

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAr113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-16</b>
		<b>PAGINA: 1 de 7</b>

Código de la dependencia.


<b>FECHA</b>	viernes, 1 de marzo de 2019
--------------	-----------------------------

Señores  
**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA**  
 BIBLIOTECA  
 Ciudad

<b>UNIDAD REGIONAL</b>	Sede Fusagasugá
<b>TIPO DE DOCUMENTO</b>	Trabajo De Grado
<b>FACULTAD</b>	Educación
<b>NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO</b>	Pregrado
<b>PROGRAMA ACADÉMICO</b>	Licenciatura en Matemáticas

El Autor(Es):

<b>APELLIDOS COMPLETOS</b>	<b>NOMBRES COMPLETOS</b>	<b>No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN</b>
Sarmiento Soto	Diego Fernando	1069744688

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-16</b>
		<b>PAGINA: 2 de 7</b>

Director(Es) y/o Asesor(Es) del documento:

<b>APELLIDOS COMPLETOS</b>	<b>NOMBRES COMPLETOS</b>
Barreto Moreno	Martha Lidia
Trujillo Pulido	Cesar Javier

<b>TÍTULO DEL DOCUMENTO</b>
Modelado Dinámico de la Práctica Pedagógica y Educativa en la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad de Cundinamarca.

<b>SUBTÍTULO</b> (Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)
Modelado Dinámico de la Práctica Pedagógica y Educativa en la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad de Cundinamarca.

<b>TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:</b> Aplica para Tesis/Trabajo de Grado/Pasantía
Licenciado en Matemáticas

<b>AÑO DE EDICIÓN DEL DOCUMENTO</b>	<b>NÚMERO DE PÁGINAS</b>
15/02/2019	67

<b>DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS</b> (Usar 6 descriptores o palabras claves)	
<b>ESPAÑOL</b>	<b>INGLÉS</b>
1.Dinamica	Dynamic
2.Modelación	Modeling
3.Computacional	Computational
4.Practica	Practice
5.Diagrama	Diagram
6.Simulador	Simulator

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca  
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000  
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co  
NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad  
Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*



<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-16</b>
	<b>PAGINA: 3 de 7</b>

### RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS

(Máximo 250 palabras – 1530 caracteres, aplica para resumen en español):

La dinámica de sistemas ha permitido llevar varios de los problemas más abstractos, a tener una mirada más abierta y generalizada, brindando la oportunidad de estudiar más a fondo los eventos que intervienen y como influyen las variables de una forma concreta dentro de un modelo que no permite el uso de variables exactas, sino que pueden ir fluctuando a través del tiempo, por tanto dentro del proceso de práctica pedagógica y educativa (PPyE) que viene llevando la Universidad de Cundinamarca en su programa de licenciatura en matemáticas, este tipo de Modelado computacional brinda la oportunidad de mostrar los avances a un nivel mucho más generalizado y cumplir con las expectativas puestas por el ministerio de educación nacional.

Debido a que la universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá, está en proceso de acreditación para la licenciatura en matemáticas, es indispensable mostrar los avances con los que cuenta la carrera, por este motivo se ocurre la idea de plasmar la práctica pedagógica y educativa del programa mediante un sistema dinámico para así analizar cada uno de los niveles que intervienen dentro de todo este proceso, para esto se tomó como base la reestructuración que se hizo en la carrera de acuerdo a la ley general de educación, y de esta forma modelar usando el software STELLA, creando una simulación de la PPyE que permita mostrar la diferencia de como se está dirigiendo el programa de licenciatura en matemáticas.

The dynamics of systems has allowed us to take several of the most abstract problems, to have a more open and generalized view, providing the opportunity to study in more depth the events that intervene and how the variables influence in a concrete way within a model that does not allows the use of exact variables, but can fluctuate over time, therefore within the process of pedagogical and educational practice (PPyE) that has been leading the University of Cundinamarca in its undergraduate program in mathematics, this type of computational modeling It offers the opportunity to show progress at a much more generalized level and meet the expectations set by the national education ministry.

Due to the fact that the University of Cundinamarca, Fusagasugá, is in the process of being accredited for the degree in mathematics, it is essential to show the progress made by the degree, for this reason the idea of translating the pedagogical and educational practice of the program a dynamic system to analyze each of the levels involved in the whole process, for this reason the restructuring that was made in the career was taken as a basis according to the general education law, and in this way, modeling using the software STELLA, creating a simulation of the PPyE that allows to show the difference of how the undergraduate program in mathematics is being directed.



<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-16</b>
	<b>PAGINA: 4 de 7</b>

### AUTORIZACION DE PUBLICACIÓN

Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado una alianza, son:  
Marque con una "X":

<b>AUTORIZO (AUTORIZAMOS)</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	X	
2. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet.	X	
3. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	X	
4. La inclusión en el Repositorio Institucional.	X	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no



<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAr113</b>
<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-16</b>
	<b>PAGINA: 5 de 7</b>

contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestra) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “*Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores*”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

**NOTA:** (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):

**Información Confidencial:**

Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado.

**SI \_\_\_ NO \_X\_.**

En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

**LICENCIA DE PUBLICACIÓN**

Como titular(es) del derecho de autor, confiero(erimos) a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:



<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-16</b>
	<b>PAGINA: 6 de 7</b>

- a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).
- b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.
- c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.
- d) El(Los) Autor(es), garantizo(amos) que el documento en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.
- e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.
- f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.
- g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.
- h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en el “Manual del Repositorio Institucional AAAM003”
- i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons: Atribución- No comercial- Compartir Igual.



j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons Atribución- No comercial- Sin derivar.



**Nota:**

Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo.

La obra que se integrará en el Repositorio Institucional, está en el(los) siguiente(s) archivo(s).

Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. PerezJuan2017.pdf)	Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)
1. Modelado Dinámico de la Práctica.pdf	Texto
2.	
3.	
4.	

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA (autógrafo)
Sarmiento Soto Diego Fernando	

Código Serie Documental (Ver Tabla de Retención Documental).



Modelado Dinámico de la Práctica Pedagógica y Educativa en la Licenciatura en  
Matemáticas de la Universidad de Cundinamarca

Diego Fernando Sarmiento Soto

Código: 171212123

Universidad de Cundinamarca

Facultad de educación

Licenciatura en matemáticas

Fusagasugá



Modelado Dinámico de la Práctica Pedagógica y Educativa en la Licenciatura en Matemáticas  
de la Universidad de Cundinamarca

Diego Fernando Sarmiento Soto

Código: 171212123

Magister Martha Lidia Barreto Moreno

Magister Cesar Javier Trujillo Pulido

Directores

Universidad de Cundinamarca

Facultad de educación

Licenciatura en matemáticas

Fusagasugá

---

Introducción .....	6
Capítulo 1 .....	7
1. Definición del problema.....	7
1.1 Planteamiento.....	7
1.2 Formulación .....	8
1.3 Delimitación.....	8
1.4 Justificación.....	9
1.5 Objetivos .....	10
1.5.1 Objetivo General .....	10
1.5.2 Objetivos Específicos.....	11
Capítulo 2.....	12
2. Marco referencial .....	12
2.1 Marco Geográfico .....	12
2.2 Marco Legal .....	12
2.3 Marco de Antecedentes .....	14
2.4 Marco Teórico .....	24
2.5 Marco Conceptual .....	27
Capítulo 3.....	29
3. Marco metodológico .....	29

---

3.1 Línea y Tipo de Investigación .....	29
3.2 Método y Tipo de Muestreo .....	29
3.3 Población y Muestra.....	30
3.4 Técnicas de Recolección de Información.....	30
3.5 Instrumentos .....	30
3.6 Sistema de Análisis de Resultados .....	30
3.7 Fuentes primarias y secundarias .....	31
3.8 Diseño Metodológico .....	31
3.8.1 Unidades de Estudio:.....	36
Capítulo 4.....	37
4. Derivación Práctica .....	37
4.1 Identificación del problema y análisis del comportamiento .....	37
4.2 Modelado Cualitativo.....	39
4.2.1 Nivel de adquisición:.....	40
4.2.2 Nivel de utilización .....	41
4.3 Diagramas de stock y flujo:.....	43
4.3.1 Diagrama de stock-flujo nivel observación: .....	44
4.3.2 Diagrama de stock-flujo nivel contextualización:.....	47
4.3.3 Diagrama de stock-flujo nivel formación: .....	49
Capítulo 5. ....	56

5. Resultados y discusión .....	56
5.1 Simulador .....	56
5.2 Recomendaciones y sugerencias .....	62
6. Conclusiones .....	64
Bibliografía .....	65

## Introducción

La dinámica de sistemas ha permitido llevar varios de los problemas más abstractos, a tener una mirada más abierta y generalizada, brindando la oportunidad de estudiar más a fondo los eventos que intervienen y como influyen las variables de una forma concreta dentro de un modelo que no permite el uso de variables exactas, sino que pueden ir fluctuando a través del tiempo, por tanto dentro del proceso de práctica pedagógica y educativa (PPyE) que viene llevando la Universidad de Cundinamarca en su programa de licenciatura en matemáticas, este tipo de Modelado computacional brinda la oportunidad de mostrar los avances a un nivel mucho más generalizado y cumplir con las expectativas puestas por el ministerio de educación nacional.

Debido a que la universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá, está en proceso de acreditación para la licenciatura en matemáticas, es indispensable mostrar los avances con los que cuenta la carrera, por este motivo se ocurre la idea de plasmar la práctica pedagógica y educativa del programa mediante un sistema dinámico para así analizar cada uno de los niveles que intervienen dentro de todo este proceso, para esto se tomó como base la reestructuración que se hizo en la carrera de acuerdo a la ley general de educación, y de esta forma modelar usando el software STELLA, creando una simulación de la PPyE que permita mostrar la diferencia de como se está dirigiendo el programa de licenciatura en matemáticas.

## Capítulo 1

### 1. Definición del problema

#### 1.1 Planteamiento

Como resultado de las observaciones recibidas de parte de los pares que evaluaron el actual programa de licenciatura en matemáticas de la universidad de Cundinamarca en el año 2017, y ante las exigencias expresadas en la normatividad actual sobre los procesos dirigidos a la obtención de registro calificado y acreditación de alta calidad de los programas de licenciatura, se destaca la importancia de introducir la modelación computacional como herramienta multidisciplinar de investigación en educación que contribuya a la comprensión del comportamiento de actividades y prácticas educativas, identificando los diferentes factores que influyen dentro de la realización de una práctica pedagógica y educativa, y cómo todo se conecta para lograr una unidad académica dentro del programa de formación de licenciados.

Fundamentados en el conocimiento y experiencia acumulada en la licenciatura en matemáticas y con la ayuda del software para modelado dinámico STELLA se lleva a cabo la construcción de un prototipo de simulador que represente el funcionamiento de los diferentes niveles que conforman la totalidad del proceso de práctica pedagógica y educativa (PPyE), por supuesto teniendo en cuenta que dentro de los resultados pueden existir variaciones dependiendo de los factores que se estudien y los datos con los que se cuenten, pues depende del valor de importancia que se le asigne para así obtener los resultados más acertados dentro de los que se espera en un futuro reflejar la licenciatura en matemáticas a la comunidad educativa y por supuesto a los agentes interesados en esta.

## 1.2 Formulación

A partir de la reflexión generada por la Resolución 18583 del 15 de septiembre de 2017, la cual ajusta las características específicas de calidad de los programas de Licenciatura para la obtención del registro calificado, en relación con los estándares asociados a la Práctica Pedagógica y Educativa, se formula la siguiente pregunta de investigación:

*¿Cómo mostrar los avances del programa Licenciatura en Matemáticas dentro del área de la práctica pedagógica, para obtener el nuevo registro calificado, basándose en las modalidades de pensamiento computacional, más exactamente mediante la modelación dinámica de sistemas, atendiendo a las exigencias del Ministerio de Educación Nacional?*

## 1.3 Delimitación

La modelación por medio de la dinámica de sistemas, permite interpretar y ayudar a entender varios fenómenos que se presenten en algún determinado campo de estudio, para este caso, debido a la urgencia de lograr resultados demostrando los procesos que se llevan a cabo dentro de la universidad de Cundinamarca, sede Fusagasugá en el programa licenciatura en matemáticas, se proyecta el modelo dinámico, sobre el proceso de practica pedagógica y educativa que se realiza durante el transcurso de la carrera, y que vienen dados dentro de los pensamientos (pensamiento numérico, pensamiento geométrico, pensamiento lógico, pensamiento funcional y variacional, pensamiento aleatorio), seguidos de dos etapas de practica pedagógica, identificadas como práctica docente I y práctica docente II, y culmina con el proceso de construcción de tesis pedagógica para los estudiantes que así lo deseen, en el cual se muestra el resultado final de todo el trabajo que se realizó durante el transcurso de la carrera.

## 1.4 Justificación

Debido al proceso que se viene realizando dentro del programa Licenciatura en Matemáticas UDEC, y teniendo en cuenta lo requerido para obtener el registro calificado dictaminado por el Ministerio de Educación, se hace pertinente mostrar los avances que se vienen desarrollando en el ítem de la práctica pedagógica, se debe lograr:

De acuerdo a lo estipulado en la resolución 18583 de 2017, la cual determina en su parágrafo 3.2 lo siguiente:

*“La práctica pedagógica y educativa hace referencia a los procesos de apropiación de saberes y prácticas que conforman el ejercicio profesional del licenciado. Se entiende por práctica pedagógica el proceso de formación, conceptualización, observación, transposición, interacción o intervención, investigación, innovación y experimentación en escenarios escolares. En ella se reconocen la observación, la inmersión y la investigación, como ejercicios a partir de los cuales el futuro docente se apropia y comprende el sentido formativo de los escenarios propios del desempeño profesional. Se entiende por práctica educativa el proceso de formación, conceptualización, investigación e intervención adelantadas en múltiples contextos socioculturales y con diversos grupos poblaciones...”*

Atendiendo lo contemplado en esta resolución, se hizo necesario realizar una estructuración adecuada dentro del currículo del programa Licenciatura en Matemáticas de la Universidad de Cundinamarca para así abarcar de manera apropiada cada uno de estos niveles, buscando la manera más adecuada para presentar avances y resultados de esta estructuración.



Tomando en cuenta las anteriores consideraciones, al momento de presentar el desarrollo que se viene realizando por parte del programa Licenciatura en Matemáticas, se hace pertinente un modelo en el cual se describan los eventos utilizados a través de un periodo determinado de tiempo para lograr avanzar en el desarrollo de la práctica pedagógica como uno de los ejes principales para obtener el registro calificado; pensando en eso y considerando las posibilidades que existen, se debe tener en cuenta que si se interviene con un modelo que presente de manera acertada y sencilla el control que se viene desarrollando por parte del programa a la práctica pedagógica, las conclusiones que se presenten al final serán más acertadas y creíbles gracias a todos los factores que se necesitan tomar en cuenta para proceder con la construcción de la simulación.

Es de resaltar que un modelo dinámico cumple ampliamente con los requerimientos, pues permite resaltar, especificar e implementar aspectos dentro de un sistema para lograr relacionar sucesos y estados presentes a lo largo de un sistema en determinada cantidad de tiempo, permitiendo obtener resultados afines a lo esperado dentro del programa para el enfoque de la práctica pedagógica.

## **1.5 Objetivos**

### **1.5.1 Objetivo General**

Simular el proceso de práctica pedagógica y educativa del programa licenciatura en matemáticas, implementando el modelado de sistemas dinámicos, mediante el adquirido software STELLA que muestre el avance logrado en el campo de la formación para la educación.

### 1.5.2 Objetivos Específicos

- Analizar la reestructuración del proceso de práctica pedagógica y educativa, atendiendo a los referentes del MEN.
- Modelar el proceso de práctica pedagógica a través de la implementación del software STELLA.
- Construir un simulador que permita a futuro explorar los factores que poseen más alto impacto en el programa licenciatura en matemáticas, dentro del área de práctica pedagógica y educativa.

## Capítulo 2

### 2. Marco referencial

#### 2.1 Marco Geográfico

El presente trabajo se realizó en la universidad de Cundinamarca (UDEC), sede Fusagasugá, para la licenciatura en matemáticas.

La universidad de Cundinamarca tiene presencia en nueve puntos estratégicos del departamento. La sede principal y administrativa está ubicada en el municipio de Fusagasugá, en donde nació la institución hace más de 45 años como instituto técnico universitario de Cundinamarca (ITUC), mediante ordenanza 045 del 19 de diciembre de 1969. A partir de entonces, ha extendido su oferta académica a lo largo del territorio cundinamarqués con dos seccionales (Girardot y Ubaté) y cinco extensiones (Chía, Chocontá, Facatativá, Soacha y Zipaquirá), permitiendo que cada vez más personas puedan acceder a los diversos programas académicos de las siete facultades que tiene la universidad. Además, tiene ubicadas las direcciones de proyectos especiales y relaciones interinstitucionales y de control interno disciplinario en la ciudad de Bogotá.<sup>1</sup>

#### 2.2 Marco Legal

Dentro de lo establecido por la ley durante los últimos años, se han realizado varios cambios en cuanto al diseño y alcance que deben tener las practicas pedagógicas en las instituciones de educación superior, siendo estas las encargadas de generar los cambios pertinentes para el futuro

---

<sup>1</sup> Ucundinamarca.edu.co. (2019). Cobertura Departamental. [online] Disponible en: <https://www.ucundinamarca.edu.co/index.php/universidad/cobertura-departamental>.

de las respectivas carreras; se hace imperativo señalar dentro de los límites legales, lo especificado para las prácticas pedagógicas y educativas descritas en la resolución 18583 del 15 de septiembre de 2017, la cual en su apartado 3.2 contempla nuevos horizontes para que las licenciaturas cumplan con las expectativas requeridas por el ministerio de educación nacional (MEN). La Universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá, atendiendo a lo consignado en dicha resolución, reestructura el manejo interno que se da en los procesos de la práctica pedagógica, apoyado en el trabajo de maestría del docente Cesar Trujillo.

*“Que las prácticas educativas y pedagógicas se desarrollan con asistencia de estudiantes y supervisión de docentes en distintas partes o zonas de Cundinamarca a nombre de la Universidad de Cundinamarca, UDEC.*

*Que es necesario establecer normas y mecanismos de planificación, ejecución, evaluación y control que permitan el normal desarrollo de cada una de las prácticas educativas y pedagógicas que se realicen.”<sup>2</sup>*

Dentro de los acuerdos generados por el estado colombiano y tomando como base la ley general de educación nacional, que justifica los ajustes y procesos que se llevan a cabo en las instituciones educativas de educación superior, se tiene que:

La ley general de educación, ley 115 de 1994, en su artículo 109 establece como propósito de la formación de educadores; “formar un educador de la más alta calidad científica y ética, desarrollar la teoría y la práctica pedagógica como parte fundamental del saber del educador, fortalecer la investigación en el campo pedagógico y el saber específico; y preparar educadores a

---

<sup>2</sup> Trujillo C. (2018). Construcción del reglamento interno y de funcionamiento de la práctica pedagógica y educativa de la licenciatura en matemáticas de la universidad de Cundinamarca-Colombia. Fusagasugá

nivel de pregrado y postgrado para los diferentes niveles y formas de prestación del servicio educativo”.

En este marco, la práctica pedagógica se concibe como un proceso de auto reflexión, que se convierte en el espacio de conceptualización, investigación y experimentación didáctica, donde el estudiante de licenciatura aborda saberes de manera articulada y desde diferentes disciplinas que enriquecen la comprensión del proceso educativo y de la función docente en el mismo. Este espacio desarrolla en el estudiante de licenciatura la posibilidad de reflexionar críticamente sobre su práctica a partir del registro, análisis y balance continuo de sus acciones pedagógicas, en consecuencia, la práctica promueve el desarrollo de las competencias profesionales de los futuros licenciados.

En el sistema colombiano de formación de educadores y lineamientos de política (2013), el Ministerio reconoce la pedagogía, la investigación y la evaluación como ejes de articulación que son transversales a la formación inicial, en servicio y avanzada de los educadores, en donde la práctica pedagógica, el diseño curricular y la identidad y rol del docente actúan como puntos de confluencia. Particularmente, en formación inicial se da relevancia a la necesidad de involucrar la comprensión reflexiva de la práctica pedagógica con la finalidad de contribuir en la consolidación y conformación del saber y el conocimiento pedagógico y didáctico fundamentales en la labor educadora.

### **2.3 Marco de Antecedentes**

En el P.E.U. CUNDINAMARCA se expresan los postulados o referentes esenciales que definen la naturaleza e identidad de la Universidad de Cundinamarca. Así mismo, el PEU es un acuerdo pluriestamental, producto de la reflexión crítica y la discusión colegiada, en unas

instancias de participación legítima, garantizando en todo momento el respeto por la diferencia entre los estamentos que integran la comunidad universitaria.

La resignificación del PEI surge de la necesidad de lograr acuerdos en la Institución, de ahí que en éste se intente reflexionar con el ánimo de clarificar las convicciones y sus alcances; se trata de acordar y fijar propósitos, intenciones y también formas particulares de organizar el trabajo. Como consecuencia de esa construcción reflexiva, se acuerdan principios o criterios comunes de carácter pedagógico, didáctico, organizacional, de orientación y gestión. Por consiguiente, el P.E.U. CUNDINAMARCA constituye una herramienta que, a manera de marco de actuación, recoge la explicitación de principios y de acuerdos que servirán para tomar, guiar y orientar coherentemente las decisiones que se tomen y las prácticas que las personas y los grupos desarrollen en la Universidad en una construcción colectiva que orientará y fundamentará la formulación del Plan de Desarrollo Institucional y los proyectos educativos de los diferentes programas académicos.

La dinámica de los procesos que se iniciaron en el seno de la comunidad académica y las nuevas realidades que enfrenta la Institución, señalan las metas de logro para el corto y mediano plazo, que se concretarán en planes, programas y proyectos, los cuales, a partir de un proceso dinámico de planeación y supervisión, pondrán en funcionamiento los responsables de liderar la gestión académica y administrativa en la Universidad.

En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca asume el compromiso de ser un agente de la transmodernidad, caracterizada como una realidad académica, científica, visible, dinámica, abierta, reflexiva, crítica, sustentable, capaz de incorporar en su razón de ser los consensos de la humanidad, con el fin de darles respuesta efectiva y de impacto.

Por todo lo anterior, el Proyecto Educativo U. Cundinamarca se construyó bajo los siguientes preceptos:

1. Educar para la vida, los valores democráticos, la civildad y la libertad.
2. Formar no solo profesionales, sino hacer de la comunidad académica un conjunto de seres humanos integrales, responsables y solidarios. En este sentido, se busca formar un ciudadano del mundo, donde la Universidad integre los valores del departamento, la región y el país; los valores globales de los derechos humanos; el respeto por la diversidad étnica, cultural y personal; la equidad de género y el desarrollo sostenible.
3. Concebir al profesor como sujeto libre, transformador, colaborativo, gestor de conocimiento, quien hace posible la universidad pública del siglo XXI. Así mismo, al estudiante como centro del proceso de formación, creador de oportunidades, autónomo, crítico y propositivo; garante de un graduado innovador, emprendedor y generador de empleo.
4. Garantizar que la Universidad sea una organización en constante transformación, agente de transmodernidad, caracterizada como una realidad académica, científica, visible, dinámica, abierta, reflexiva, crítica, interconectada; cuya operación sea en tiempo real.<sup>3</sup>

Creada en 1969, mediante la Ordenanza 045 de diciembre 19, como el INSTITUTO UNIVERSITARIO DE CUNDINAMARCA -ITUC-, según la cual se establece que el ITUC ofrecerá Educación Superior a hombres y mujeres que poseen título de bachiller o normalista, y que dará preferencia en un 90% a estudiantes oriundos del Departamento. Las actividades

---

<sup>3</sup> Ucundinamarca.edu.co. (2019). Proyecto Educativo Universitario. [online] Disponible en: <https://www.ucundinamarca.edu.co/index.php/proyecto-educativo-universitario>

académicas inician el 1° de agosto de 1970 en la Sede de Fusagasugá con los programas de Tecnología Agropecuaria, Tecnología Administrativa y Secretariado Ejecutivo.

En abril de 1973 se dio inicio a las labores en la Seccional de la ciudad de Ubaté, los programas ofrecidos fueron: Administración de Empresas y Ciencias de la Educación. El programa de Educación comprendía un semestre básico que daba paso a dos carreras: Matemáticas e Idiomas.

El 4 de marzo de 1974 se inician actividades en la Seccional de Girardot con los programas de Enfermería, Biología y Química, y Ciencias Sociales.

En 1981, por medio del Acuerdo No. 005 del Consejo Superior, se crea el Centro de Investigaciones del ITUC, organismo de vital importancia para reorientar y facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como para promover el desarrollo de las ciencias, las artes y las técnicas con el fin de buscar soluciones a los problemas de la sociedad.

*“Formar un educador de la más alta calidad científica y ética, desarrollar la teoría y la práctica pedagógica como parte fundamental del saber del educador, fortalecer la investigación en el campo pedagógico y el saber específico; y preparar educadores a nivel de pregrado y postgrado para los diferentes niveles y formas de prestación del servicio educativo” (Ley 115 de 1994) demanda de los programas de licenciatura, una intención manifiesta por dar relevancia a la necesidad de involucrar la comprensión reflexiva de la práctica pedagógica mediante escenarios de encuentro entre los procesos de formación con las realidades educativas y situaciones que se originan en el ambiente educativo. Para ello, se requiere diseñar espacios formativos que propendan por el desarrollo de las competencias necesarias para el efectivo desempeño del futuro licenciado buscando el desarrollo de su capacidad para aprehender y*



*apropiar el contenido disciplinar desde la perspectiva de interdependencia entre qué enseñar y cómo enseñar, como una unidad intencionalmente orientada a lograr más y mejores aprendizajes y una formación integral en sus estudiantes.” (MEN, la practica pedagógica como escenario de aprendizaje.)*

Teniendo en cuenta el documento maestro, dentro de la práctica pedagógica existen diferentes factores que influyen en el desarrollo de la misma, se encuentra que muchos de estos aspectos son ajenos a las instituciones educativas pero que de una u otra forma intervienen al momento de cumplir con los objetivos de la práctica pedagógica.

Se debe tener en cuenta que el desarrollo de la práctica pedagógica busca afinar habilidades profesionales para obtener un producto adecuado de acuerdo con los requerimientos que se presenten en el ámbito educativo.

Uno de los puntos que se deben tener en cuenta es la transformación educativa, ya que depende de las acciones que tomen cada uno de los docentes en formación, todo depende del manejo que se realice y de las acciones que este tome para determinar resultados próximos a los planeados al momento de iniciar una práctica pedagógica.

Dentro del programa de licenciatura en matemáticas, se estipulan algunos estándares que se deben cumplir para lograr una buena práctica pedagógica, algunos de estos enfatizan una relación estrecha entre los conocimientos adquiridos con la teoría, y los procesos de practica que se desarrollan, por este motivo se debe tener cuidado al momento de llevar a cabo todos los procesos de la práctica pedagógica.

Según la posición fenomenológica de Herbart, “de la praxis no se puede aprender nada de un modo inmediato para la actividad educativa. Por este motivo, la educación necesita una Teoría.

La mediación entre Teoría y Práctica tiene que hacerla también el educador en la praxis y a través del tacto educativo” Para tener en cuenta todos los aspectos a desarrollar en una práctica pedagógica, los procesos de enseñanza-aprendizaje se fundamentan básicamente desde los pensamientos especificados en el programa de Licenciatura en Matemáticas, pues cada uno de estos referentes incluye mecanismos que ayudan a lograr una innovación por parte de los docentes en formación en los ámbitos de educación en los cuales se están desempeñando.

Como uno de los objetivos de la Licenciatura en Matemáticas dentro de su práctica docente, es que los estudiantes que están en proceso de formación adquieran la experiencia necesaria que permita afianzar todos los conocimientos que fueron previamente adquiridos durante el proceso de formación. Por este motivo cada uno de los pensamientos está enfocado en la formación de profesionales con características adecuadas para la aplicación de la matemática y de la educación en esta área.

Por tanto, se ha estipulado unos espacios dentro de la Licenciatura en Matemáticas para hacer énfasis en la práctica pedagógica.

Los diferentes tipos de modelación, permiten dentro de un campo de acción procesos que contribuyen a la construcción de conocimiento, siendo estas herramientas eficaces para la representación de temas que para la simple visualización son demasiado abstractos para tomarse desde un punto de vista más básico, por esta razón al abordar un tema donde no es fácil de reconocer varios de los causales que desembocan a un sistema totalmente conformado, se requiere un sistema de apoyo que ayude a representar lo que se busca de una manera eficiente. Debido a esta referencia es que, dentro del proceso de construcción de conocimiento, se recurre al sistema de modelación dinámico, que permite dentro de sus muchos alcances, realizar una

representación de abstracciones, brindando así mismo una comprensión más acertada del tema que se está abordando.

Sin embargo para poder llegar a este punto, se ha realizado un proceso a través de la historia que ha hecho evolucionar a los tipos de modelos matemáticos, por tanto cabe resaltar que “la sociedad ha experimentado en los últimos tiempos un cambio de una sociedad industrial a una sociedad basada en la información; dicho cambio implica una transformación de las matemáticas que se enseñan en todas las instituciones, si se pretende que los estudiantes de hoy sean ciudadanos realizados y productivos en el siglo que viene. Actualmente, con la aparición de la era informática, uno de los énfasis que se hace es la búsqueda y construcción de modelos matemáticos. La tecnología moderna sería imposible sin las matemáticas y prácticamente ningún proceso técnico podría llevarse a cabo en ausencia del modelo matemático que lo sustenta.

La resolución de problemas en un amplio sentido se considera siempre en conexión con las aplicaciones y la modelación. La forma de describir esa interrelación entre el mundo real y las matemáticas, es la modelación. Los elementos básicos de la construcción de modelos se presentan a través de la siguiente figura propuesta por el matemático holandés Hans Freudenthal, quien considera que el núcleo básico del currículo de matemáticas en la escuela debe ser el aprendizaje de las estrategias de matematización. El punto de partida de la modelación es una situación problemática real, esta situación debe ser simplificada, idealizada, estructurada, sujeta a condiciones y suposiciones, y debe precisarse más, de acuerdo con los intereses del que resuelve el problema. Esto conduce a una formulación del problema, que por una parte aún contiene las características esenciales de la situación original, y por otra parte está ya tan esquematizada que permite una aproximación con medios matemáticos.

Los datos, conceptos, relaciones, condiciones y suposiciones del problema enunciado matemáticamente deben trasladarse a las matemáticas, es decir, deben ser matematizados y así resulta un modelo matemático de la situación original. Dicho modelo consta esencialmente de ciertos objetos matemáticos, que corresponden a los “elementos básicos” de la situación original o del problema formulado, y de ciertas relaciones entre esos objetos, que corresponden también a relaciones entre esos “elementos básicos”.

El proceso de resolución de problemas continúa mediante el trabajo de sacar conclusiones, calcula y revisa ejemplos concretos, aplica métodos y resultados matemáticos conocidos, como también desarrollando otros nuevos. Los computadores se pueden utilizar también para simular casos que no son accesibles desde el punto de vista analítico. En conjunto, se obtienen ciertos resultados matemáticos.

Estos resultados tienen que ser validados, es decir, se tienen que volver a trasladar al mundo real, para ser interpretados en relación con la situación original. De esta manera, el que resuelve el problema también valida el modelo, si se justifica usarlo para el propósito que fue construido.

Cuando se valida el modelo pueden ocurrir discrepancias que conducen a una modificación del modelo o a su reemplazo por uno nuevo. En otras palabras, los procesos de resolución de problemas pueden requerir devolverse o retornar varias veces. Sin embargo, en ocasiones, ni siquiera varios intentos conducen a resultados razonables y útiles, tal vez porque el problema simplemente no es accesible al tratamiento matemático desde el nivel de conocimientos matemáticos del que trata de resolverlo.

Cuando se consigue un modelo satisfactorio, éste se puede utilizar como base para hacer predicciones acerca de la situación problemática real u objeto modelado, para tomar decisiones y para emprender acciones.

La capacidad de predicción que tiene un modelo matemático es un concepto poderoso y fundamental en las matemáticas. Se considera además la matematización como el proceso desde el problema enunciado matemáticamente hasta las matemáticas y la modelación o la construcción de modelos como el proceso completo que conduce desde la situación problemática real original hasta un modelo matemático”.<sup>4</sup>

Treffers y Goffree describen la modelación como *“una actividad estructurante y organizadora, mediante la cual el conocimiento y las habilidades adquiridas se utilizan para descubrir regularidades, relaciones y estructuras desconocidas.”* Scribd. (2019).

El proceso de modelación no solamente produce una imagen simplificada sino también una imagen fiel de alguna parte de un proceso real preexistente. Más bien, los modelos matemáticos también estructuran y crean un pedazo de realidad, dependiendo del conocimiento, intereses e intenciones del que resuelve el problema.

Estos mismos autores proponen que: *“para transferir la situación problemática real a un problema planteado matemáticamente, pueden ayudar algunas actividades como las siguientes:*

- Identificar las matemáticas específicas en un contexto general;
- Esquematizar;
- formular y visualizar un problema en diferentes formas;
- descubrir relaciones;
- descubrir regularidades;
- reconocer aspectos isomorfos en diferentes problemas;
- transferir un problema de la vida real a un problema matemático;

---

<sup>4</sup> <https://es.scribd.com/document/172007832/La-modelacion>

- transferir un problema del mundo real a un modelo matemático conocido.

Una vez que el problema ha sido transferido a un problema más o menos matemático, este problema puede ser atacado y tratado con herramientas matemáticas, para lo cual se pueden realizar actividades como las siguientes:

- representar una relación en una fórmula;
- probar o demostrar regularidades;
- refinar y ajustar modelos;
- utilizar diferentes modelos;
- combinar e integrar modelos;
- formular un concepto matemático nuevo;
- generalizar.

“La generalización se puede ver como el nivel más alto de la modelación”.<sup>5</sup>

Para realizar un proceso de modelación efectivo, existen fases que están ampliamente involucradas, Carlos Mario Jaramillo López egresado de la Universidad de Antioquia, en su trabajo Modelación y Estructuras Matemáticas, expresa que existen cuatro niveles que se deben alcanzar para hacer un proceso efectivo de modelación, estos son:

- Experimentación: obtención de análisis y datos del fenómeno.
- Abstracción: Selección de variables, establecimiento de conjeturas, formulación de hipótesis.

---

<sup>5</sup> Novoa, A. M. M., Caicedo, J. C. C., & Puentes, E. T. (2015). Matematización y modelización: experiencias y saberes. Una propuesta de aula. Espiral, Revista de Docencia e Investigación, 5(2), 9-22.

- Resolución: Se simbolizan las hipótesis y conjeturas por medio de un lenguaje matemático coherente, se utilizan herramientas matemáticas para resolver el problema.
- Validación: Es el momento donde se acepta o no el modelo; se realiza una confrontación de los datos con los resultados del modelo.

Como afirma el ingeniero Joaquín Medin molina en su tesis modelado de sistemas dinámicos y educación en ciencias e ingeniería:

*“La sistemodinámica es una metodología general desarrollada en los años sesenta por el profesor de ingeniería Jay Forrester de MIT para analizar fenómenos dinámicos de cualquier índole mediante la construcción de modelos simulables con la ayuda del ordenador. La sistemodinámica propone que existe una analogía entre cualquier sistema dinámico y un sistema hidráulico de vasos comunicantes. Esto equivale a suponer que los comportamientos complejos que ocurren a nuestro alrededor pueden describirse y explicarse mediante sistemas de propiedades que forman estructuras de niveles (stocks) y flujos (flows) articulados en bucles (loops) de realimentación.”<sup>6</sup>*

## 2.4 Marco Teórico

Para reconocer el vínculo entre algunos procesos relevantes en la Historia de las Matemáticas y la Educación Matemática es se hace referencia Biembengut y Hein (2007, p. 12) quienes conciben la Modelación Matemática como: un proceso que se implica en la obtención de un modelo; adicionalmente, Bassanezi (2002) afirma que dicho proceso tiene un carácter dinámico y que no sólo se usa para la obtención del modelo sino para su validación; al respecto dice también que la Modelación: “É uma forma de abstração e generalização com a finalidade de

---

<sup>6</sup> Medin Molina, J. (2007). Modelado de sistemas dinámicos y educación en ciencias e ingeniería.

previsão de tendencias. A modelagem consiste, essencialmente, na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual” (p. 24)

Se puede identificar procesos propios de un proceso de recoger la información, sistematización, validación, entre otros aspectos relevantes y que de acuerdo con Bassanezi y Biembengut (1997), Bassanezi (2002) un proceso de modelación implica:

Experimentación, en esta actividad se obtienen los datos, se realizan observaciones, se disponen las herramientas. En este sentido, Galileo realizó experimentos de variación cuadrática.

Abstracción, entendiendo que es el momento que debe llevar a la formulación de los modelos matemáticos, en el que se busca establecer: selección de variables, problematización o formulación de los problemas en lenguaje matemático y con conceptos propios del área en que se está trabajando, en el caso de Galileo, la cinemática; también el establecimiento de hipótesis, simplificación en el sentido de volver más simple el problema, en este sentido, el mismo autor menciona a Galileo como precursor en este sentido.

Resolución referida a la transposición del lenguaje natural al modelo matemático.

Validación, referido a la aceptación o no de modelo propuesto por las actividades anteriores, en la que se confrontan los datos empíricos, predicciones, valores en relación con los valores en la realidad.

Modificación, ya que ningún modelo debe ser considerado definitivo.

El hecho de explicar un evento en sí mismo mediante una expresión matemática, como resultado final, no es modelación o modelización, ya que traducir en lenguaje matemático una “realidad” es una matematización de la misma.



Concebir La Modelación como el proceso en el que se obtiene un modelo, una referencia a Badiou (1978, p. 15) es interesante al concebir al modelo matemático como un modelo abstracto que “Se trata, en rigor, de un haz de hipótesis al que suponemos relativamente completo en el campo estudiado y cuya coherencia y cuyo posterior desarrollo deductivo quedan garantizados por una codificación generalmente matemática”, del que también afirma que tales construcciones deductivas ha nacido de una convergencia histórica y define al Modelo en general como “un cuerpo de enunciados gracias al cual esa convergencia histórica se ha visto integrada en un discurso único” al cual la cosmología se ha vinculado en cuanto al idealismo del modelo, como vía cercana para su explicación.

Sin embargo, suele confundirse que el modelo es la replicación de la realidad con la idea de la actividad científica del Hombre frente con los objetos que han sido creados por él, como las matemáticas, por lo tanto, como ya se había mencionado el modelo es una idealización de esa realidad. Badiou (1978, p 15) afirma también que “el modelo no es una transformación práctica de lo real, de su real, pertenece al registro de la invención pura y está dotada de una ‘irrealidad’ formal” luego dice que “Para la epistemología de los modelos, la ciencia no es un proceso de transformación práctica de lo real, sino la fabricación de una imagen plausible” (p. 21) y de esto se generan algunas condiciones sobre los modelos como consecuencia de su definición, entre ellas que se parezcan a la realidad en todos los aspectos relevantes para la investigación que se persigue, de esta manera, su parecido con la realidad es, según él, un requisito para que el funcionamiento del modelo sea significativo. Esto propone una superación de la cosmovisión de los Siglos XVI y XVII, pero dando la lectura a que la actividad científica de entonces puede decirse que el modelo fue la teoría que fue modificándose hasta hoy, con el fin de ofrecer una imagen del entorno, los conceptos van modificándose también, los modelos son dinámicos, las

prácticas e intereses de los científicos ahora no son las mismas, por lo tanto estas imágenes cambian, pero no cambian por sí solas, cambian con base en una historia en el que tiene lugar los cambios, las re-estructuraciones de los modelos.

## 2.5 Marco Conceptual

La modelación matemática presenta dentro del mundo real algunas situaciones que requieren soluciones y a la vez toma de decisiones. Algunos de estos problemas tienen un aspecto matemático relativamente simple, e involucran el uso de una matemática elemental. Por otro lado, se encuentran otros fenómenos que están relacionados con otras ciencias o disciplinas (no específicamente relacionados con las matemáticas), que no son tan sencillos de analizar y requieren el uso de las variables que las comprenden, por esto la modelación se dividió en tres grandes grupos; modelación sistemática, modelación por medio de agentes y modelación dinámica.

Dentro del área de la educación, y más enfocada en la práctica pedagógica y educativa, ya que es un tema que no es netamente matemático, sino en el cual intervienen varias variables que no son fácilmente cuantificables, se hace uso del modelado dinámico, pues permite abordar este tipo de temas que necesitan cierto grado de abstracción para ser realizados, tomando en cuenta esto, también se hace visible que la modelación mediante dinámica de sistemas añade valor a la experiencia educativa por medio de:

Explicitar los modelos mentales de los estudiantes a través de la construcción de mapas conceptuales en la forma de diagramas de stocks y flujos.

Ser adecuada para un modo de enseñanza de taller, centrado en el que aprende y no en el maestro.

Reducir las barreras matemáticas para el estudio riguroso de sistemas complejos e interesantes.

Proveer modelos genéricos o arquetipos que promueven la transferencia del aprendizaje en un dominio a diferentes dominios.

Integrando la computadora y la mente en un sinergismo que hace crecer nuestras capacidades de construir y simular modelos formales.

Reivindicar la importancia central del tiempo como una categoría fundamental para entender la realidad.

Si se es más específico, al enfocar el modelado dinámico al estudio de la práctica pedagógica que se ha venido desarrollando dentro del programa Licenciatura en Matemáticas, podemos decir que al momento de realizar la construcción de un tema abstracto como el que se está desarrollando, el modelo permite dinamizar el proceso de creación pues potencia el uso combinado del cerebro y un ordenador, pues al momento de crear el modelo y simularlos en el ordenador ya no solo implica pensar en el ¿Cómo son las cosas?, sino que nos lleva más allá a tal punto de preguntarnos ¿Cómo cambias las cosas?.

Al presentar un modelado dinámico dentro de los aspectos que se están requiriendo por el Ministerio de Educación, se puede demostrar que elementos se están utilizando para el desarrollo de la práctica pedagógica y como estos influyen en un determinado laxo de tiempo para lograr resultados, si se toman en cuenta todos los aspectos incluso se podría predecir qué elementos son los que presentan más importancia y como se deben utilizar para lograr el resultado más óptimo dentro de los estándares que se están contralando en el sistema.

## Capítulo 3

### 3. Marco metodológico

#### 3.1 Línea y Tipo de Investigación

La Línea de Investigación a la que pertenece el presente proceso, es el *Desarrollo del Pensamiento Matemático*, concebida como el eje integrador de las acciones de formación y aprendizaje que articula el currículo de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad de Cundinamarca desde el año 2004, y las acciones del Grupo de Investigación e Innovación en Modelación Matemática y Computacional -GIIMMYC.

El Tipo de Investigación que sustenta el presente proceso, es la *Modelación Computacional* difundida desde mediados de los años 1990, y que se ha expandido de modo sistemático para el estudio de procesos sociales en Antropología (Díaz Córdova, 2003), Economía (Heymann, 2009), Sociología (Gilbert, 1995), Arqueología (Barceló, 1993) y Ciencia Política (Axelrod, 2004).

#### 3.2 Método y Tipo de Muestreo

La Dinámica de Sistemas es una metodología para analizar y modelar el comportamiento temporal en entornos complejos. Se basa en la identificación de los bucles de realimentación entre los elementos, y también en las demoras en la información y materiales dentro del sistema.<sup>2</sup> Lo que hace diferente este enfoque de otros usados para estudiar sistemas complejos es el análisis de los efectos de los bucles o ciclos de realimentación, en términos de flujos y depósitos adyacentes. De esta manera se puede estructurar a través de modelos matemáticos la

dinámica del comportamiento de estos sistemas. La simulación de estos modelos actualmente se puede realizar con ayuda de programas computacionales específicos.

### **3.3 Población y Muestra**

Estudiantes de la universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá del programa licenciatura en matemáticas que cursan las materias pensamiento numérico, pensamiento geométrico, pensamiento lógico, pensamiento funcional y variacional, pensamiento aleatorio, práctica docente I y práctica docente II.

### **3.4 Técnicas de Recolección de Información**

Análisis de los Registros documentales del programa de Licenciatura en Matemáticas. Interpretación de información cualitativa y cuantitativa procedente de las diversas actividades asociadas a la práctica pedagógica y educativa.

Observación: diarios de campo, guías de observación, listas de chequeo, escalas de observación.

### **3.5 Instrumentos**

Se utilizó el software STELLA como base para la construcción del modelo dinámico, usando datos que se recolectaron mediante observación principalmente.

### **3.6 Sistema de Análisis de Resultados**

Se realiza a través de la observación y posterior análisis de los modelos que se generan a partir del software STELLA, teniendo como base para obtener los resultados más acertados, el

comportamiento de una determinada cantidad de estudiantes al transcurso de un determinado laxo de tiempo.

### 3.7 Fuentes primarias y secundarias

- Trabajo de maestría del docente cesar Trujillo pulido: *“Construcción del reglamento interno y de funcionamiento de la práctica pedagógica y educativa de la licenciatura en matemáticas de la universidad de Cundinamarca- Colombia”*
- Tesis presentada por Iñaki Morlán Santa Catalina: *“Modelo de dinámica de sistemas para la implantación de tecnologías de la información en la gestión estratégica universitaria”*
- Artículo presentado por Joaquín Medin Molina: *“Modelado de sistemas dinámicos y educación en ciencias e ingeniería”*
- Documento maestro Universidad de Cundinamarca, proceso de acreditación 2017.

Ministerio de Educación Nacional, *“La práctica pedagógica como escenario de aprendizaje”*

### 3.8 Diseño Metodológico

Dentro del proceso de modelado se toma como base la metodología propia de un sistema dinámico, el cual esta esquematizado de acuerdo con las siguientes fases:

- Identificación del problema y análisis de comportamiento. Se deben determinar las variables claves que intervienen en el proceso de práctica pedagógica y educativa, se definen los límites del modelo y se identifican las características que conforman el sistema.

- Modelado cualitativo o causal del sistema. Se realiza como hipótesis dinámica, se deben detectar cuales son los elementos que se incluirán y tienen mayor importancia del sistema, se realiza la construcción de los diagramas causales, los cuales mostraran las relaciones que conectan a cada una de las variables, sin dejar de lado que estos diagramas solo recaudan información, pero no presentan el resultado a cuestión del tiempo en el que se desarrolla el sistema.
- Modelado cuantitativo. Al utilizar el software STELLA, el modelo matemático es capaz de simularse en un computador, para este proceso es necesario traducir los diagramas causales, a los llamados diagramas de Forrester o diagramas de niveles y flujos, que es necesario para poder realizar la construcción de las ecuaciones matemáticas que definen el comportamiento del sistema. Se definen las respectivas variables y se establecen los tiempos en los que la simulación tendrá su alcance definitivo.
- Validación del sistema. Se utiliza el modelo generado para demostrar la confiabilidad del sistema, verificando su coherencia al abordar el tema especificado, y brindando la seguridad del modelo ante los diferentes escenarios en los que se va a desarrollar.

Por último se encuentra una quinta fase (pruebas de evaluación), en la que no se puede hacer énfasis, debido a que se pueden presentar varios cambios que deben ser realizados directamente en el sistema si se quiere desarrollar por parte del Programa Licenciatura en Matemáticas UDEC, pues siempre existe la posibilidad de resistencia a ciertos cambios generados internamente, sin embargo se deja abierto para el usuario final y en caso dado para su actualización teniendo en cuenta los factores que se quieran desarrollar y evaluar a futuro, ya sea en el mismo campo o en posteriores investigaciones que tengan relaciones con el sistema.

Dentro de este proceso de investigación, se debe tener en cuenta que la hipótesis dinámica generada a partir de la observación para comprender los alcances que puede tener después de haber recopilado la información y encontrar las variables que se consideran adecuadas para responder a las incógnitas que se han generado, a partir de este momento de la investigación se hace necesario describir los comportamientos que puede tener el sistema, pues con estos se consigue tener una idea de cómo será la evolución de este teniendo en cuenta las variables.

Seguido a este proceso se identifican como están relacionadas las variables dentro del sistema, así se puede tener una aproximación de cómo debe funcionar el sistema, pues es claro que cada una de estas variables dependen de las otras, por tanto, es necesario entender cómo funcionan unidas. Para realizar lo anterior, es necesario comenzar a diseñar los diagramas para evidenciar la estructura y entender como debe funcionar el mecanismo en el cual se va a desarrollar el sistema, todo dependerá de cómo se afecten las variables mutuamente y por supuesto esto estará representado como un enlace que tendrá un respectivo sentido dependiendo de cuál se encuentre en un punto de inicio o en un punto de llegada, cada sentido tiene su respectiva influencia, esto quiere decir que puede sumar o restar a la variable con la que se encuentra conectada, así mismo dentro del diagrama se pueden generar bucles de retroalimentación, dependiendo de las variables que se haya decidido tomar para construir el sistema, no se pueden pasar por alto, pues teniendo en cuenta como se comporten aportan estabilidad al mecanismo o aportan un refuerzo, por tanto es necesario tener muy en cuenta cuando son necesarios dentro del sistema porque pueden cambiar el sentido total de todo el diagrama.

Llevando la observación y escogiendo las variables más importantes para realizar el diagrama más apropiado, teniendo en cuenta que el solo diagrama no alcanza para visualizar directamente el comportamiento del sistema, se debe entender que este será cambiante de acuerdo con el tiempo,



por tanto es imperativo incorporar la información sobre las variables, ya que el objetivo es poder analizar el comportamiento que puede tener la práctica pedagógica y educativa, la simulación permite modificar la estructura en un momento que se haga necesario, brindado así la oportunidad de probar nuevos tipos de enlace en los que se considere se tendrá un mejor resultado, pero para esto se deben generar las ecuaciones matemáticas que van a definir el comportamiento final del sistema, este proceso genera que se amplíe el conocimiento del sistema pues al aportar las respectivas magnitudes a las variables toda la información crece y se hace más cercana a la realidad la simulación, por esto es importante y se ha tomado el software STELLA para el diseño, ya que permite al usuario realizar esquemas y luego transformarlos a los respectivos diagramas que se van a utilizar para representar el sistema y por supuesto la simulación final, además que dentro del proceso se pueden realizar los cambios y realizar las rectificaciones para que las conexiones dentro del sistema se consoliden como el modelo en su totalidad.

Por supuesto dentro de los sistemas dinámicos se entrelazan muchos temas y por supuesto se está generando construcción nueva de conocimiento cada vez que se realiza la simulación de algún tema que se esté investigando; debido a esto y pensando en la dirección que se está encaminando para la construcción de un sistema dinámico que represente la práctica pedagógica y educativa, se requiere tener en cuenta que dentro de los ámbitos educativos se toma de una manera diferente, es decir se analizan los modelos de acuerdo con lo que interviene, por esta razón, Jennifer Sterling Groff en su tesis: *“El modelado de sistemas dinámicos en el diseño de sistemas educativos y formulación de políticas educativas”* afirma que; *“ Dada la magnitud y complejidad de muchos sistemas educativos nacionales, la dinámica de sistemas ofrece un conjunto de herramientas y una manera de pensar que no solo puede ayudar a desentrañar las complejidades y las claves de los sistemas existentes, sino que también nos ofrecen la alentadora esperanza de poder elaborar*

*estratégicamente futuras políticas de sistema y estructuras que nos permitan crear sistemas educativos más eficaces.”*

Dicho esto, si se necesita un cambio en la mirada que se está dando a la educación, no solo como una generalización, sino que gracias a los sistemas dinámicos se puede establecer pensando en un tema específico, y debido a que se requiere obtener un registro calificado dentro del programa Licenciatura en Matemáticas, se aborda la creación de un modelo basado en la dinámica de sistemas, que permite realizar un análisis más preciso y confiable de lo que se está observando, por supuesto resaltando que se puede generar un proceso de cambio en como se abordan los temas educativos, más específicamente la práctica pedagógica y educativa que se realiza por parte del programa Licenciatura en Matemáticas de la Universidad de Cundinamarca UDEC sede Fusagasugá.

Emilio Porta Pallais, en su documento *“Modelo de simulación para la planificación estratégica educativa: una herramienta para la planificación y el diálogo”*, utiliza los sistemas dinámicos para abordar un tema educativo en el país de Guatemala y afirma que; *“El enfoque de Dinámica de Sistemas permite vincular en forma clara los diferentes insumos y resultados de un sistema, así como las relaciones que hay entre ellos. Adicionalmente, otorga la posibilidad de dividir un proceso complejo en diferentes sub-procesos sin dejar de reconocer su integralidad.”*

Es decir que los modelos dinámicos ya se han venido implementado en varios países en los que se quiere mostrar como tomando temas abstractos, se pueden llegar a situaciones en los que se analizan temas en concreto, gracias a esto debido a que el tema abordado se presenta como uno de alta complejidad, se busca realizar un modelo que permita dar una mirada a como el comportamiento del sistema determina en un tiempo específico acerca a la realidad el proceso de practica pedagógica y educativa de la licenciatura en matemáticas.

Este trabajo contribuye activamente con el componente metodológico del trabajo de grado de maestría del Docente Cesar Trujillo, pues está directamente enfocado al proceso de Práctica Pedagógica y Educativa, implementando una metodología de modelación computacional que se viene adelantando por parte de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad de Cundinamarca.

### **3.8.1 Unidades de Estudio:**

- Unidad de Análisis: procesos relacionados con el desarrollo de la Práctica Pedagógica y Educativa de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad de Cundinamarca.
- Unidad de Observación: nivel de desarrollo de las competencias docentes de los estudiantes participantes en las diversas actividades relacionadas con la práctica pedagógica y educativa del programa.
- Variables: conocimientos, desempeños y productos generados durante la práctica pedagógica y educativa.
- Población: comunidad educativa de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad de Cundinamarca.
- Muestra: estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad de Cundinamarca.

## Capítulo 4

### 4. Derivación Práctica

#### 4.1 Identificación del problema y análisis del comportamiento

La fuente de información de esta etapa del proceso de modelación surge de la “documentación”<sup>7</sup> que la comunidad académica del programa preparó, socializó y presentó en el campo de acción con motivo de las visitas de pares evaluadores en el marco de los procesos de Acreditación de Alta Calidad y Renovación de Registro Calificado para la Licenciatura en Matemáticas, a continuación, se presenta una síntesis de lo referenciado aquí como fuente documental<sup>8</sup>:

Fase	Ciclo	Módulos Temáticos	Semestre
Fase I	Ciclo de formación básica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pensamiento Numérico</li> <li>Pensamiento Geométrico</li> <li>Pensamiento Lógico</li> <li>Pensamiento Funcional y relacional</li> <li>Pensamiento Abstrato</li> <li>Pensamiento Histórico</li> </ul>	I a VI
Fase II	Ciclo de formación profesional	<ul style="list-style-type: none"> <li>Práctica Docente I</li> <li>Práctica Docente II</li> <li>Investigación I</li> </ul>	VII y VIII
Fase III	Ciclo de profesionalización	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigación II</li> <li>Electiva de Profesionalización I</li> <li>Electiva de Profesionalización II</li> <li>Trabajo de grado</li> </ul>	IX y X

<sup>7</sup> Docentes licenciatura en matemáticas (2017). Documento Maestro. Bogotá. Disponible en: <https://drive.google.com/drive/folders/0BxBWmQXhLDdYTVdDaUxhUXFrZ28>

<sup>8</sup> Trujillo Pulido, C. (2018). Núcleo temático práctica pedagógica. Disponible en: <https://drive.google.com/file/d/0BxBWmQXhLDdYcGx2U04waXRyX0U/view>

### La Práctica Pedagógica y nuevos escenarios educativos

Indaga en la comprensión y transformación de ámbitos educativos no formales e informales (Urbanos y Rurales). Se pretende con esta modalidad que los estudiantes amplíen las posibilidades de construcción y reflexión del saber hacer docente, diseñen e implementen propuestas educativas acordes con las dinámicas culturales que se tejen a nivel local y regional; fortalezcan los vínculos comunitarios y profundicen en la comprensión de la multiplicidad de saberes y posibilidades de aprendizajes que entran en juego en diferentes organizaciones, instituciones y contextos.




### PRÁCTICAS EDUCATIVAS DOCENTES AÑO 2013

PRÁCTICA DOCENTE GRADO	INSTITUCIÓN EDUCATIVA REALIZACIÓN PRÁCTICA
4	Indaga Interim (UPEL)
5, 7, 10, 11, 12	Manuel H. Córdova (UPEL)
10	San José (UPEL)
11, 12, 13, 14, 15, 16	Toribio Aya Vilaverde (UPEL)
16	Normal Superior Pisco
17, 18, 19, 20	Toribio Interim (UPEL)
21	Normal Superior Pisco
22	Normal Superior Pisco
23	Normal Superior Pisco
24	Normal Superior Pisco
25	Normal Superior Pisco
26	Normal Superior Pisco
27	Normal Superior Pisco
28	Normal Superior Pisco
29	Normal Superior Pisco
30	Normal Superior Pisco
31	Normal Superior Pisco
32	Normal Superior Pisco
33	Normal Superior Pisco
34	Normal Superior Pisco
35	Normal Superior Pisco
36	Normal Superior Pisco
37	Normal Superior Pisco
38	Normal Superior Pisco
39	Normal Superior Pisco
40	Normal Superior Pisco
41	Normal Superior Pisco
42	Normal Superior Pisco
43	Normal Superior Pisco
44	Normal Superior Pisco
45	Normal Superior Pisco
46	Normal Superior Pisco
47	Normal Superior Pisco
48	Normal Superior Pisco
49	Normal Superior Pisco
50	Normal Superior Pisco
51	Normal Superior Pisco
52	Normal Superior Pisco
53	Normal Superior Pisco
54	Normal Superior Pisco
55	Normal Superior Pisco
56	Normal Superior Pisco
57	Normal Superior Pisco
58	Normal Superior Pisco
59	Normal Superior Pisco
60	Normal Superior Pisco
61	Normal Superior Pisco
62	Normal Superior Pisco
63	Normal Superior Pisco
64	Normal Superior Pisco
65	Normal Superior Pisco
66	Normal Superior Pisco
67	Normal Superior Pisco
68	Normal Superior Pisco
69	Normal Superior Pisco
70	Normal Superior Pisco
71	Normal Superior Pisco
72	Normal Superior Pisco
73	Normal Superior Pisco
74	Normal Superior Pisco
75	Normal Superior Pisco
76	Normal Superior Pisco
77	Normal Superior Pisco
78	Normal Superior Pisco
79	Normal Superior Pisco
80	Normal Superior Pisco
81	Normal Superior Pisco
82	Normal Superior Pisco
83	Normal Superior Pisco
84	Normal Superior Pisco
85	Normal Superior Pisco
86	Normal Superior Pisco
87	Normal Superior Pisco
88	Normal Superior Pisco
89	Normal Superior Pisco
90	Normal Superior Pisco
91	Normal Superior Pisco
92	Normal Superior Pisco
93	Normal Superior Pisco
94	Normal Superior Pisco
95	Normal Superior Pisco
96	Normal Superior Pisco
97	Normal Superior Pisco
98	Normal Superior Pisco
99	Normal Superior Pisco
100	Normal Superior Pisco




### PRÁCTICAS EDUCATIVAS DOCENTES AÑO 2014

PRÁCTICA DOCENTE GRADO	INSTITUCIÓN EDUCATIVA REALIZACIÓN PRÁCTICA
23	Acuña Central (Fuzape) Pisco
24	General Americano (Fuzape) Pisco
25, 26, 27	Manuel H. Córdova (UPEL) Pisco
28, 29	Normal Superior Pisco
30, 31, 32, 33	Normal Superior Pisco
34, 35, 36	Normal Superior Pisco
37, 38, 39	Normal Superior Pisco
40	Normal Superior Pisco
41	Normal Superior Pisco
42	Normal Superior Pisco
43	Normal Superior Pisco
44	Normal Superior Pisco
45	Normal Superior Pisco
46	Normal Superior Pisco
47	Normal Superior Pisco
48	Normal Superior Pisco
49	Normal Superior Pisco
50	Normal Superior Pisco
51	Normal Superior Pisco
52	Normal Superior Pisco
53	Normal Superior Pisco
54	Normal Superior Pisco
55	Normal Superior Pisco
56	Normal Superior Pisco
57	Normal Superior Pisco
58	Normal Superior Pisco
59	Normal Superior Pisco
60	Normal Superior Pisco
61	Normal Superior Pisco
62	Normal Superior Pisco
63	Normal Superior Pisco
64	Normal Superior Pisco
65	Normal Superior Pisco
66	Normal Superior Pisco
67	Normal Superior Pisco
68	Normal Superior Pisco
69	Normal Superior Pisco
70	Normal Superior Pisco
71	Normal Superior Pisco
72	Normal Superior Pisco
73	Normal Superior Pisco
74	Normal Superior Pisco
75	Normal Superior Pisco
76	Normal Superior Pisco
77	Normal Superior Pisco
78	Normal Superior Pisco
79	Normal Superior Pisco
80	Normal Superior Pisco
81	Normal Superior Pisco
82	Normal Superior Pisco
83	Normal Superior Pisco
84	Normal Superior Pisco
85	Normal Superior Pisco
86	Normal Superior Pisco
87	Normal Superior Pisco
88	Normal Superior Pisco
89	Normal Superior Pisco
90	Normal Superior Pisco
91	Normal Superior Pisco
92	Normal Superior Pisco
93	Normal Superior Pisco
94	Normal Superior Pisco
95	Normal Superior Pisco
96	Normal Superior Pisco
97	Normal Superior Pisco
98	Normal Superior Pisco
99	Normal Superior Pisco
100	Normal Superior Pisco




### PRÁCTICAS EDUCATIVAS DOCENTES AÑO 2015

PRÁCTICA DOCENTE GRADO	INSTITUCIÓN EDUCATIVA REALIZACIÓN PRÁCTICA
1	INDAGA
2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	Toribio Aya Vilaverde (UPEL)
10	Normal Superior Pisco
11	Normal Superior Pisco
12	Normal Superior Pisco
13	Normal Superior Pisco
14	Normal Superior Pisco
15	Normal Superior Pisco
16	Normal Superior Pisco
17	Normal Superior Pisco
18	Normal Superior Pisco
19	Normal Superior Pisco
20	Normal Superior Pisco
21	Normal Superior Pisco
22	Normal Superior Pisco
23	Normal Superior Pisco
24	Normal Superior Pisco
25	Normal Superior Pisco
26	Normal Superior Pisco
27	Normal Superior Pisco
28	Normal Superior Pisco
29	Normal Superior Pisco
30	Normal Superior Pisco
31	Normal Superior Pisco
32	Normal Superior Pisco
33	Normal Superior Pisco
34	Normal Superior Pisco
35	Normal Superior Pisco
36	Normal Superior Pisco
37	Normal Superior Pisco
38	Normal Superior Pisco
39	Normal Superior Pisco
40	Normal Superior Pisco
41	Normal Superior Pisco
42	Normal Superior Pisco
43	Normal Superior Pisco
44	Normal Superior Pisco
45	Normal Superior Pisco
46	Normal Superior Pisco
47	Normal Superior Pisco
48	Normal Superior Pisco
49	Normal Superior Pisco
50	Normal Superior Pisco
51	Normal Superior Pisco
52	Normal Superior Pisco
53	Normal Superior Pisco
54	Normal Superior Pisco
55	Normal Superior Pisco
56	Normal Superior Pisco
57	Normal Superior Pisco
58	Normal Superior Pisco
59	Normal Superior Pisco
60	Normal Superior Pisco
61	Normal Superior Pisco
62	Normal Superior Pisco
63	Normal Superior Pisco
64	Normal Superior Pisco
65	Normal Superior Pisco
66	Normal Superior Pisco
67	Normal Superior Pisco
68	Normal Superior Pisco
69	Normal Superior Pisco
70	Normal Superior Pisco
71	Normal Superior Pisco
72	Normal Superior Pisco
73	Normal Superior Pisco
74	Normal Superior Pisco
75	Normal Superior Pisco
76	Normal Superior Pisco
77	Normal Superior Pisco
78	Normal Superior Pisco
79	Normal Superior Pisco
80	Normal Superior Pisco
81	Normal Superior Pisco
82	Normal Superior Pisco
83	Normal Superior Pisco
84	Normal Superior Pisco
85	Normal Superior Pisco
86	Normal Superior Pisco
87	Normal Superior Pisco
88	Normal Superior Pisco
89	Normal Superior Pisco
90	Normal Superior Pisco
91	Normal Superior Pisco
92	Normal Superior Pisco
93	Normal Superior Pisco
94	Normal Superior Pisco
95	Normal Superior Pisco
96	Normal Superior Pisco
97	Normal Superior Pisco
98	Normal Superior Pisco
99	Normal Superior Pisco
100	Normal Superior Pisco



### PRÁCTICAS EDUCATIVAS DOCENTES AÑO 2016

PRÁCTICA DOCENTE GRADO	INSTITUCIÓN EDUCATIVA REALIZACIÓN PRÁCTICA
102 - 111	Normal Superior Pisco
112	Normal Superior Pisco
113	Normal Superior Pisco
114	Normal Superior Pisco
115	Normal Superior Pisco
116	Normal Superior Pisco
117	Normal Superior Pisco
118	Normal Superior Pisco
119	Normal Superior Pisco
120	Normal Superior Pisco
121	Normal Superior Pisco
122	Normal Superior Pisco
123	Normal Superior Pisco
124	Normal Superior Pisco
125	Normal Superior Pisco
126	Normal Superior Pisco
127	Normal Superior Pisco
128	Normal Superior Pisco
129	Normal Superior Pisco
130	Normal Superior Pisco
131	Normal Superior Pisco
132	Normal Superior Pisco
133	Normal Superior Pisco
134	Normal Superior Pisco
135	Normal Superior Pisco
136	Normal Superior Pisco
137	Normal Superior Pisco
138	Normal Superior Pisco
139	Normal Superior Pisco
140	Normal Superior Pisco
141	Normal Superior Pisco
142	Normal Superior Pisco
143	Normal Superior Pisco
144	Normal Superior Pisco
145	Normal Superior Pisco
146	Normal Superior Pisco
147	Normal Superior Pisco
148	Normal Superior Pisco
149	Normal Superior Pisco
150	Normal Superior Pisco
151	Normal Superior Pisco
152	Normal Superior Pisco
153	Normal Superior Pisco
154	Normal Superior Pisco
155	Normal Superior Pisco
156	Normal Superior Pisco
157	Normal Superior Pisco
158	Normal Superior Pisco
159	Normal Superior Pisco
160	Normal Superior Pisco
161	Normal Superior Pisco
162	Normal Superior Pisco
163	Normal Superior Pisco
164	Normal Superior Pisco
165	Normal Superior Pisco
166	Normal Superior Pisco
167	Normal Superior Pisco
168	Normal Superior Pisco
169	Normal Superior Pisco
170	Normal Superior Pisco
171	Normal Superior Pisco
172	Normal Superior Pisco
173	Normal Superior Pisco
174	Normal Superior Pisco
175	Normal Superior Pisco
176	Normal Superior Pisco
177	Normal Superior Pisco
178	Normal Superior Pisco
179	Normal Superior Pisco
180	Normal Superior Pisco
181	Normal Superior Pisco
182	Normal Superior Pisco
183	Normal Superior Pisco
184	Normal Superior Pisco
185	Normal Superior Pisco
186	Normal Superior Pisco
187	Normal Superior Pisco
188	Normal Superior Pisco
189	Normal Superior Pisco
190	Normal Superior Pisco
191	Normal Superior Pisco
192	Normal Superior Pisco
193	Normal Superior Pisco
194	Normal Superior Pisco
195	Normal Superior Pisco
196	Normal Superior Pisco
197	Normal Superior Pisco
198	Normal Superior Pisco
199	Normal Superior Pisco
200	Normal Superior Pisco



### PRÁCTICAS EDUCATIVAS DOCENTES AÑO 2017

PRÁCTICA DOCENTE GRADO	INSTITUCIÓN EDUCATIVA REALIZACIÓN PRÁCTICA
111 - 161	Ciudad Sotelo (UPEL) Pisco
162	Indaga Interim (UPEL) Pisco
163	Instituto Educativo José Caceres Milla (Fuzape) Pisco
164	Unión Indígena Tahuashanca (Fuzape) Pisco
165 - 167	Toribio Aya Vilaverde (UPEL) Pisco
168 - 170	Normal Superior Pisco
171 - 173	Normal Superior Pisco
174 - 176	Normal Superior Pisco
177 - 179	Normal Superior Pisco
180	Normal Superior Pisco
181	Normal Superior Pisco
182	Normal Superior Pisco
183	Normal Superior Pisco
184	Normal Superior Pisco
185	Normal Superior Pisco
186	Normal Superior Pisco
187	Normal Superior Pisco
188	Normal Superior Pisco
189	Normal Superior Pisco
190	Normal Superior Pisco
191	Normal Superior Pisco
192	Normal Superior Pisco
193	Normal Superior Pisco
194	Normal Superior Pisco
195	Normal Superior Pisco
196	Normal Superior Pisco
197	Normal Superior Pisco
198	Normal Superior Pisco
199	Normal Superior Pisco
200	Normal Superior Pisco



### DOCENTES PRACTICANTES 2011-2017

AÑO	PRÁCTICA DOCENTE I	PRÁCTICA DOCENTE II
2011-1	8	13
2012-2	13	9
2013-3	10	9
2014-4	11	10
2015-5	7	4
2016-6	9	11
2017-7	12	15
2018-8	20	9
2019-9	8	13
2020-10	14	9
2021-11	10	13
2022-12	10	15
2023-1	15	13

### PRÁCTICAS EDUCATIVAS DOCENTES UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA - UNAD



Estudiantes del nivel licenciatura de la UNAD en modalidad de educación a distancia.

Realizando actividades de aprendizaje en el Centro de Atención al Estudiante (CAE).

Realizando actividades de aprendizaje de grado libre con UNAD.

Dentro del proceso de construcción de los modelos que permiten ver las interacciones a las cuales está sujeta la Práctica Pedagógica y Educativa, se encuentran que cada uno de los niveles propuestos por la Universidad de Cundinamarca en coherencia con la reglamentación vigente establecida por el MEN, pueden ser representados utilizando las herramientas de modelado computacional.

Teniendo en cuenta las variables que se utilizan para la construcción de modelos basados en la dinámica de sistemas, en este caso para la práctica pedagógica y educativa se definen los conceptos en los que se basa la construcción de los diagramas causales para tener una mejor

perspectiva de todo lo que recoge el modelo en el proceso de identificación de las relaciones causales presentes en sistemas complejos como la PPyE.

Para un acercamiento más preciso de los componentes del modelo, se toma como base el trabajo de maestría “*Construcción del reglamento interno y de funcionamiento de la práctica pedagógica y educativa de la licenciatura en matemáticas de la universidad de Cundinamarca-Colombia*” presentado por el docente Cesar Javier Trujillo, en el cual se define el sistema de variables de la siguiente manera:

Formación y Aprendizaje.

Ciencia, Tecnología, Innovación.

Interacción Universitaria.

Internacionalización.

Emprendimiento.

## 4.2 Modelado Cualitativo

Como la práctica pedagógica y educativa, está dividida en fases dependiendo del nivel de cada competencia que se viene desarrollando, y teniendo en cuenta la estructuración establecida en la resolución 18583 de 2017 del Ministerio de Educación Nacional, se definen cada una de las competencias con sus respectivos procesos a desarrollar, de la siguiente manera:

Nivel de adquisición de las competencias:

- Observación.
- Conceptualización.
- Formación.

Nivel de utilización de las competencias:



- Transposición.

- Interacción o Intervención.

Nivel de justificación de las competencias:

- Investigación.
- Innovación.
- Experimentación.

Para una mejor comprensión de los diagramas causales del proceso de la práctica pedagógica y educativa, es necesario tener en cuenta lo siguiente:

Símbolos y/o abreviaturas	Representa
R	Hace referencia a un ciclo de retroalimentación. El subíndice separa la cantidad de ciclos que se encuentran en el diagrama causal.
B	Hace referencia a un bucle. El subíndice separa la cantidad de bucles que se encuentran en el diagrama causal.
	Transfiere información entre los ítems involucrados
	Transfiere información entre los ítems involucrados, y el más indica una retroalimentación o refuerzo.

A continuación, se muestran los diagramas que representan la práctica pedagógica y educativa, teniendo en cuenta los niveles propuestos para la licenciatura en matemáticas:

#### 4.2.1 Nivel de adquisición:

Dentro de este nivel se muestra las relaciones que intervienen dentro del proceso de práctica pedagógica y educativa, por parte de agentes y como su interpretación representa un bucle de retroalimentación, por lo que se muestra como una relación directamente proporcional

entre las directivas de la universidad de Cundinamarca y los procesos que se llevan a cabo internamente por el programa licenciatura en matemáticas.

**4.2.1.1 Diagramas causales nivel Adquisición:**

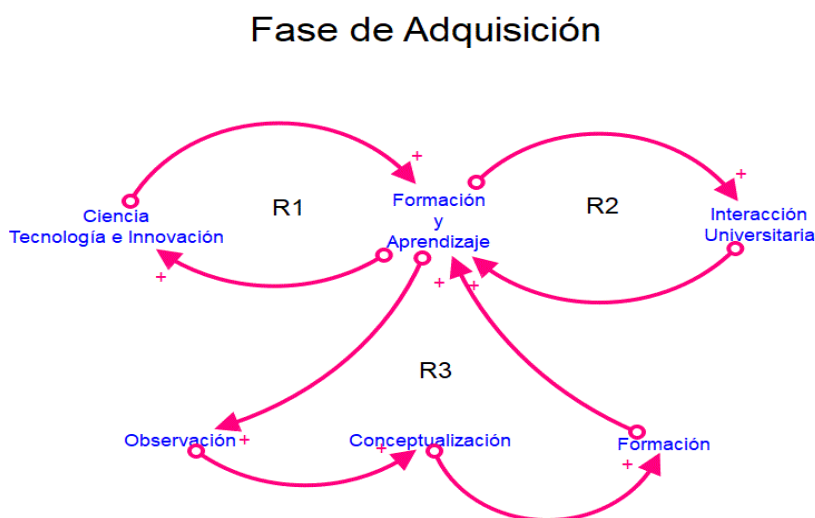


Figura 1. Diagrama causal – Fase de adquisición practica pedagogica y educativa

**4.2.2 Nivel de utilización**

Dentro de este nivel, se relacionan los procesos adquiridos desde la Universidad de Cundinamarca, y como se utilizan por parte de los agentes que anteriormente intervinieron en el proceso de Practica Pedagógica y Educativa, brindando lo esperado dentro del programa Licenciatura en Matemáticas, pues esta relación se hace presente dentro y fuera de los ámbitos que se están manejando en la comunidad educativa, y por supuesto dando los avances que requiere el Ministerio de Educación Nacional para brindar los registros que verifiquen que se cumple con los requisitos para adquirir el certificado de alta calidad.



4.2.2.1 Diagramas causales nivel Utilización:

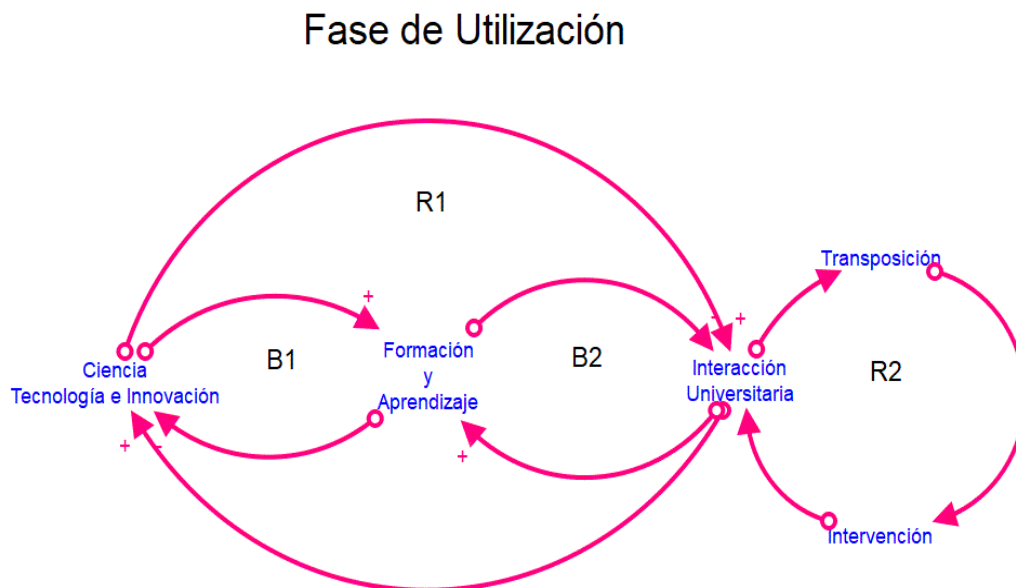


Figura2. Diagrama causal – Fase de utilización práctica pedagógica y educativa.

4.2.3 Nivel de justificación

Este nivel hace referencia a como al realizar efectivamente el proceso de adquisición, se pueden formar nuevos modelos en los que intervienen otros tipos de agentes sin dejar de lado el anterior, pues se presenta como una forma de crecimiento, tanto así que relaciona los alcances que tiene la práctica pedagógica y educativa, no solo dentro de la Universidad de Cundinamarca, sino al entorno y comunidad dentro de la cual esta se encuentra.

4.2.3.1 Diagramas causales nivel justificación:

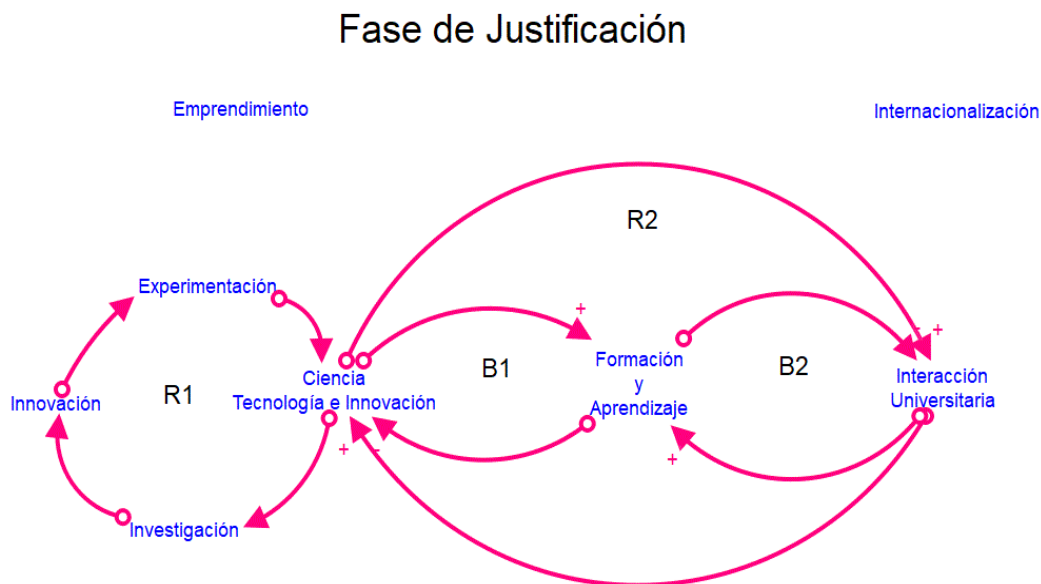


Figura 3. Diagrama causal - Fase de justificación práctica pedagógica y educativa

4.3 Diagramas de stock y flujo:

Para que un sistema dinámico funcione correctamente, es necesario definir las variables que van a estar dentro del diagrama causal, por este motivo se requiere la construcción de un nuevo sistema de diagramas llamados de stock y flujo, en el cual se definen los valores que van a variar en relación al tiempo, estos diagramas representaran entonces los movimientos de entrada y salida de estudiantes que se pueden dar durante un proceso dentro de la práctica pedagógica y educativa, por tal motivo es de resaltar que se encontraran variables auxiliares que ayudaran a brindar de una forma más específica las tasas de ingreso y deserción que se pueden presentar durante un determinado tiempo, dando una vista de la cantidad de estudiantes que pueden ser promovidos a un siguiente nivel dentro de la práctica pedagógica y educativa.

Dentro de las variables que se encuentran en los diagramas de stock y flujo, cabe resaltar que cada uno representa un valor determinado el cual será la base para que el sistema dinámico arroje los resultados, aclarado esto, se recurre a tomar como ejemplo una muestra de estudiantes que ingresan a un determinado nivel dentro de la práctica pedagógica y educativa del programa Licenciatura en matemáticas.

Para poder desarrollar se tomara una muestra de 30 estudiantes que ingresan al nivel de adquisición y del cual deberán pasar otros tres niveles dentro de este para culminar todo el proceso, se toma la muestra de 30 estudiantes, pues es un promedio de la cantidad de estudiantes que ingresan a este primer nivel, sin embargo esto puede estar sujeto a cambios dependiendo de factores externos al programa licenciatura en matemáticas, por tanto es una aproximación a lo que se puede realizar cuando se cuenta con un registro exacto del número de estudiantes que ingresan.

#### 4.3.1 Diagrama de stock-flujo nivel observación:

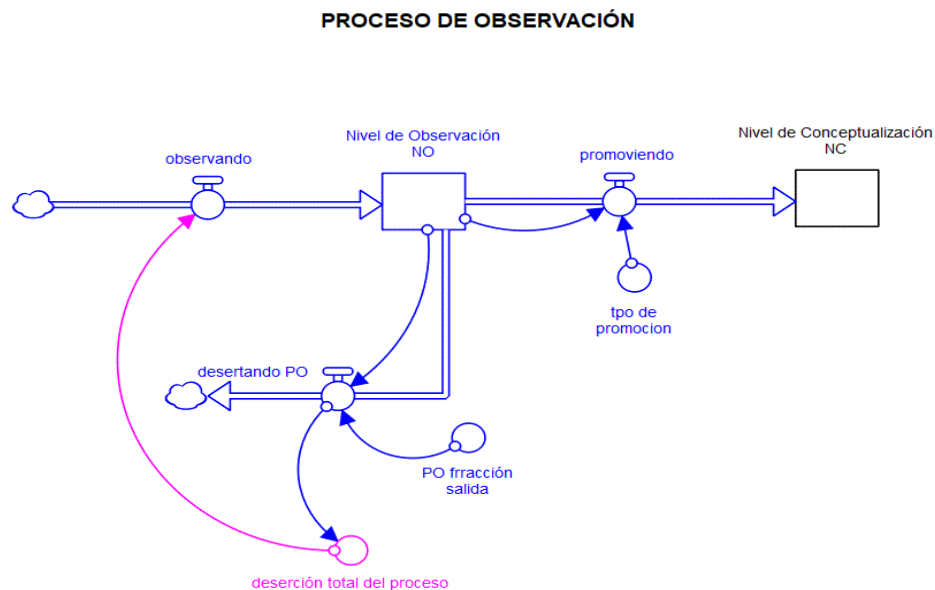


Figura 4. Diagrama Stock y flujo – Nivel Adquisición

En esta primera fase llamada “proceso de observación”, los estudiantes ingresan a la práctica pedagógica y educativa como bien lo señala el proceso, a observar, pues dentro de las clases especificadas, se lleva a los estudiantes a instituciones educativas en las cuales se debe observar el desarrollo de las clases y realizar determinadas actividades relacionadas a esa observación, de este trabajo, se escoge por el docente algunos métodos para evaluar el avance de los estudiantes, y así mismo dependiendo del correcto desarrollo por parte de estos se determina la continuidad dentro del proceso de observación, y por supuesto su paso al proceso de contextualización que sería el siguiente nivel.

Dicho esto, y tomando como ejemplo los 30 estudiantes que se dijo al principio se puede desarrollar la parte matemática del sistema dinámico dentro del software STELLA obteniendo como base las siguientes ecuaciones:

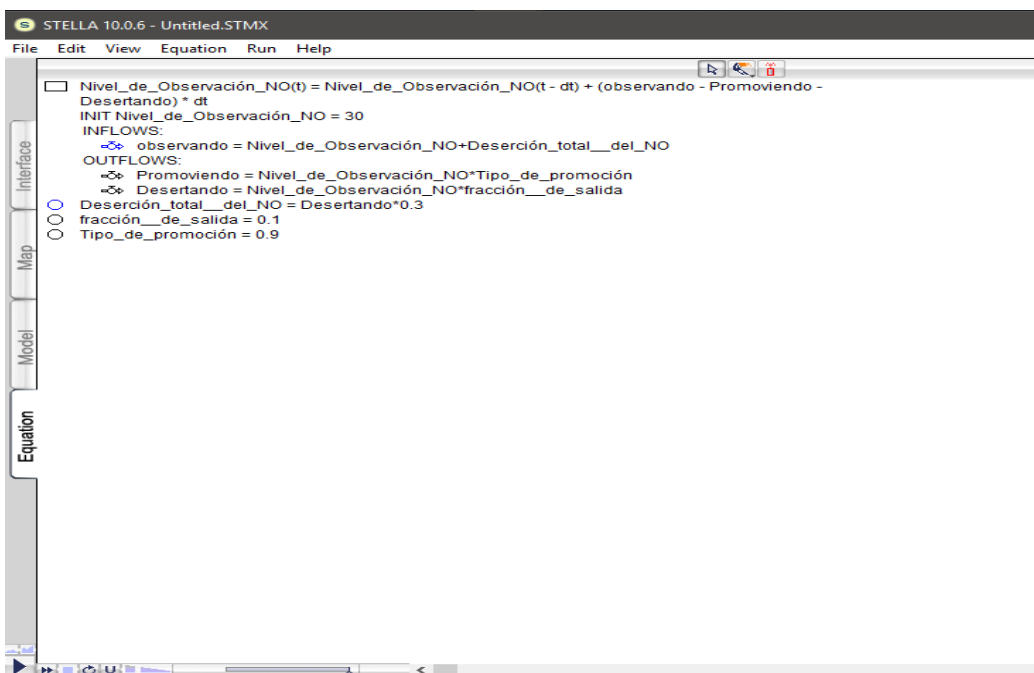


Figura 5. Ecuaciones – Proceso de observación diagrama stock-flujo

Gracias a que el software STELLA se ha desarrollado brindando a los usuarios una interfaz sencilla para realizar las respectivas ecuaciones, es fácil de entender los valores que se toman como base para que el sistema se desarrolle de manera óptima; luego de verificar que las ecuaciones están realizadas de manera correcta se procede a hacer corre la simulación, y si todo está en orden se puede entonces crear una tabla que va a mostrar el avance dentro del sistema de los 30 estudiantes base, de la siguiente manera:

Time	Nivel de Observación N	Promoviendo	Desertando	Deserción total del NO
1	30,00	27,00	3,00	0,90
Final	30,90			

Figura 6. Tabla – Proceso de observación diagrama stock-flujo

De la misma forma en la que se puede crear una gráfica que muestre el comportamiento de las variables más relevantes o las que se desee analizar más a fondo, pues permite ver las variaciones que presenta cada uno de los respectivos momentos durante el proceso de observación, teniendo en cuenta los 30 estudiantes, queda de la siguiente manera:

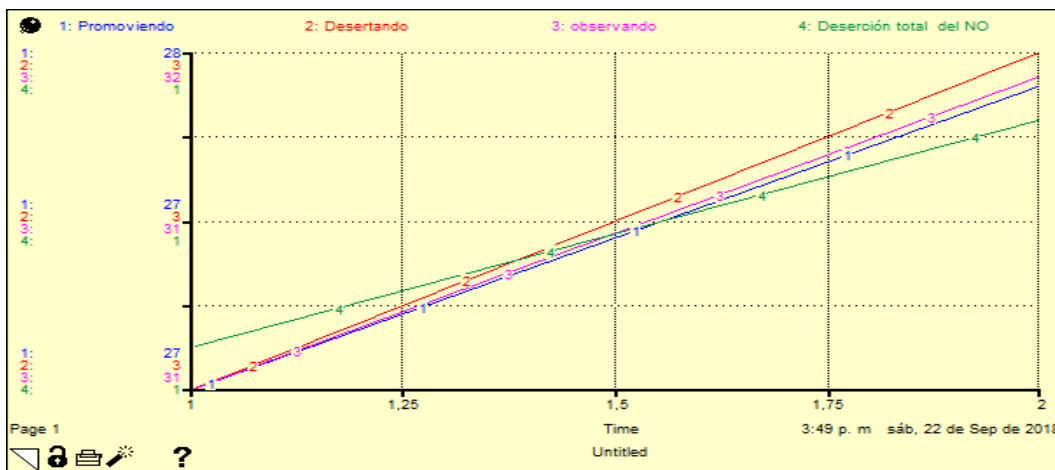


Figura 7. Grafica – Proceso de observación diagrama stock-flujo

Una vez terminada la simulación, y analizando los resultados, tanto en la tabla como en la gráfica se evidencia que la cantidad de estudiantes que se promueven para el siguiente nivel dentro del nivel de adquisición, para este caso son 30,9 pero aproximando decimos que para el siguiente semestre este proceso de observación se inicia con 31 estudiantes y se repite el mismo proceso.

Por otro lado, también se observa que la cantidad de estudiantes promovidos son 27, por esta razón el nivel de contextualización, será de 27 estudiantes iniciando el proceso.

### 4.3.2 Diagrama de stock-flujo nivel contextualización:

De igual manera, en el nivel de contextualización, después de diseñar el diagrama de stock-flujo, se tienen que diseñar las ecuaciones que van a simbolizar las variables dentro del sistema, como es un proceso similar al anterior se tomaran la cantidad de estudiantes que salen del nivel de observación, y se comienza a realizar el nuevo sistema dinámico, resultando lo siguiente:

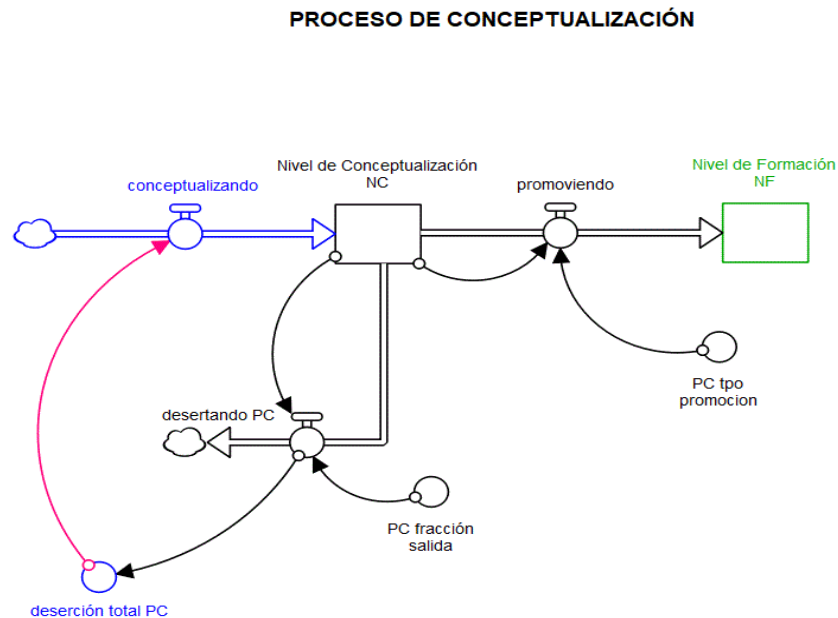


Figura 8. Diagrama Stock y flujo – Nivel Conceptualización

Las ecuaciones del nivel de conceptualización, están definidas de la siguiente manera:

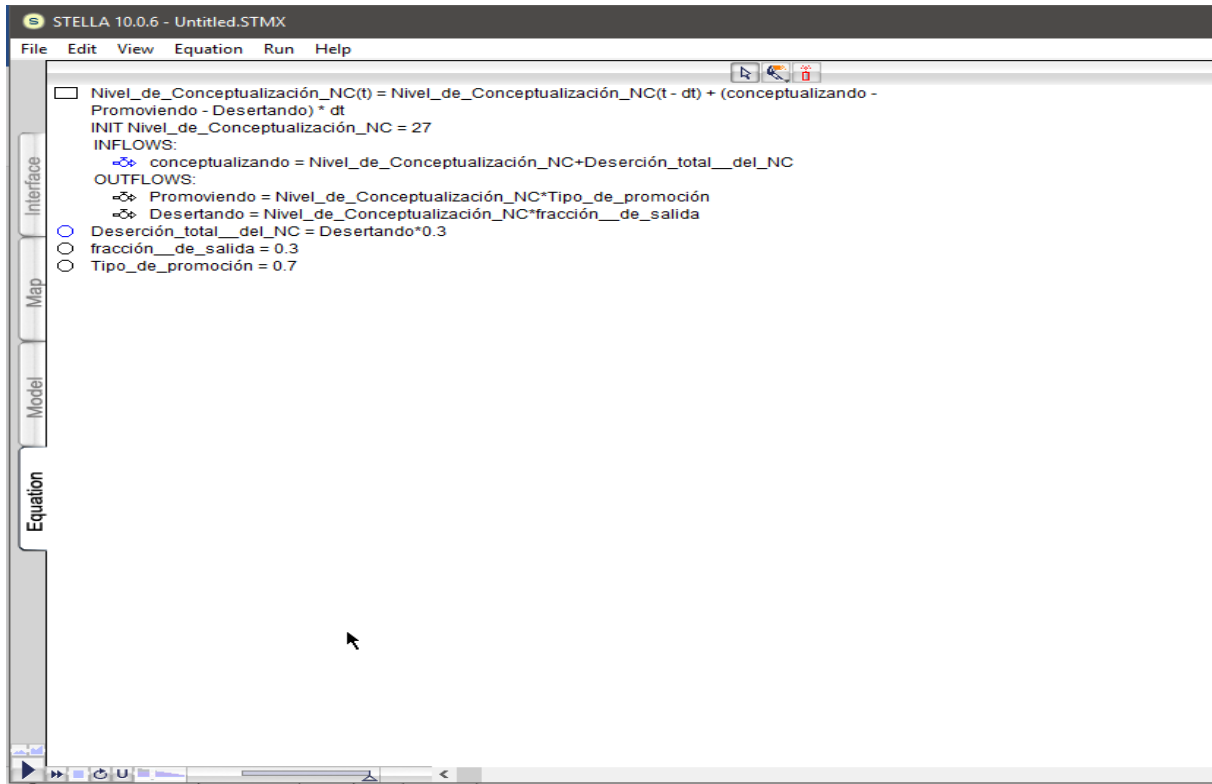


Figura 9. Ecuaciones – Proceso de conceptualización diagrama stock-flujo

Una vez se corre el sistema y funciona correctamente, se procede a realizar la tabla y la gráfica, para la interpretación de datos, las cuales arrojan lo siguiente:

Time	Nivel de Conceptualiza	Promoviendo	Desertando	Deserción total del NC
1	27,00	18,90	8,10	2,43
Final	29,43			

Figura 10. Tabla – Proceso de conceptualización diagrama stock-flujo

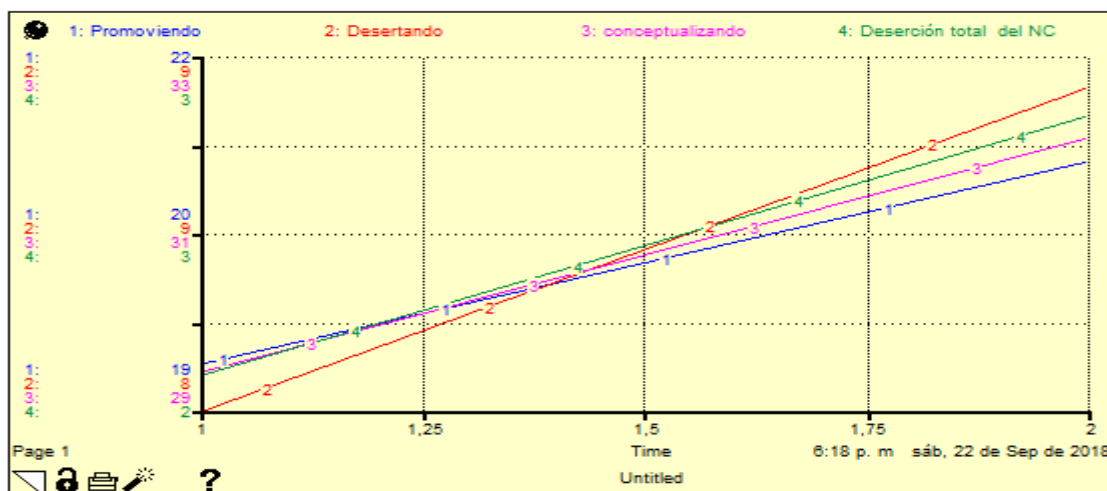


Figura 11. Gráfica – Proceso de conceptualización diagrama stock-flujo

Como se puede evidenciar tanto en la tabla como en la gráfica, al iniciarse este proceso teniendo en cuenta factores diferentes al anterior, se tiene que este mismo nivel se comienza con 29,43 aproximando serian 29 estudiantes, y los promovidos para el siguiente nivel, el cual es el de formación, son 18,9 aproximando serian 19 estudiantes para iniciar el proceso.

#### 4.3.3 Diagrama de stock-flujo nivel formación:

Por ultimo dentro de este nivel, se tiene el proceso de formación, nuevamente se realiza el diagrama de stock-flujo, se definen las variables y se construyen las ecuaciones respectivas para este, a continuación, se evidencia el diagrama, las ecuaciones, tabla y grafica para el análisis de datos, y teniendo en cuenta que los estudiantes que se promuevan en este nivel completando el proceso de formación, serán los que hayan acabado de forma satisfactoria el nivel de adquisición, para esto se debe tener en cuenta que los procesos definidos en este son diferentes a los anteriores y que la cantidad de estudiantes con la que se va a iniciar serán 19, dando como



resultado lo siguiente:

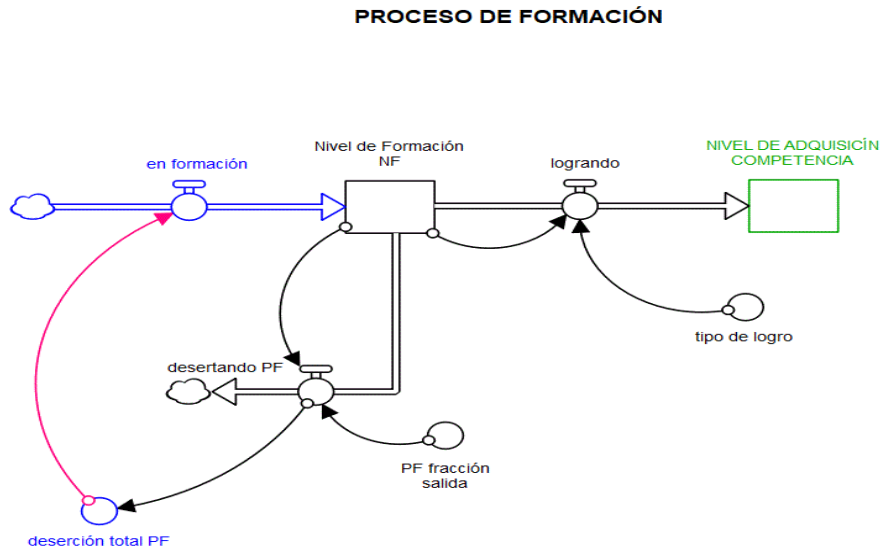


Figura 12. Diagrama Stock y flujo – Nivel Formación

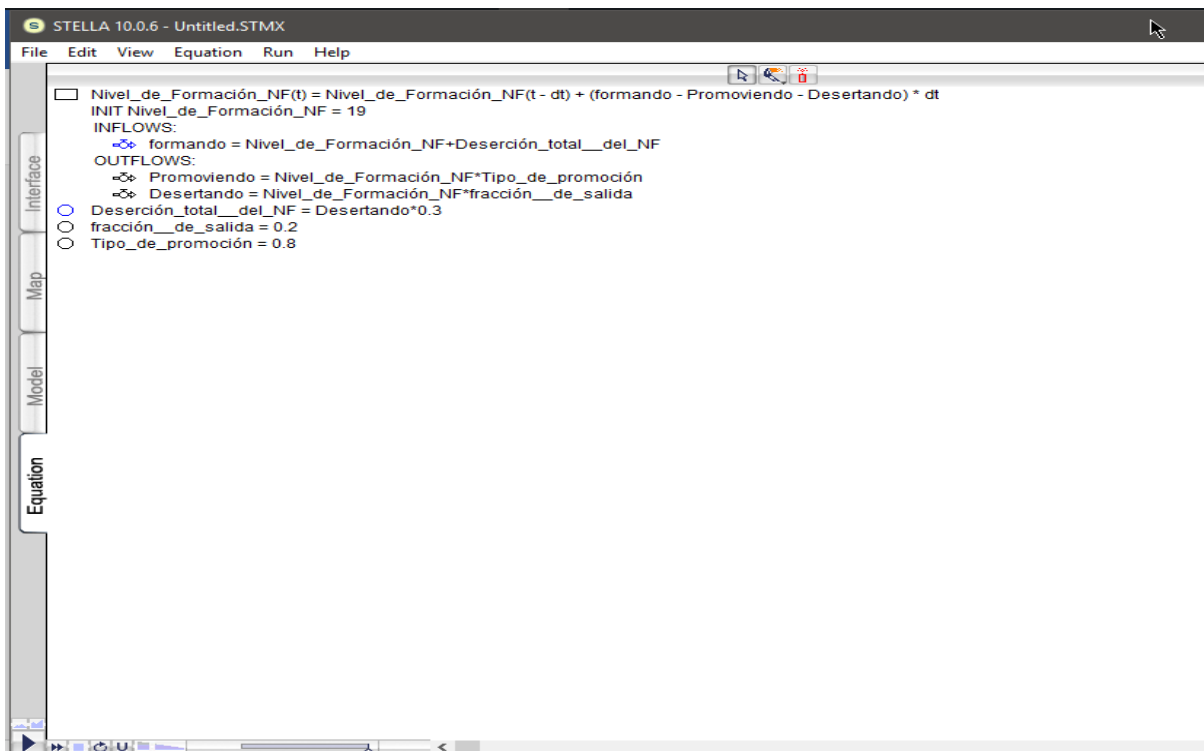


Figura 13. Ecuaciones – Proceso de formación diagrama stock-flujo

Time	Nivel de Formación NF	Promoviendo	Desertando	Deserción total del NF
1	19,00	15,20	3,80	1,14
Final	20,14			

Figura 14. Tabla – Proceso de formación diagrama stock-flujo

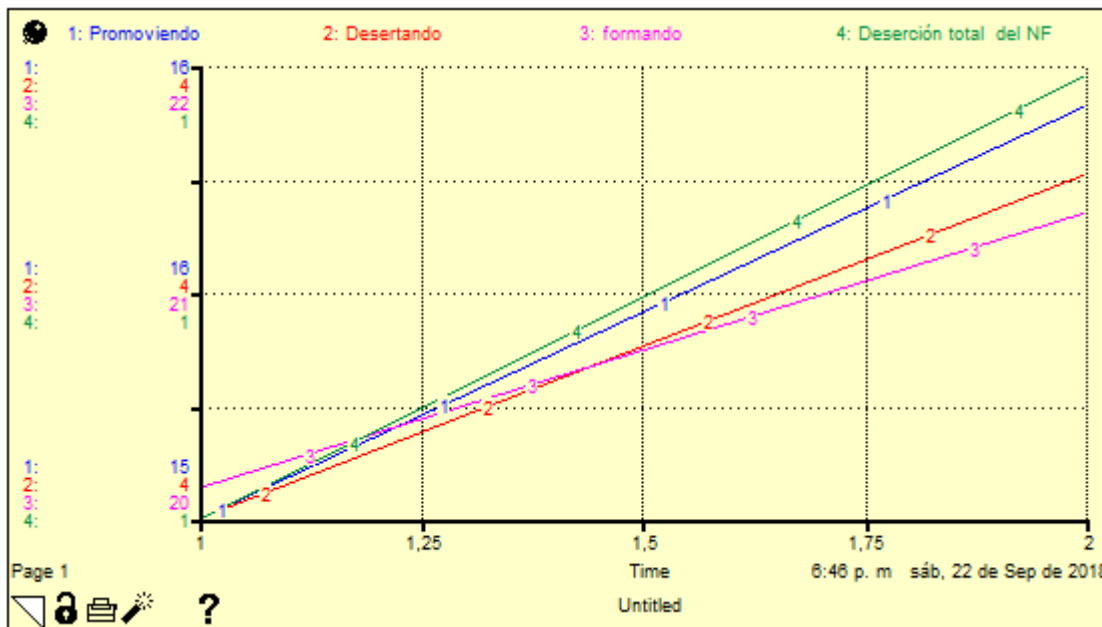


Figura 15. Grafica – Proceso de formación diagrama stock-flujo

Como se puede observar al analizar la tabla y la gráfica, se evidencia que la cantidad de estudiantes con la que se iniciaría este proceso de nuevo es de 20,14 aproximando 21 estudiantes, y la cantidad que aprobaría este proceso y por supuesto aprobaría el nivel de adquisición sería de

15,20 aproximando 15 estudiantes completarían satisfactoriamente todo el primer nivel dentro del programa licenciatura en matemáticas, en el área de práctica pedagógica y educativa.

Todo esto permite entonces tener una visión más amplia de como se está comportando todo el proceso de una manera global, sabiendo que cada uno de los procesos se comportan de una manera diferente y cada una de las variables tiene una influencia mayor o menor dentro de todo el sistema, sin embargo, debido a que el idioma que trabaja el software STELLA es uno de los más avanzados para construir ecuaciones, así mismo se hace más sencillo poder analizar los datos que este arroja. Ahora es fácil ver como se comporta la práctica pedagógica y educativa dentro del primer nivel, resaltando que se tomó como base solo un semestre, pero gracias al software se pueden tomar varios a la vez teniendo en cuenta que las construcciones tanto de los diagramas como de las ecuaciones debe ser muy exacta, ya que si no es de este modo el sistema no correría, o no mostraría lo que se está queriendo, en este caso es evidenciar mediante la modelación por sistemas dinámicos, la práctica pedagógica y educativa del programa Licenciatura en Matemáticas de la universidad de Cundinamarca.

Finalmente tomando como base cada uno de estos ejemplos, es posible generar un modelo completo al juntar todas las partes, de esta manera se genera la simulación por medio de sistemas dinámicos que pretende mostrar el proceso de práctica pedagógica y educativa en la que se puede interactuar con datos que se recolecten anteriormente y por supuesto que muestre una cercanía a la realidad de lo que sucede o puede suceder dentro de la Licenciatura en Matemáticas cuando se analizan diferentes variables en un determinado tiempo. Esto se logra a través de del software STELLA que permite mediante una interfaz amable con el operador realizar varias modificaciones y aplicarlas a las variables para analizar de una manera más sencilla los resultados que estos arrojen, todo esto gracias a que así mismo el interfaz de las ecuaciones que

genera STELLA es bastante predictivo de acuerdo con lo que se vaya a realizar, por este motivo se debe tener muy claro con que se va a trabajar y a que se quiere llegar, sin embargo con todo esto y por supuesto la disciplina al estudiar todos los componentes del software se logran los objetivos que se buscaban.

A continuación, el sistema dinámico que representa la práctica pedagógica y educativa de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá como un tipo de experimento que permite asociar variables a temas complejos de la realidad, utilizando el modelo para dar una aproximación de lo que se puede generar en diferentes aspectos a tratar, para esto se permite al usuario poder ubicar los valores de las variables utilizando las diferentes herramientas que se ofrecen, y brindando la oportunidad de analizar su comportamiento mediante un gráfico :

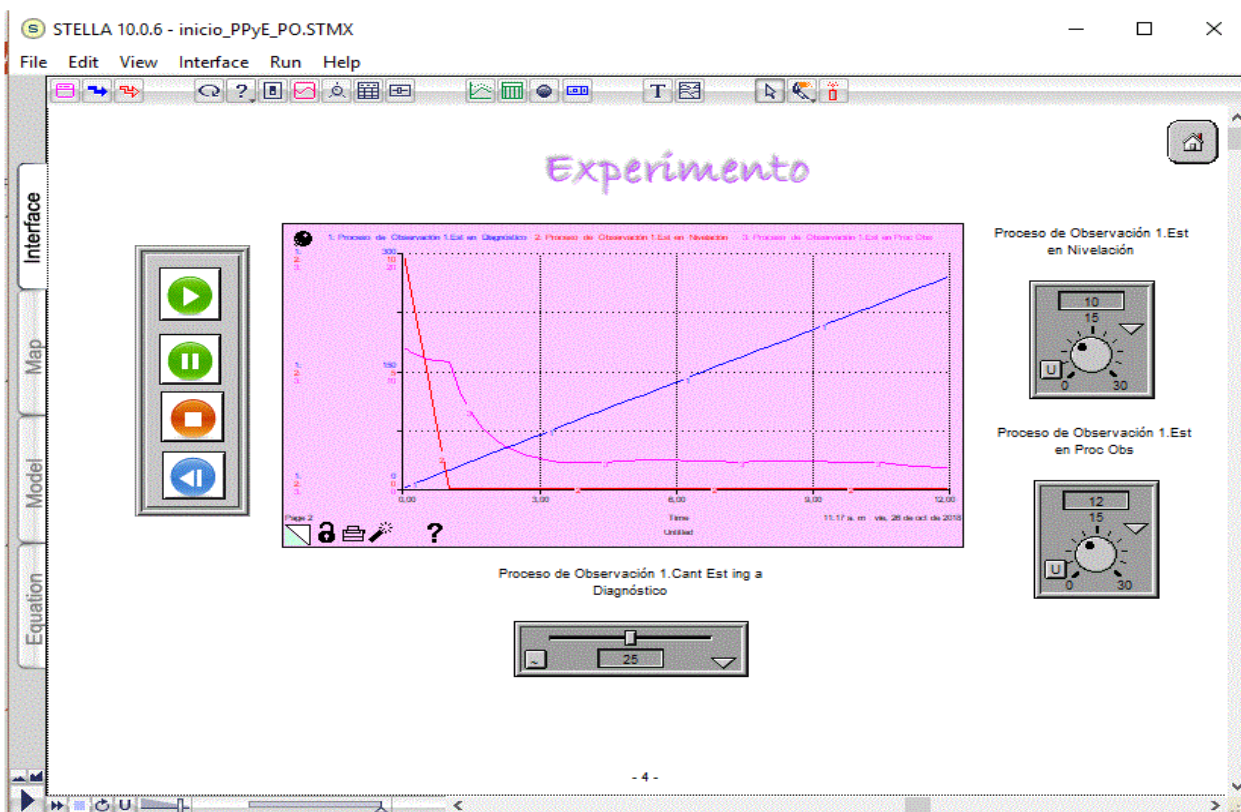


Figura 16. Experimento con variables y tabulación de la práctica pedagógica y educativa.

El experimento que se realiza utilizando el software STELLA, muestra como se comportan los diferentes factores que influyen en la práctica pedagógica y educativa, como lo son la cantidad de estudiantes que ingresan a un respectivo curso, los estudiantes que se encuentran en el proceso del curso, y por supuesto los estudiantes que se encuentran en etapa de nivelación del proceso debido a que no lo completaron satisfactoriamente, estas variables generan graficas de como se comporta un proceso de práctica pedagógica y educativa durante un determinado tiempo. Los resultados se pueden analizar dependiendo de lo que se busque resolver usando este método, sin embargo cabe resaltar que todos los experimentos deben estar basados en datos proporcionados por parte de la licenciatura en matemáticas, ya que para este ejemplo se tomaron valores al azar que no representan la realidad a la que está sometida el programa, sin embargo si se realiza el experimento con datos más afines a lo que se presentaba en el programa, se lograra una mirada a como en la realidad los datos muestran aspectos del funcionamiento de la práctica pedagógica y educativa, y si se quiere ver más hacia el futuro, permitirá una aproximación a los requerimientos que requiere el programa para dar continuidad con sus procesos educativos.

Gracias a que se tomaron algunos diagramas de stock y flujos de manera individual, se logró de esta forma crear un solo sistema en el cual se recopilaran todos los datos de una manera organizada y efectiva en la cual se pudieran ubicar todos los aspectos y variables más influyentes dentro del proceso de práctica pedagógica y educativa, teniendo en cuenta que las ecuaciones que se encargaran de hacer funcionar el sistema estuvieran totalmente distribuidas para no generar problemas en medio de la operación, por tanto en una sola vista el diagrama de stock y flujo que representa la práctica pedagógica y educativa del programa licenciatura en matemáticas de la universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá es el siguiente:

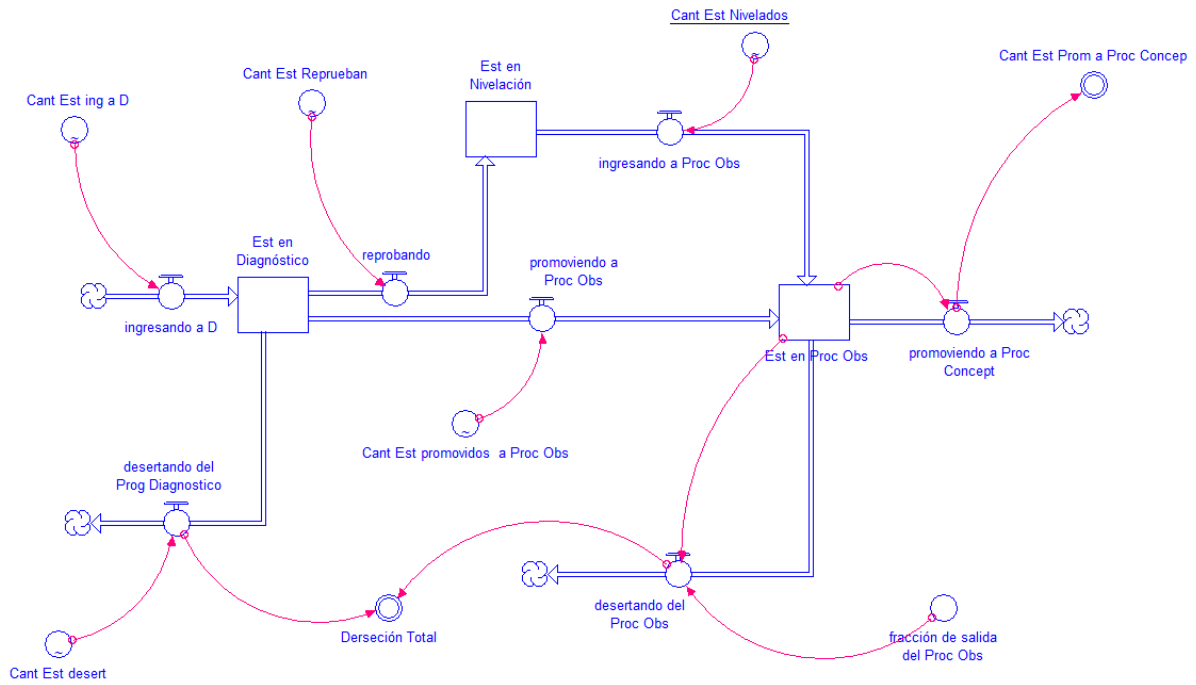


Figura 17. Diagrama Stock y flujo representando el proceso de práctica pedagógica y educativa.

## Capítulo 5.

### 5. Resultados y discusión

#### 5.1 Simulador

Teniendo en cuenta la construcción del modelo que representa la práctica pedagógica y educativa, cabe resaltar que siempre que se posean datos que puedan ser usados dentro de la construcción del sistema dinámico, se podrá hacer un acercamiento a la realidad de lo que se está evidenciando en la Licenciatura en Matemáticas, por esta razón es importante que si no se cuenta con datos anteriores sobre cantidades de estudiantes en un curso o aproximaciones estadísticas de deserciones e ingresos semestrales, no se podrá realizar la comparación a la realidad que se está viviendo, sin embargo si se desea poder observar como se desarrollara un comportamiento a futuro, utilizando datos aleatorios para estudiar una evolución dentro del programa, es más sencillo pues el experimento que se plantea permite “jugar” con las diferentes posibilidades que puedan ocurrir, y para esto se está listo teniendo planes de contingencia que se pueden construir a partir de los resultados que se arrojen dentro del modelo.

Gracias a que el software STELLA permite al usuario interactuar con sus diferentes esquemas de programación, es uno por no decir el más acertado para este tipo de modelación en el que es claro su nivel de complejidad, ya sea por sus antecedentes o por no contar con una base anterior que cuente con estos aspectos a los cuales hace referencia el sistema, sin embargo gracias a que el software STELLA se ha utilizado ya durante varios años en temas bastante abstractos de los que no se posee mucha información, ha venido evolucionando para brindar al usuario las herramientas necesarias para una construcción de calidad, sin dejar de lado que gracias a que la

interfaz es sencilla es solo cuestión de realizar un curso para poder comenzar con un diseño del tema a trabajar.

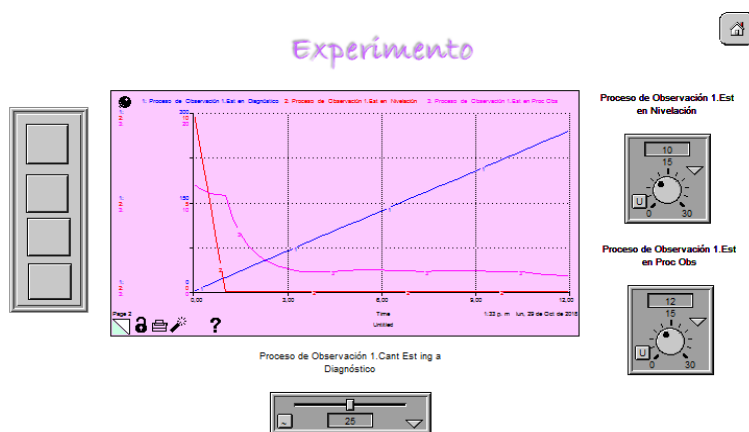
Gracias a que el modelo de la práctica pedagógica y educativa de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá está en funcionamiento, puede cumplir entonces con el propósito de mostrar de una manera diferente los avances que se poseen dentro de la licenciatura, en el campo de la formación de docentes, por tanto se utilizará como herramienta para conseguir un proceso de acreditación de alta calidad que se viene trabajando tiempo atrás, sin dejar de lado que puede servir de base para que se continúen con procesos de socialización de diferentes áreas usando porque no este software.

A continuación, se muestran los simuladores finales de cada una de las diferentes etapas que se trabajan dentro del proceso de práctica pedagógica y educativa de la licenciatura en matemáticas de la universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá.

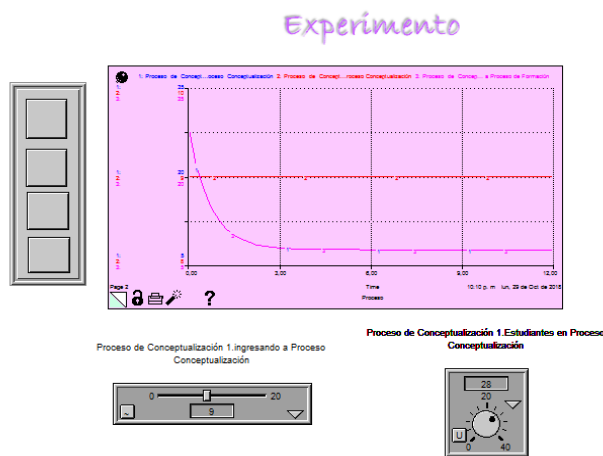
#### ❖ Nivel de adquisición de las competencias

- **Observación:** Dentro de este proceso, los estudiantes se dirigen a las instituciones de educación con las que se tenga convenio para analizar las opciones de desarrollo de una clase apropiadamente, a partir de la observación de las clases impartidas por los docentes de dicha institución. Dentro del curso de práctica pedagógica, el docente titular es quien asigna la importancia a las variables involucradas, de esta manera se puede obtener como se comportarían los estudiantes en el desarrollo de la práctica y cuantos estudiantes podrían aprobar este primer nivel.



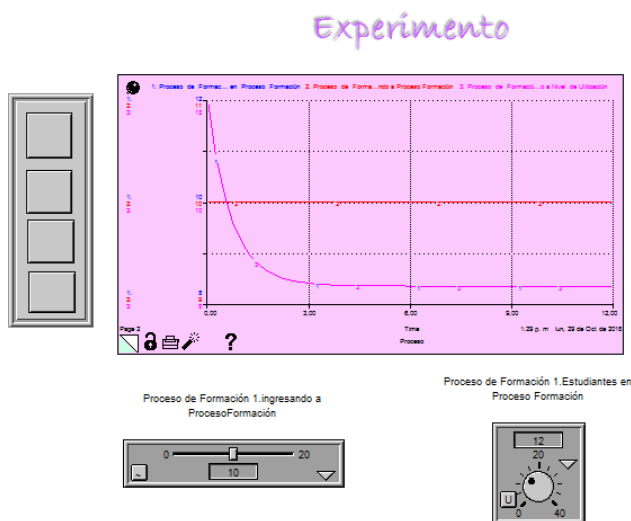


- Conceptualización:** Cuando se supera la etapa de observación, los estudiantes aprobados ingresan a un nuevo proceso en que se debe ahondar en temas de conocimientos básicos para el área, y en su práctica pedagógica y educativa intervienen nuevas variables a las cuales el docente otorga un nivel de importancia y evalúa a cada estudiante, de nuevo el simulador puede inferir el comportamiento de los estudiantes en el curso y mostrar cuantos podrían aprobar.



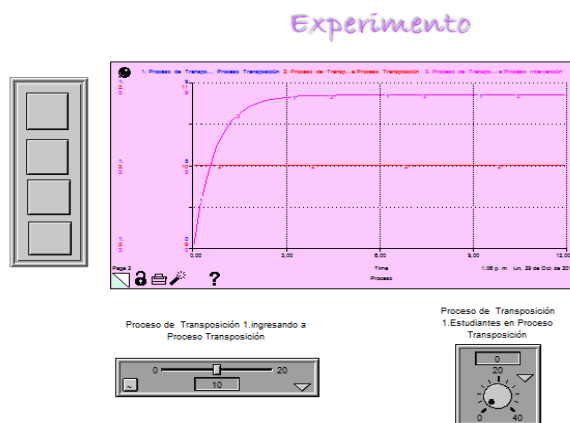
- Formación:** Para esta etapa los estudiantes que ingresen ya tendrán experiencias basadas en observación y estudio, por tanto, requieren que se prepare para un acercamiento a la realidad de la práctica pedagógica y educativa, de nuevo se le otorgan los valores de importancia a las variables que se escojan previamente por

el docente titular y el simulados muestra el comportamiento que se puede presentar en el curso es decir cuántos estudiantes pueden aprobar.

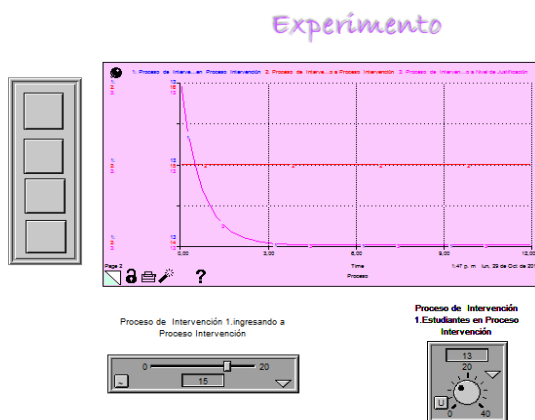


❖ **Nivel de utilización de las competencias**

- **Transposición:** En esta etapa, los estudiantes tendrán que comenzar a incursionar en el campo de la docencia, por esta razón se realiza un avance dentro de su proceso educativo, pues habiendo obtenido los conocimientos necesarios ahora llega el momento de usarlos en el campo. Ya sabiendo esto el docente escogerá que variables serán las que intervengan en el proceso, y mediante el simulador aplica los niveles de importancia y este genera el comportamiento del curso.



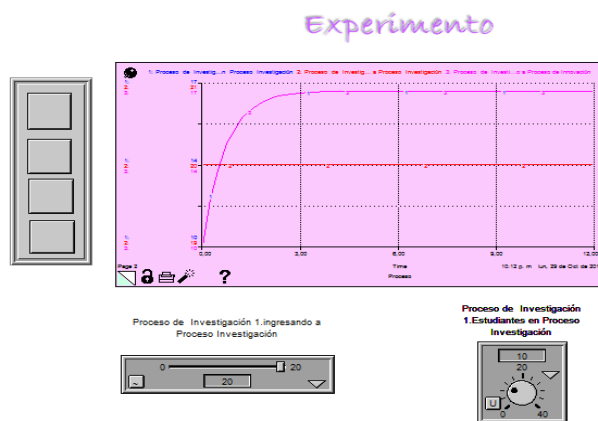
- Interacción o Intervención:** El conocimiento adquirido durante el proceso hasta este momento, genera bases sólidas para que los estudiantes se puedan desenvolver en la docencia, por tanto es necesario que inicien sus prácticas pedagógicas y educativas dentro del campo de acción, por este motivo se requiere que los estudiantes ingresen a instituciones educativas en las que se van a medir como futuros profesionales, por supuesto siempre estará un docente titular que llevará el control de los avances y resultados, por tanto el simulador teniendo en cuenta la cantidad de estudiantes que ingresan y por supuesto las variables que el docente vaya a tomar como más relevantes, permiten analizar los respectivos comportamientos del curso y predecir cuantos estudiantes pueden aprobar el curso.



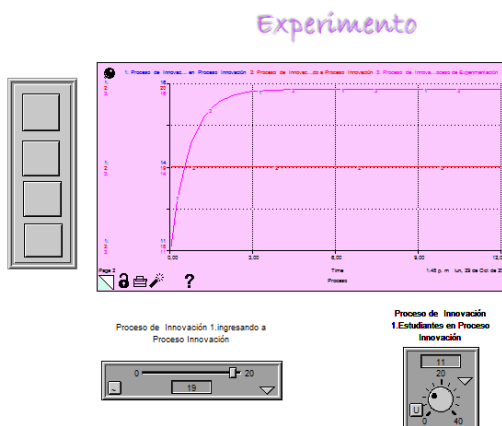
#### ❖ Nivel de justificación de las competencias

- Investigación:** como los estudiantes ya se encuentran ejerciendo de manera práctica en su campo de acción, se utiliza un método de investigación a la conveniencia de cada caso, para identificar un problema que se presente dentro de la institución educativa, y mediante los conocimientos que se han adquirido mediante el transcurso del curso dar una hipótesis para más adelante solucionar,

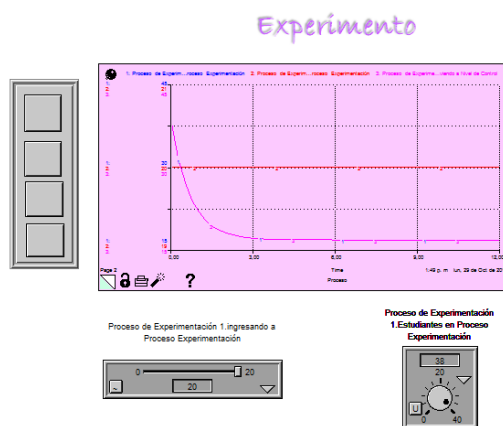
todo esto pensado en la utilizar las herramientas brindadas, el simulador muestra como se comportaría la cantidad de estudiantes que pueden aprobar el curso mediante la asignación de las respectivas variables y su valor de importancia.



- Innovación:** Como se plantea una hipótesis del problema al que se le va a dar solución dentro de la institución en la que se está realizando la práctica pedagógica y educativa, el estudiante aplica un proyecto dentro de esta institución que dé solución al problema planteado, usando todos los conocimientos que se han adquirido durante todo el proceso. De nuevo el docente encargado de evaluar el curso asigna las respectivas variables y su valor de importancia y el simulador muestra el comportamiento de los estudiantes que pueden aprobar.



- **Experimentación:** Para finalizar todos los estudiantes que llegan a este punto pueden continuar con sus procesos de investigación aplicándolos a campos más amplios de la educación, por este motivo las variables representan el comportamiento de los estudiantes que aprueban esta finalización del proceso.



## 5.2 Recomendaciones y sugerencias

Debido a que la Universidad de Cundinamarca no cuenta con el software STELLA, se utilizó una versión que es gratuita, pero que fue lanzada hace varios años, por este motivo no cuenta con todas las herramientas que han actualizado al día de hoy, por esta razón es posible que el modelo solo sea compatible en algunas versiones del software. Sería importante que la universidad adquiriera el software STELLA original, pensando en beneficiar a administrativos, docentes y estudiantes para lograr abstracciones que muestren los avances dentro de los programas académicos y tengan la evidencia del proceso de investigación que tanto es requerida por el ministerio de educación nacional.

Dentro de los semilleros de investigación, es bien visto que los estudiantes promuevan la construcción del conocimiento, y por tanto es importante que se cuenten con las herramientas para este fin, por este motivo se puede promover el uso de software para realizar procesos de modelación no solo dentro del ámbito educativo, sino como se mostró usando temas de alta complejidad, pero para esto es necesario que se cuente con el conocimiento necesario para el uso correcto y efectivo de este mismo, por tanto se puede crear una electiva dentro del programa que

su finalidad sea enseñar el manejo de software utilizado para la modelación matemática en general, y esto generaría una construcción de conocimiento más allá de la que se presenta hasta el momento.

## 6. Conclusiones

Se realizó el análisis pertinente al nuevo proceso de práctica pedagógica y educativa para entender su aplicación en cada uno de los cursos en los que se implementa.

Se identificaron las variables que tienen mayor influencia en el proceso de práctica pedagógica y educativa, para así poder realizar la modelación.

La construcción del simulador permite recrear el comportamiento que puede tener la práctica pedagógica y educativa en determinado tiempo.

Los diagramas que se realizaron muestran de manera eficiente todo lo que el programa de licenciatura en matemáticas ha reestructurado dentro de su proceso de práctica pedagógica y educativa, cumpliendo ampliamente con los requerimientos propuestos por el ministerio de educación nacional, brindando las herramientas para que se realice un proceso de acreditación de alta calidad basada en este tema.

Gracias a que el proceso de modelación está realizado a partir del software STELLA, estos son fácilmente modificables para representar los datos que se deberían recoger de ahora en adelante por parte del programa licenciatura en matemáticas, y así analizar más a fondo el alcance que puede generar la organización conjunta por parte de las administrativas de la universidad de Cundinamarca.

## Bibliografía

Axelrod, R. (2004), *La complejidad de la cooperación. Modelos de cooperación y la colaboración basada en los agentes*, Fondo de Cultura Económica, Buenos Aires.

Badiou, A (1978). *El concepto de modelo. Bases para una epistemología materialista de las matemáticas*. Ciudad de México: Siglo XXI. Traducción

Barceló, J. (1993), "Computer-Based Techniques for the Representation of Automatic Problem-Solving in Archaeology", en Torsten Madsen Jens Andresen, Irwin Scollar (Ed.), *Computing the Past. Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology* (pp. 239-250), Aarhus University Press, Aarhus.

Bassanezi, R. C. (2002). *Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia*. Editora Contexto.

Biembengut, M. S., & Hein, N. (2002). *Modelagem matemática no ensino*. Editora Contexto.

Díaz Córdova, D. M. (2003), *Modelos de simulación en antropología y arqueología*. Tesis de Licenciatura en Antropología, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.

Docentes licenciatura en matemáticas (2017). *Documento Maestro*. Bogotá. Disponible en: <https://drive.google.com/drive/folders/0BxBWmQXhLDdYTVdDaUxhUXFrZ28>

Gilbert, N. y Conte, R. (1995), *Artificial Societies: The Computer Simulation of Social Life*, Taylor & Francis e-Library, Londres.

Heymann, D., Perazzo, R. y Zimmermann, M. (2009), *Modelos económicos de múltiples agentes. Una aproximación de la economía desde los sistemas complejos*, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.



- Jaramillo Lopez, C. (n.d.). *Modelación y estructuras matemáticas*. Doctorado. Universidad de Antioquia.
- Medin Molina, J. (2007). *Modelado de sistemas dinámicos y educación en ciencias e ingeniería*.
- Mesa, Y. M., & Villa Ochoa, J. A. (2011, February). *Modelación Matemática en la Historia de las Matemáticas. Una mirada al concepto de Función Cuadrática (CO)*. In xiii conferencia interamericana de educación matemática.
- Ministerio de educación nacional (MEN). *La práctica pedagógica como escenario de aprendizaje*. Bogotá
- Ministerio de educación nacional (MEN), (1994). *Ley general de Educación. Ley 115, artículo 109*. Bogotá
- Ministerio de educación nacional (MEN), (1998). *Lineamientos curriculares de matemáticas*. Bogota.
- Ministerio de educación nacional (2017). *RESOLUCIÓN 18583 DE 2017*. Bogotá.
- Morlán Santa Catalina, I. (2010). *Modelo de Dinámica de Sistemas para la implantación de Tecnologías de la Información en la Gestión Estratégica Universitaria*. Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatearen Argitalpen Zerbitzua.
- Novoa, A. M. M., Caicedo, J. C. C., & Puentes, E. T. (2015). *Matematización y modelización: experiencias y saberes. Una propuesta de aula. Espiral, Revista de Docencia e Investigación*, 5(2), 9-22.
- Porta Pallais, E. *Modelo de simulación para la planificación estratégica educativa: una herramienta para la planificación y el diálogo*.

Scribd. (2019). *La modelación*. [online] Disponible en:  
<https://es.scribd.com/document/172007832/La-modelacion>.

Trujillo C. (2018). *Construcción del reglamento interno y de funcionamiento de la práctica pedagógica y educativa de la licenciatura en matemáticas de la universidad de Cundinamarca-Colombia*. Fusagasugá

Trujillo Pulido, C. (2018). *Núcleo temático práctica pedagógica*. Disponible en:  
<https://drive.google.com/file/d/0BxBWmQXhLDdYcGx2U04waXRyX0U/view>

Universidad autónoma de Madrid. *Métodos de investigación educativa, el estudio de casos*. España

Ucundinamarca.edu.co. (2019). *Cobertura Departamental*. [online] Disponible en:  
<https://www.ucundinamarca.edu.co/index.php/universidad/cobertura-departamental>.

Ucundinamarca.edu.co. (2019). *Proyecto Educativo Universitario*. [online] Disponible en: <https://www.ucundinamarca.edu.co/index.php/proyecto-educativo-universitario>