

Estudio de implementación a curso lúdico “PLANEACIÓN Y SECUENCIACIÓN DE PRODUCCIÓN, REGLAS DE JHONSON”; a los estudiantes de ingeniería industrial con la temática clase invertida, MOOC y taxonomía de bloom.

Andres Felipe Caro Gonzalez, Estudiante¹, Oscar Oswaldo Echavarria, Maestria², Nelson Vladimir Yepes Gonzalez, Maestria³ y Yenny Alajandra Martínez Ramos, Maestria⁴

¹Universidad agustiniana, Colombia, andrescaro189@gmail.com,

²Universidad agustiniana, Colombia, Oscaroswaldo@gmail.com,

³Universidad agustiniana, Colombia, Valdy08@yahoo.es

⁴Universidad agustiniana, Yenny.Martinez@uniagustiniana.edu.co

Resumen— La educación del siglo XXI, ha tenido diferentes cambios los cuales han radicado en el cómo poder dar competencias a los estudiantes, cómo poderse desarrollar en un mundo globalizado y cómo entregar una educación de alta calidad; podemos encontrar diferentes escenarios para compartir el conocimiento. Uno de estos ha sido trabajado por el semillero IDEO y es en el campo del aprendizaje lúdico, para lo cual se han implementado diferentes actividades experienciales donde se ha querido observar ¿cómo la educación lúdica entrega competencias como el trabajo en equipo a líderes y pensadores críticos?. Pero el conocimiento entregado tiende a no ser muy claro, por los horarios reducidos para desarrollar la actividad y llegar a la meta final, como se pudo demostrar en la actividad “La formación lúdica activa en los procesos de enseñanza aprendizaje de los ingenieros industriales en el aula, estudio de caso scheduling” [9], en el cual al final de la prueba se analizó como el conocimiento es diversificado conllevando a los estudiantes a perder el enfoque real de la actividad y el objetivo de esta. Por esto, el semillero ha querido implementar diferentes metodologías que están en tendencia con resultados exitosos, pues se desea que un estudiante de ingeniería industrial tenga las competencias requeridas por el mercado fundamentado en la teoría. Las metodologías actuales que se implementan son las plataformas virtuales de educación abierta más conocida como MOOC y la clase invertida implementada por KHAN ACADEMY para proponer a los estudiantes el conocer, comprender, experimentar, y aprender.

Todo este trabajo es llevado sobre la importancia que se tiene sobre la competencias, conocer la parte teórica implementándola (conocimiento) y poder crear algo; en lo que se enfoca y desarrolla el sistema de la taxonomía de Bloom.

Palabras Clave—Clase Lúdica, Clase Invertida, Taxonomía de Bloom.

I. INTRODUCCIÓN

El semillero Ideo ha estado trabajando en el campo de la educación en la parte experiencial y vivencial de la lúdica;

para lo cual ha llegado después de diferentes proyectos lúdicos, a desarrollar competencias en los estudiantes de ingeniería industrial. Proponiendo como reto lo que nos comenta Osorio, M (2012) [13] “¿Para qué enseñar? ¿Qué enseñar? ¿Cómo enseñar? ¿Cómo es la relación alumno docente? y ¿Qué evaluar?” para lo cual el proyecto implemento una encuesta en la clase administración de la producción de la carrera ingeniería industrial de la Universidad Agustiniana con una pregunta de conocimiento sobre el objetivo de la lúdica; Los resultados dieron como fin diferentes problemáticas que la lúdicas pueden presentar y dio comienzo a la presente investigación para dar una mejor forma de entregar el conocimiento, especialmente apoyándose en el tiempo de preparación de la lúdica con herramientas como MOOC, clase invertida y taxonomía de Bloom.

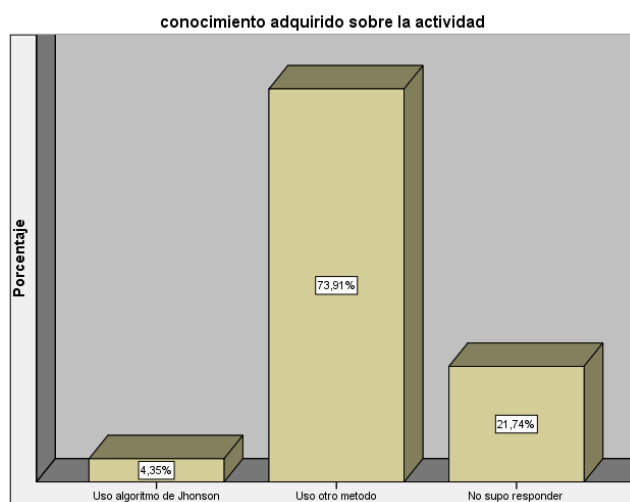
II. PROBLEMÁTICA

El estudiante siempre ha estado en la parte de lo teórico a lo práctico, donde la implementación lúdica ha desarrollado en los estudiantes la experiencia para desarrollarse en su profesión como ingeniero, donde en el caso de estudio “la formación lúdica activa en los procesos de enseñanza aprendizaje de los ingenieros industriales en el aula, estudio de caso scheduling”, dejó como resultado una encuesta la cual tenía como propósito llegar a comprender como los estudiantes perciben la lúdica, las falencias y las mejoras que ellos le podrían desarrollar. Esta encuesta se realizó tipo escala de likert dando como aceptable la actividad final, utilizando el programa IBM SPSS STATISTICS, pero otra determinante fue el conocimiento donde los estudiantes aprendieron las reglas de secuenciación pero no el objetivo de esta, que era comprender el algoritmo de Johnson en dos máquinas.

Tabla I

Conocimiento adquirido sobre la actividad				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido: Uso algoritmo de Jhonson	1	4,3	4,3	4,3
Uso otro método	17	73,9	73,9	78,3
No supo responder	5	21,7	21,7	100,0
Total	23	100,0	100,0	

Ilustración I



En los resultados dados sobre la actividad, se da a conocer que no hay dominio de cómo resolver problemas de secuenciación con el algoritmo de Johnson.

Se propone entonces, la implementación de la lúdica experiencial y optimizarla con metodologías como la educación inversa y la las plataformas MOOC.

II. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación es mixta cualitativa (Sampieri 2010) [8] dirigida al campo de la educación. Documenta, registra, detalla, estudia la población y tiene como fin registro de caso de estudio estadístico; determina las variables y vivencia.

III Antecedentes teóricos

A. La actualidad de la educación

En el simposio de educación Horizon 2016 [14] un encuentro global sobre diferentes temáticas; se detalló sobre como la tecnología ha dado un cambio drástico en el estar conectado o no, en los estudiantes, los cuales tienen el conocimiento pero no lo usan, la importancia en los ingenieros de tener competencias al salir al campo laboral; en lo cual la educación superior detalla y renombra la importancia de la gestión de las estrategias para la mejora; en tanto la virtualidad como lo han sido acogidas las MOOC como plataformas abiertas y a distancia para la educación han sido renombradas por la falta de un tutor directo y la efectividad de la entrega del conocimiento aquellos que quieran aprender una nueva competencia.

En estados unidos Khan Academy está en la implementación de educación invertida la cual propone que el estudiante aprenda en la casa toda la teoría y en clase se aprende mediante el desarrollo de ejercicios o talleres; con implementación lo cual reta al estudiante buscando a estimular su conocimiento y sus competencias. Donde Kawa [16] dice que las personas pueden aprender a su propio ritmo y no al de una clase magistral la cual tiene que seguir con un itinerario.

Colombia en el ministerio de las TIC y Colciencias [2] habla de la importancia del manejo de la información, tecnología y comunicación y recalca la importancia que tiene en los estudiantes tener competencias en estas áreas liberando la creatividad y permitiéndoles descubrir su vocación.

B. Descripción del problema

El problema se identifica en determinar, en cuáles serían las causantes por las cuales los estudiantes no adquieren las competencias y conocimientos requeridos en una materia.

De lo cual se ha podido determinar que gran parte de la falencia se presenta en la falta de conocimiento previo, la utilización de un único método educativo y el uso no controlado de los métodos de estudio.



III Antecedentes teóricos

IV OBJETIVO

A. Objetivo específico

Desarrollar una lúdica que tenga diferentes componentes educativos, como lo son la virtualidad y la clase invertida utilizando la taxonomía de Bloom para estudiantes de ingeniería industrial de la materia administración de la producción.

B. Objetivos Generales

Desarrollar una actividad la cual funcione para los diferentes tipos de aprendizaje de los estudiantes.

Implementar una mejor experiencia de los estudiantes al estar en una clase lúdica.

Obtener en el estudiante conocimiento y que pueda crear con este.

El estudiante salga con competencias sobre la temática.

V METODOLOGIA

El proceso se implementa en un sistema recreando lo que se conoce como taxonomía de bloomm como una herramienta para poder hacer que diferentes personas las cuales tienen un ritmo diferente de aprendizaje comprendan la información de diferentes formas, todos puedan desarrollar la actividad y conocer, comprender, tener competencias y crear.

La taxonomía de Bloom tiene cinco etapas Comprender, aplicar, crear, analizar y evaluar. La cual la se utiliza de esa forma para poder implementar los diferentes modelos educativos.

La primera parte es comprender por medio de la teoría, Utilizamos la clase invertida porque entrega conocimiento que los estudiantes pueden tener en las casas, la cual si se ve un video se puede pausar adelantar o retroceder; lo cual se

entrega retos o talleres para que estos tengan que desarrollarse en la temática así comenzando a tener dudas y llegar a preguntar al docente.

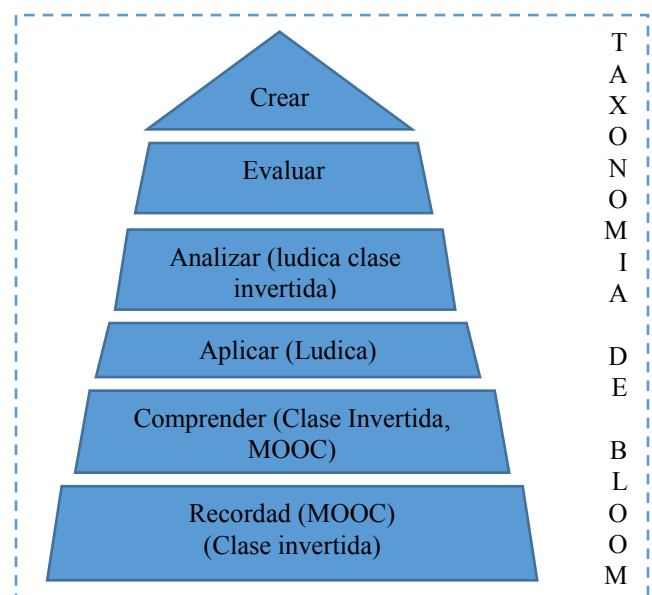
Segunda parte Aplicar, se implementa la lúdica de Johnson de la cual los estudiantes ya se les envió un video explicando la dinámica, ya que el tiempo es importante, pues esta debe sacar de dudas y responder preguntas por si misma; (creadas por realizar la actividad en casa) por lo cual se les reta hacer un ejercicio similar a la vida real donde el docente tiene como papel de consultor y no ser el rol fundamental si no el estudiante toma el control de esta.

Al terminar la actividad seguimos con la etapa tres que es crear, donde se utiliza un simulador de secuenciación llamado Lekin (programa de libre descarga en internet para uso educativo); aquí se les dice que desarrollen lo que aprendieron en la lúdica en un simulador para ver que variables y problemas se les presentaron pensando cómo mejorar el proceso.

Ya la cuarta parte de esta dinámica conlleva a analizar el trabajo, hacer una charla de la cual el estudiante pone en tela de juicio la dinámica en forma de foro explicando los temas y donde ellos mismos multipliquen su conocimiento sobre secuenciación en el trabajo de equipo, líderes y participación (competencias).

Al terminar el foro no mayor a treinta minutos ya los estudiantes pueden haber tenido el conocimiento, enfrentándose en crear y finalizando en analizar las competencias adquiridas; se evalúa si realmente hubo un cambio importante en la temática desarrollada que el conocimiento entrega.

Ilustración III: Taxonomía de Bloom



Fuente: propio

A. Comprender

Atreves de la virtualidad (videos y textos) al estudiante deberá comprender y aprender los siguientes conceptos: reglas de despacho, FCFS, SOT, EDD, LTP, CR, Modelos de línea de producción, secuenciación, heurística, Maquinas en paralelo, Job Shop, Algoritmo de Jhonson.

Ilustración IV: Ejemplo de explicación algoritmo de Jhonson

ALGORITMO DE JHONSON

El segundo paso consiste en seleccionar el tiempo de procesamiento más corto, como este se encuentra en el centro de trabajo 1 (torneo, primera columna), se programa de primero:

Orden	Torneo (horas)	Fresado (horas)
Pieza A	1,2	1,8
Pieza B	2,2	0,8
Pieza C	0,7	3,1
Pieza D	0,5	1,1
Pieza E	1,5	2,3

Fuente: Propio

Debe conocer cómo implementar una secuenciación en Excel y en Legin

Ilustración V: Ejemplo de explicación modelo Jhonson en Excel



Fuente: Propio

B. Aplicar

Al estudiante se le aplicara un taller; Se le explicara la manera de resolverlo y desarrollarlo:

MODELOS DE SECUENCIACIÓN DE ACTIVIDADES

Objetivo:

- Establecer el concepto de secuencia en la ejecución de actividades requeridas en el proceso de planeación de la producción.
- Determinar la secuencia óptima para la planeación de la producción de n actividades en dos centros de proceso (máquinas).

Información previa: Se desea elaborar la planeación de la producción que permita la ejecución de 5 ordenes de trabajo, que deben ser procesadas en cada una de las máquinas de dos procesos diferentes. Se cuenta con la siguiente información:

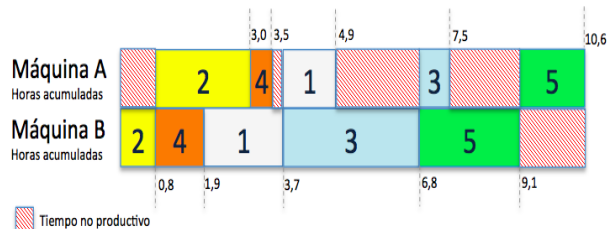
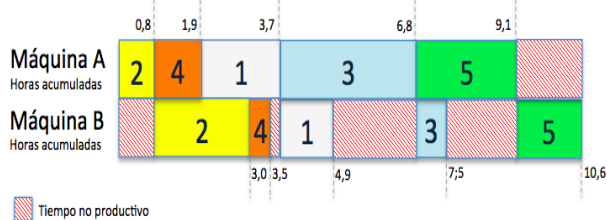
Orden #	Tiempo de proceso (Horas/orden)	
	Máquina A	Máquina B
1	1,2	1,8
2	2,2	0,8
3	0,7	3,1
4	0,5	1,1
5	1,5	2,3

La orden #1 requiere de 1,2 horas en la máquina A y de 1,8 horas en la máquina B para su ejecución, no hay un orden establecido o dependencia de la operación $A \Rightarrow B$ o $B \Rightarrow A$, la actividad puede iniciarse en cualquiera de las dos máquinas. La anterior interpretación es la misma para cada orden a ejecutar.

Desarrollo previo: Se establece una secuencia para la ejecución de las órdenes. Vamos a partir de una asignación aleatoria ($2 \Rightarrow 4 \Rightarrow 1 \Rightarrow 3 \Rightarrow 5$), esta secuencia depende de cada planeador. Una secuencia es un orden o programación para la ejecución de las órdenes o tareas de proceso.



Cálculo de los tiempos requeridos para la ejecución según la secuencia establecida:



Las cinco órdenes se terminan en 10,6 horas. Es importante observar que no importa si se programa la actividad dos (2) para ejecutarse primero en la máquina A o en la máquina B; la máquina seleccionada lleva la jerarquía en la secuencia, una actividad inicia inmediatamente termina la anterior, y el inicio del trabajo de la actividad en la siguiente máquina está sujeto a su conclusión en la primera, generando los tiempos no productivos.

Optimización: Para encontrar la secuencia óptima que minimice el tiempo total de ejecución se puede hacer uso del **Algoritmo de Johnson**, de la siguiente forma:

- Seleccionar el menor de todos los tiempos de ejecución de las órdenes o actividades a programar.
- Si el menor tiempo encontrado corresponde a la primera máquina, la orden o actividad se programa al inicio de la secuencia; si corresponde a la segunda máquina, se programa al final de la secuencia. Si hay empate, el mismo se desempata de forma arbitraria, se puede programar la orden o actividad al inicio o al final. Una vez programada la orden o actividad, esta se elimina de la lista.

Optimización: Para encontrar la secuencia óptima que

minimice el tiempo total de ejecución se puede hacer uso del **Algoritmo de Johnson**, de la siguiente forma:

- Seleccionar el menor de todos los tiempos de ejecución de las órdenes o actividades a programar.
- Si el menor tiempo encontrado corresponde a la primera máquina, la orden o actividad se programa al inicio de la secuencia; si corresponde a la segunda máquina, se programa al final de la secuencia. Si hay empate, el mismo se desempata de forma arbitraria, se puede programar la orden o actividad al inicio o al final. Una vez programada la orden o actividad, esta se elimina de la lista.

	MA	MB		MA	MB		MA	MB		MA	MB		MA	MB
Orden 1	1,2	1,8		Orden 1	1,2	1,8		Orden 1	1,2	1,8				
Orden 2	2,2	0,8		Orden 2	2,2	0,8		Orden 2	2,2	0,8				
Orden 3	0,7	3,1		Orden 3	0,7	3,1								
Orden 4	1,5	1,1												
Orden 5	1,5	2,3		Orden 5	1,5	2,3		Orden 5	1,5	2,3		Orden 5	1,5	2,3

Mínimo 0,5

Mínimo 0,7

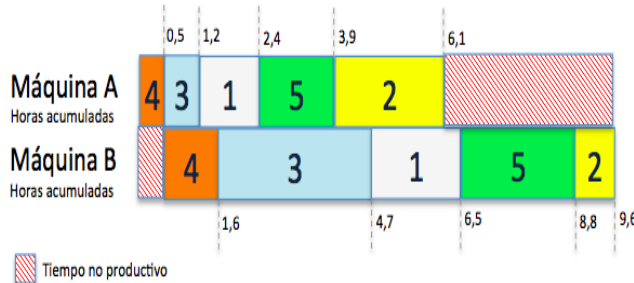
Mínimo 0,8

Mínimo 1,2

Mínimo 1,5



Cálculo de los tiempos requeridos para la ejecución según la secuencia establecida:



El tiempo óptimo de ejecución de las cinco órdenes es de 9,6 horas

Fuente: Propia

C. Crear

Se desarrolla una lúdica donde el estudiante analiza, trabaja en equipo, comparte información e interpreta; Con el fin de simular un sistema de producción, con un problema en clase (Duración Una Hora):

ACTIVIDAD:

LÚDICA ALGORITMO DE JHONSON

Didáctica ensamble

Alistamiento
Practica
Ejercicio
Procesar datos (matriz de tiempos, diagrama de Gantt)
Explicación aplicar Algoritmo de Johnson

INSTRUCTIVO ACTIVIDAD DIDÁCTICA DE ENSAMBLE:

La actividad consiste simular el proceso de ensamble de 8 productos, desarrollando el proceso en sincronía y obteniendo tiempos de producción para optimizar el ejercicio se aplica el algoritmo de Johnson. Posteriormente se comprueba la eficiencia por medio del Software Legin®.

1. Conformación grupos de trabajo:

Hacer grupos de a 6 integrantes, las personas que no completan el grupo serán encargadas de tomar las evidencias y proponer opciones de mejora.

2. Elección de cargos:

Cada integrante asumirá uno de los siguientes roles:

Rol	Responsabilidad	Entregable
Operario	Alistar Y Entregar El Material A Cada Una De Las Máquinas Antes De Iniciar El Proceso.	Recipientes Con La Cantidad Exacta De Fichas.

Máquina 1	Recibir Material, Identificar Piezas En El Producto, Ensamblar En El Tiempo Correspondiente	Entregar A Máquina 2 El Modelo
Máquina 2	Recibir Material, Identificar Piezas En El Producto, Ensamblar En El Tiempo Correspondiente	Entregar Producto Procesado
Medidor De Tiempos 1 Y 2	Cronometrar Cada Una De Las Actividades De Las Máquinas Y Organizarlas En Una Matriz	Elaborar Tabla De Tiempos
Jefe De Producción	Encargado Que Las Persones Estén Cumpliendo Satisfactoriamente Las Tareas Encomendadas. Controlar La Secuencia.	Informar Como Se Desarrolló La Actividad Y De La

3. Buscar un lugar para la estación de trabajo:

El grupo debe buscar una mesa con el suficiente espacio para que cada una de las máquinas pueda hacer el ensamble y los demás integrantes puedan visualizar y participar en la actividad.

4. Ubicación

Las máquinas deben estar ubicadas en fila (Maquina 1, Maquina 2).

Jefe de producción debe estar ubicado al final para recibir los productos terminados, verificarlos. (Posteriormente desensamblarlos)

Los medidores de tiempos deben estar ubicados de tal forma que pueda ver todo el proceso y generar los registros.

El operario debe alimentar el material de las maquinas, luego ubicarse antes de la maquina 1 para entregarle la placa base y decir que producto necesita elaborar.

5. reconocimiento y prueba:

A modo de prueba cada uno de los integrantes realizará su

proceso e intentará ensamblar el producto, para aprender cuales son las tareas a desarrollar, de esta forma determinar si hizo falta alguna observación.

6. Inicio de la Producción:

Puede empezar si las maquinas estan en orden, el material provisto y los demás integrantes atentos.

Juego, Competencia por grupos:

Por medio de un banda transportadora se sincronizan los ensambles.

Ganará el grupo que entregue todos los productos bien ensamblados, en el menor tiempo posible, según en los momentos previstos para los ensambles y los tiempos registrados sean consecuentes.

Observaciones:

- No trabajar más rápido que los demás, estar sincronizados.
- Es un trabajo en equipo
- La actividad termina hasta el último producto sea ensamblado

7. Procesamiento de datos

A partir de los datos recolectados elaborar un diagrama de Gantt , en el que el eje vertical represente las maquinas, el eje horizontal el tiempo, y las barras la duración de los modelos. Analiza información.

Fuente: La formación lúdica activa en los procesos de enseñanza aprendizaje de los ingenieros industriales en el aula, estudio de caso scheduling

D. Analizar

Se retroalimenta la actividad donde se busca la participación del estudiante mirando los siguientes ítems (Duración 15 Minutos):

- Que problemas se presentaron, y que soluciones que mejoras le daría al proceso.
- La implementación de la herramienta de Algoritmo Jhonson cuáles son sus fortalezas y sus debilidades

- Que le dejo de enseñanza la actividad, la podría implementar en la vida real.

C. Evaluación

Se realiza un encuesta para evaluar la lúdica y el conocimiento (Duración 15 minutos); Primer análisis

Percepción Lúdica	Utilidad de elementos de apoyo	Las guías y formatos fueron los adecuados
	Simplicidad	El tiempo destinado fue suficiente para la elaboración de esta actividad
	Organización	La actividad se desarrolló de manera organizada
	Creatividad	El tema propuesto como fue propuesto fue de su agrado
Percepción Conocimiento	Herramientas para la explicación del tema	Los elementos como fichas lego, computadores y guías fueron los adecuados para el desarrollo de la lúdica.
	Contribución para el trabajo en equipo	El trabajo en equipo, facilito la comunicación y la realización de la actividad.
	Atención obtenida de los estudiantes	Sintió que este tipo de actividades atraen más su atención que una clase tradicional.
	Entendimiento del tema	La explicación dada para el desarrollo de la actividad es correcta.

El Segundo análisis está dirigido como un problema a desarrollar y esta concedido como una herramienta la cual apruebe si el conocimiento adquirido,

El tercer análisis está en que el estudiante “Realice su recomendación que aporte a la mejora de la simulación.” Es importante poder desarrollar mejoras a la actividad,

VI. CONCLUSIONES

Se implementan tecnologías como una herramienta en la cual los estudiantes optimizan el tiempo de aprendizaje al estudio previo de los contenidos con ayudas de herramientas MOOC.

Optimiza los tiempos en los cuales se desarrolla una temática de clase tradicional, porque aprende y en la lúdica se mejora el aprendizaje experiencial previo del estudiante, el docente cumple la función de asesorar al educando.

Implementa competencias, conocimiento y el desarrollo para la creación de simulación de procesos.

VII. IMPACTO ESPERADO

Entregar espacios para el crecimiento del conocimiento con pensamiento crítico, donde los estudiantes puedan tener las herramientas para desarrollar sus procesos de construcción del conocimiento, aplicando mejor la teoría a la práctica.

Desarrollar competencias en los estudiantes, donde estos puedan trabajar en equipo, se motiven a ser líderes y a compartir su conocimiento para un desarrollo en conjunto de un bien en conjunto.

Tener herramientas las cuales nos permitan simular y recrear problemas de la vida real en las aulas, donde se pueda tener sistemas virtuales, enfoques para la implementación de conocimiento y poder crear con estas diferentes soluciones a un mismo problema para encontrar el más óptimo.

Estar a la vanguardia de la tecnología, para poder llegar a los diferentes niveles de aprendizaje de estudiantes, que se puede encontrar un docente en el aula.

REFERENCIAS

REVISTAS

- [1] Consejo nacional de política economía y social (2009) DOCUMENTO COMCEPS política nacional de ciencia, tecnología e innovación pp 10 a la 52
- [2] Colciencias (2006) Plan nacional de desarrollo científico, tecnológico y de innovación 2007-2019. Informe de avance. Propuesta de trabajo para divulgación y concertación.
- [3] Ministerio de educación nacional (2013) Competencias para el desarrollo profesional docente pg 11 a la 44
- [4] Ruiz. (2013) Presente y futuro de los MASSIVE OPEN ONLINE COURSE (MOOC) pp 10 a la 28

LIBROS

- [5] Bloom, B. (1956). Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals: Handbook I, cognitive domain. New York: Longman
 - [6] Programa nacional de educación (2004) manual de estilos de aprendizaje, material autoinstruccional para docentes y orientadores educativos
 - [7] Juan, L. (2014). La Taxonomía de Bloom y sus actualizaciones. Recuperado de <http://www.eduteka.org/articulos/TaxonomiaBloomCuadro>
 - [8] Sampieri. (2010). Metodología de la investigación, capítulo 2 nacimiento de un proyecto de investigación cualitativo o mixta: la idea pg 26 a 60
- TESIS DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
- [9] Yepes. Silva. Caro. (2014). La formación lúdica activa en los procesos de enseñanza aprendizaje de los ingenieros industriales en el aula, estudio de caso scheduling. Proyecto de investigación Bogotá dc Universitaria agustiniana. Ingeniería Industrial.
 - [10] Yepes, Silva, Caro. (2015). Estudio de encuesta la formación lúdica activa en los procesos de enseñanza aprendizaje de los ingenieros industriales en el aula, estudio de caso. Proyecto de investigación Bogotá dc pg 18. gráficos **Figura 1**. Datos recogidos evaluación jhonson **Figura 2**. Distribución recogidos evaluación jhonson

REFERENCIAS INTERNET

- [11] Ahumada, Marcelo, Antón, Bibiana Mariela, & Peccinetti, María Verónica. (2012). El desarrollo de la Investigación Acción Participativa en Psicología. Enfoques, 24(2), 23-52. Consultado el 01 de abril de 2016 en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1669-27212012000200003&lng=es&tlng=es.
- [12] Moore, D. (2013). For interns, experience isn't always the best teacher. The vChronicle of Higher Education. V Consultado el 02 de agosto de 2015 en: <http://chronicle.vcom/article/For-Interns-Experience->
- [13] Osorio, M. (2012). Unidad 1: Educación y Pedagogía: Aproximaciones para situar un proceso pedagógico en contexto. En curso virtual Inducción a procesos pedagógicos. Versión 2. Bogotá: SENA.
- [14] Horizon (2016) Preguntas de investigación 4: retos significativos ¿Qué cree usted que los retos más importantes que la educación superior se enfrenta durante los próximos cinco años? Consultado el 20 de agosto en <http://he-2015.wiki.nmc.org/Challenges>
- [15] Kanninen J & Lindgren K (2015) ¿Por qué la clase invertida con TIC en la clase de ELE?, Escuela Superior de Ciencias Económicas. Universidad de Turku (Finlandia). Consultado el 10 de abril en 2016: http://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/publicaciones centros/PDF/estocolmo_2015/06_kaaninen-lindgren.pdf.
- [16] Kawa, M. (2015). «Flipped classroom: 12 ventajas de la clase invertida» Consultado el 27 de julio de 2015 en <http://noticias.universia.com.ar/cultura/noticia/2015/03/30/1122027/flipped-classroom-12-ventajas-clase-invertida.html>