprendizaje o ambientes educativos. Una reflexión ineludible. *Revista de Investigaciones UCM*, 15(25), 144-158. DOI: <http://dx.doi.org/10.22383/ri.v15i1.39>

Pérez Urquía, R. (2015). *Seguimiento del proceso de inserción sociolaboral de personas con discapacidad*. Logroño: Tutor Formación

Pinto, J. L.; Matias, J. C. O.; Pimentel, C.; Garrido Azevedo, S., & Govindan, K. (2018). *Just in time factory : implementation through lean manufacturing tools*. Berlín: Springer

Pisano, G. P., & Hayes, R. H. (1995). *Manufacturing renaissance*. Massachusetts: Harvard Business School Press.

Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants part 1. *On the Horizon*, 9(5), 1-6. doi.org/10.1108/10748120110424816

Prieto, G. (2003). Gestión estratégica [material curso]. *Barcelona: Universitat De Barcelona Virtual*. Recueprado de: <http://www.laplazahumana.com/mod2/mod2tema1.pdf>

Puentedura, R. (2010). Rethinking Visualization: From Dynamic Illustration to Online Narrative. [Resource online]. Retrieved from: http://hippasus.com/resources/swarthmore2010/1_RethinkingVisualization.pdf

Qualmen (2007). *Lean manufacturing examples* [video]. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=GfEL6h7vlhI>

Rahman, G., & Somayyeh, G. (2012). The optimal pattern modeling of knowledge management systems establishment in public sector organizations : A case study in Tavanir organization. *Prestige International Journal of Management & IT*, 7(15), 127-140. <https://doi.org/10.5897/AJBM12.028>

Rivera Cadavid, L. (2008). Justificación conceptual de un modelo de implementación de lean manufacturing. *Heuristica*, (15), 91-106. Recuperado de: <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/6139/1/Heuristica15-A08.pdf>

Rivera, L., & Manotas, D. F. (2014). Performance Measurement in Lean Manufacturing Environments. In In García-Alcaraz, J. L.; Maldonado-Macías, A.; Cortes-Robles, G., *Lean Manufacturing in the Developing World*, pp. 445–460. https://doi.org/10.1007/978-3-319-04951-9_21

- Ruffa, S. A. (2008). *Going lean : how the best companies apply lean manufacturing principles to shatter uncertainty, drive innovation, and maximize profits*. New York: American Management Association.
- Salinas Ibáñez, J. (2004). Cambios metodológicos con las TIC. Estrategias didácticas y entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje. *Tecnología Educativa*, 56(3-4), 469-481.
- Salmerón, H.; Rodríguez, S. & Gutiérrez, C. (2010). Metodologías que optimizan la comunicación en entornos de aprendizaje virtual. *Comunicar*, 17(1), 163–171. <https://doi.org/10.3916/C34-2010-03-16>
- Sánchez Díaz M. (2005). Breve inventario de los modelos para la gestión del conocimiento en las organizaciones. *Acimed*,13(6). Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol13_6_05/aci06605.htm
- Santiago, J. J. (2008). Manufactura Esbelta Lean Manufacturing Manufacturin [Presentación]. *En: Capítulo Estudiantil del Depto. Ingeniería Química del I RUM Lean*. San Juan de Puerto Rico: CIAPR Saperas Caminal, J. (2010). *Lean Manufacturing: Assembly Line Efficiency Improvement*. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya
- Sarria Yépez, M. P.; Fonseca Villamarín, G. A., & Bocanegra, C. C. (2017). Modelo metodológico de implementación de lean manufacturing. *Revista EAN*, (83), 51–71. <https://doi.org/10.21158/01208160.n83.2017.1825>
- Segredo Pérez, Alina María. (2011). La gestión universitaria y el clima organizacional. *Educación Médica Superior*, 25(2), 164-177. Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412011000200013&lng=es&tlng=es.
- Serrano-González, S. & Zapata-Lluch, M. (2003). Auditoría de la información, punto de partida de la gestión del conocimiento. *El Profesional de la Información*, 12(4), 290-297.
- Shimbu, N. K. (1989). *Poka-Yoke: Improving Product Quality by Preventing Defects*. Florida: CRC Press. Retrieve from: [https://doi.org/10.1016/0278-6125\(90\)90033-E](https://doi.org/10.1016/0278-6125(90)90033-E)
- Shingo, S. (2017). *Fundamental principles of lean manufacturing*. Carolina: Enna Products Corporation
- Shirali, S. A. (2011). A pizza saga. *Resonance*, 16(5), 437–445. <https://doi.org/10.1007/s12045-011-0049-5>
- Siemens, G. & Leal Fonseca, D. E. (2013). Conectivismo: una teoría de aprendizaje para la era digital. Recuperado de: [http://www.diegoleal.org/docs/2007/Siemens\(2004\)-Conectivismo.doc](http://www.diegoleal.org/docs/2007/Siemens(2004)-Conectivismo.doc).
- Socconini, L. (2019). *Lean Manufacturing paso a paso*. Bogotá: Alfaomega
- Stoner, J. A. F., Freeman, R. E., & Gilbert, D. R. (1996). *Administración*, 6 ed. México: Pearson

- Toledano de Diego A.; Mañes Sierra N.; García S. (2009): "Las claves del éxito de Toyota. LEAN, más que un conjunto de herramientas y técnicas". *Revista Cuadernos de Gestión*, 9(2), 111-122. Disponible en: <http://www.ehu.es/cuadernosdegestion/documentos/926.pdf>
- Trujillo Torres, J. M. (2011). Comunicación, innovación, educación y gestión del conocimiento en torno al uso del podcast en la educación superior. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*. 8(2), 61-76. DOI: <http://dx.doi.org/10.7238/rusc.v8i2.1047>
- UNE (2008). *UNE-ISO 23081-1:2008. Información y documentación. Procesos de gestión de documentos. Metadatos para la gestión de documentos. Parte 1: Principios*. Madrid. Recuperado de: <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0041438>
- UNESCO. (2013). *Enfoques estratégicos sobre las TICs en la Educación en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: OREALC UNESCO.
- United States. Congress Senate. Committee on Finance (1964). *Meat imports/ Importaciones de carne*. Audiencias. Whasintog D.C.: Committee On Finance.
- United State. Department of Defense (1993). *Report of the Defense Science Board Summer Study Task Force*. Whasintog D.C.: Office of the Under Secretary Of Defense.
- Univesidad de las Américas, P. (2008). *Estudio y analisis del modelo skandia*. Retrieved from www.skandia.com.mx
- van Marrewijk, M. (2010). The Cubrix, an Integral Framework for Managing Performance Improvement and Organisational Development. *Technology and Investment*, 1(1), 1-13. doi: 10.4236/ti.2010.11001.
- Vidal Lizama, M. (2017). Knowledge in your classroom: A model of analysis for specialization codes in classroom discourse. *Onomázein Revista de Lingüística, Filología y Traducción, SFL*(30), 149–178. <https://doi.org/10.7764/onomazein.sfl.06>
- Wang, J. X. (2011). *Lean manufacturing : business bottom-line based*. Florida: CRC Press.
- Wilson, L. (2009). *How to implement lean manufacturing*. New York: McGraw-Hill.
- Womack, J.P. & Jones, D. T. & Roos, D. (1993). La máquina que cambió el mundo. *Revista de Economía Aplicada*, 1(3), 1993, 219 -222.
- Zabaleta, A. T. (2003). Los modelos actuales de gestión en la organizaciones. Gestion del talento, gestion del conocimiento y gestion por competencias. *Psicología desde el Caribe*, 12(19), 115–133. Recuperado de: <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/psicologia/article/viewFile/1725/9404>
- Zapata Rotundo, G. J. & Mirabal, A. (2018). Capacidades Dinámicas de la Organización: Revisión de la Literatura y un Modelo Propuesto. *Investigación Administrativa*, 47(12), 1-22. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/jatsRepo/4560/456054552003/456054552003.pdf>

Algunas referencias propias

- García Marín, J., Montoya Quintero, D. M., Moreno-Jiménez, S. J., & Restrepo Olarte, A. C. (2019). Sistema de Gestión de la Calidad ISO 9001: 2015 y las Lean Manufacturing. *Jornadas de Investigación ITM Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas Memorias / VII Jornadas "El Conocimiento Con Sentido Humano"*, pp. 90–91
- Montoya Quintero, D. M., & Moreno-Jiménez, S. J. (2019). Capítulo VII Obtención del Conocimiento para Análisis de Requisitos en el Desarrollo de Software. In *Investigación e Innovación en Ingeniería de Software*, Vol. 3, p. 132. Medellín: PublicarT-Sello TdeA
- Moreno-Jiménez, S. J., & García-Mora, J. J. (2017). Métodos y medios para emplear la gestión del conocimiento con Objetos Interactivos de Aprendizaje (OIA) para el semillero Herramientas para la productividad (SIPRO). In *Simposio de investigación ustamed libro de resúmenes 10*, pp. 42–45. Medellín
- Moreno-Jiménez, S. J., & MontoyaQuintero, D. M. (2018a). Capítulo 3: Uso de TIC para dinamizar el proceso de enseñanza aprendizaje. In *Tecnología e Innovación + Ciencia e Investigación. CITICI*, pp. 219–236. Recuperado de: <http://memoriascimted.com/wp-content/uploads/2017/01/Tecnología-e-innovación-libro-citici2018.pdf>
- Moreno-Jiménez, S. J., & Montoya Quintero, D. M. (2018b). Gestionar el conocimiento aplicado en las herramientas Lean Manufacturing a través Objetos Interactivos de Aprendizaje (OIA). En: *Congreso Intenacional Sobre Tecnología+ Ciencia e Investigación CITICI*, 273–281.
- Moreno-Jiménez, S. J., & Montoya Quintero, D. M. (2018c). Vigilancia Tecnológica de las herramientas Lean Manufacturing. En: *Internacional Industria y Organizaciones - CIIO Industria y Logística para el Desarrollo*, p. 125., Universidad Nacional de Colombia, Medellín
- Moreno-Jiménez, S. J. & Montoya Quintero, D. M., (2018d). Capítulo 13: Gestión del conocimiento aplicado de la filosofía empresarial apoyado con Objetos Interactivos de Aprendizaje (OIA). En *Tecnología e Innovación + Ciencia e innovación en América Latina CITICI*, pp. 219-236. Medellín: Corporación CIMTED. Disponible en: <http://memoriascimted.com/wp-content/uploads/2017/01/Tecnología-e-innovación-libro-citici2018.pdf>
- Moreno-Jiménez, S. J.;Quintero Montoya, D. M. (2019). Lean Manufacturing: una aproximación a partir de una vigilancia tecnológica. En: *Jornadas de Investigación ITM Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas Memorias / VII Jornadas "El Conocimiento Con Sentido Humano,"* 111–112.
- Moreno-Jiménez, S. J., & Montoya Quintero, D. M. (2019). Caracterización de modelos de gestión del conocimiento como estrategia de aprendizaje para las Lean manufacturing. In *La educación 4.0: Tecnología e Innovación + Ciencia e Investigación. CITICI*, pp. 41–65. Medellín
- Moreno-Jiménez, S. J., Montoya-Quintero, D. M., & Garcia-Mora, J. J. (2019). Modelos de gestión del conocimiento orientados a las herraminetas Lean Manufacturing: una revisión de la literatura para ingenieros de calidad y producción. *VI Congreso Inernacional Industria, Organizaciones y Logística CIIO*, p. 18. Universidad Nacional de Colombia, Medellín