
 <b>UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS</b> <small>PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA</small>	<b>INFORME MENSUAL DE AVANCES EN          PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN          VICERRECTORÍA DE UNIVERSIDAD ABIERTA Y          A DISTANCIA</b>		
	<i>Código:</i>	<i>Versión:</i>	<i>Emisión:</i>

**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS  
 INFORME MENSUAL DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN**

MODULO I - IDENTIFICACIÓN			
<b>Programa Académico</b>	Ingenieria en Informatica		
<b>Título del Proyecto</b>	Diseño y desarrollo de un simulador tipo laboratorio de practica para el procesamiento de productos lácteos		
<b>Código Proyecto</b>	17395111		
<b>Tipo de Investigación</b>	En formación		
<b>Línea Activa de Investigación</b>	Desarrollo de Software		
<b>Grupo de Investigación</b>	Gestión en Innovación, Ciencia y Tecnologia		
<b>Semillero de Investigación</b>	SIDERAPPS		
<b>Fecha de Inicio</b>	<i>01 de Marzo de 2017</i>	<b>Fecha del Informe</b>	<i>15 de Diciembre de 2017</i>
<b>Integrantes</b>		<b>Rol</b>	
Carlos Enrique Cabrera Martínez		Investigador Principal	
Daniel Ruiz Vargas		Co-investigador	
Diego Felipe Jaramillo A		Estudiante Asistente	


**Síntesis de Ejecución presupuestal.** La siguiente tabla muestra los rubros según el presupuesto aprobado y establece comparación con lo ejecutado.

Rubros Financiables	Valor Aprobado	Valor Ejecutado	Valor Pendiente
Personal			
Equipos			
Software			
Materiales	500000	355000	155000
Salidas de campo	750000	390000	360000
Material bibliográfico			
Publicaciones y patentes	450000		450000
Servicios técnicos			
Movilidad Académica (Viajes)	1700000		1700000
Imprevistos (10% del valor total de la asignación)	300000		300000
<b>TOTAL</b>	<b>4000000</b>	<b>745000</b>	<b>4000000</b>

 <b>UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS</b> <small>PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA</small>	<b>INFORME MENSUAL DE AVANCES EN          PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN          VICERRECTORÍA DE UNIVERSIDAD ABIERTA Y          A DISTANCIA</b>		
	<i>Código:</i>	<i>Versión:</i>	<i>Emisión:</i>

<b>Observaciones</b> (cambio de rubro):			


<b>MODULO II</b>	<b>ASPECTOS GENERALES SOBRE LA INNOVACIÓN Y EL DESARROLLO TECNOLÓGICO DESARROLLADOS</b>	
<b>Resumen del proyecto (Máximo 20 líneas):</b>		
<p>La importancia de los laboratorios simulados en la formación del profesional de Zootecnia está tomando relevancia entre docentes y estudiantes del programa a nivel local y regional. Es por que el programa de Zootecnia de la Facultad de Ciencia y Tecnología de la VUAD busca fortalecer las competencia de sus estudiantes y en cooperación con el programa de Ingeniería en Informática y sus semilleros, proponen el diseño y desarrollo de software de un simulador tipo laboratorio de practica que contribuya a mejorar con las competencias en el manejo, adaptación, preparación y en el procesamiento de subproductos lácteos en el espacio académico Tecnología de Lácteos. El laboratorio simulado permite recrear todos los fenómenos de interés, mostrando de manera técnica y a su vez a modo de practica todos los casos que se presenten en la elaboración de productos lácteos que, en la vida real, se preparan en maquinarias que se recrearan en el simulador para hacerlo lo más real posible. No obstante, el desarrollo de laboratorios simulados que cubran los objetivos de formación de las clases de la materia de tecnología de Lácteos y en los cuales los estudiantes se involucran activamente, constituye una oportunidad para acercar la teoría a la práctica con un enfoque similar al ejecutado en una planta de procesamiento de lácteos. Este proyecto también busca que los estudiantes de Ingeniería en Informática, fortalezcan sus competencias en Investigación, Análisis, Diseño y desarrollo de software, en arquitecturas de software y lenguajes de programación</p>		
	<b>Porcentaje de cumplimiento.</b>	<b>Resultados relacionados (Verificables y medibles).</b>
<b>Objetivo general:</b>	100%	Levantamiento de requerimientos. Estado de los objetos del sistema. Requerimientos funcionales iniciales
<b>Objetivo específico:</b> Identificar cuáles son los procesos que se llevan a cabo en la producción de sub-productos lácteos en una planta de procesamiento de lácteos real	100%	Recopilación de los objetos del sistema. Levantamiento de requerimientos
<b>Objetivo específico:</b> Categorizar los procesos de producción con el propósito de	100%	Identificación de la estructura base del sistema. Se definen categorías básicas para comenzar a desarrollarlas

 <b>UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS</b> <small>PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA</small>	<b>INFORME MENSUAL DE AVANCES EN          PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN          VICERRECTORÍA DE UNIVERSIDAD ABIERTA Y          A DISTANCIA</b>		
	<i>Código:</i>	<i>Versión:</i>	<i>Emisión:</i>

identificar los módulos del simulador que serán desarrollados		
<b>Objetivo específico:</b>  Determinar el modelo simbólico de prácticas del simulador	80%	Se planteo un esquema inicial (diseño prototipo) del sistema simulado para determinar los objetos que se usaran en las interfaces. Este esquema fue sometido a pruebas y aun esta siendo modificado
<b>Objetivo específico:</b>  Desarrollar las interfaces de usuario y la base de datos de la aplicación.	40%	Por cuestiones de licenciamiento, las interfaces no se pudieron terminar y mostrar. Ya se tienen los StoryBoards del proyecto
<b>Observaciones</b> (Si aplica)		
<b>Actividades Desarrolladas:</b> Visita a planta productora de leche. Reuniones con personal calificado para el desarrollo de la aplicación. Levantamiento de requerimientos con Coinvestigador, Desarrollo del plan de trabajo del proyecto. Desarrollo de la estructura base del simulador. Diseño de los storyBoards del simulador.		
<b>Situaciones a destacar o dificultades enfrentadas en la realización del proyecto (financiero, técnico, logístico y académico):</b> Dificultades con el Co-investigador, que no ha participado activamente del proyecto.		

## PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El programa de Zootecnia de la VUAD trabaja bajo los parámetros académicos establecidos por la Facultad de Ciencia y Tecnología y se apoya en el aula virtual como mediación pedagógica al proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes. Sin embargo, existe una dificultad a la hora de poner en práctica lo aprendido en la teoría, teniendo en cuenta que ambas no se intersectan a menudo en espacios académicos por las dificultades de infraestructura con las que cuenta la universidad, que impiden que un estudiante pueda acercarse a la realidad de la temática planteada

 <b>UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS</b> <small>PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA</small>	<b>INFORME MENSUAL DE AVANCES EN          PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN          VICERRECTORÍA DE UNIVERSIDAD ABIERTA Y          A DISTANCIA</b>		
<i>Código:</i>	<i>Versión:</i>	<i>Emisión:</i>	<i>Página 4 de 20</i>

realizando como laboratorio un procesamiento de algún producto lácteo que este en el contexto real de la fabricación de estos productos. Esto significa que la teoría con la practica en espacios académicos del programa de Zootecnia no confluyen en cierto modo porque no se cuenta en el momento con una planta de procesamiento de productos lácteos donde se pueda desarrollar actividades de aprendizaje; por lo cual se debe acudir a los convenios institucionales con los que cuenta el programa de Zootecnia para que los estudiantes realicen sus prácticas académicas en el trascurso del semestre lo que implica que la mayoría de estudiantes no puedan asistir a otros lugares por diferentes motivos como el tiempo, el desplazamiento, las fechas de dichas prácticas programadas, entre otras, generando en los estudiantes solamente competencias de tipo teórico.

### **Pregunta de Investigación**


¿Cómo el desarrollo de un simulador de una planta de producción de sub-productos lácteos contribuirá al fortalecimiento y practica de las competencias específicas del espacio académico de Tecnología de Lácteos de los estudiantes de Zootecnia de la VUAD enfocado a garantizar la seguridad alimentaria?

### **OBJETIVO GENERAL**

Diseño, desarrollo e implementación de un simulador tipo laboratorio de práctica de una planta de producción de sub-productos lácteos que contribuya al desarrollo de competencias específicas del espacio académico de Tecnología de lácteos.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

1. Identificar cuáles son los procesos que se llevan a cabo en la producción de sub-productos lácteos en una planta de procesamiento de lácteos real
2. Categorizar los procesos de producción con el propósito de identificar los módulos del simulador que serán desarrollados.

 <b>UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS</b> <small>PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA</small>	<b>INFORME MENSUAL DE AVANCES EN  PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN  VICERRECTORÍA DE UNIVERSIDAD ABIERTA Y  A DISTANCIA</b>		
<i>Código:</i>	<i>Versión:</i>	<i>Emisión:</i>	<i>Página 5 de 20</i>

3. Determinar el modelo simbólico de prácticas del simulador
4. Desarrollar las interfaces de usuario y la base de datos de la aplicación.
5. Definir pruebas de manejo y de resultados para garantizar el funcionamiento de todas las interfaces del simulador.


## JUSTIFICACIÓN

El interés que persigue este proyecto de investigación es acercar la teoría a la práctica

en un contexto simulado, desarrollando un simulador tipo laboratorio de practica donde los estudiantes puedan comprender los múltiples procesos de producción de sub-productos lácteos realizados en una planta de producción real, utilizando los diferentes recursos con que cuenta la tecnología. Este simulador es una aplicación de software que simula el contexto real en situaciones diferentes y que ayuda al estudiante a comprender mejor un concepto o proceso cuando se carece o se está alejado de la herramienta, maquinaria o elemento real con que normalmente se realiza dicho proceso o práctica.

Con la carencia de espacios adecuados de práctica en la producción de subproductos Lácteos, se hace necesario contar con herramientas de software que faciliten y reemplacen estos espacios con que la universidad no cuenta. Esto permite que no solo estudiantes de la capital puedan hacer sus prácticas, sino que también estudiantes de otros CAU con menos acceso a estos espacios puedan practicar de manera simulada los procesos de producción.

Igualmente, este proyecto de investigación está enfocada a resolver los múltiples interrogantes que se hacen los estudiantes cuando terminan el espacio académico Tecnología de Lácteos, en cuanto a cómo dicha teoría se aplica a la practica en tiempo real y como se puede producir un producto lácteo de la mejor calidad aplicando los principios de la seguridad alimentaria. Esto permitirá que el estudiante afronte un contexto simulado en el manejo, adaptación, preparación y en el procesamiento de subproducto lácteos de calidad, ya que el simulador tendrá las posibilidades de mostrarle al estudiante como se realizan dichos procesos, con la oportunidad de que haya interacción directa con la posibilidad de equivocarse y volver a repetir el proceso el

 <b>UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS</b> <small>PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA</small>	<b>INFORME MENSUAL DE AVANCES EN          PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN          VICERRECTORÍA DE UNIVERSIDAD ABIERTA Y          A DISTANCIA</b>		
<i>Código:</i>	<i>Versión:</i>	<i>Emisión:</i>	<i>Página 6 de 20</i>


número de veces que sea necesario o de conocer directamente de procesos que solo se trabajaban en la teoría

El desarrollo de este proyecto se realizará bajo la asesoría y acompañamiento en cooperación de los programas de Ingeniería en informática y Zootecnia, en donde el programa de ingeniería en informática, aportará los conocimientos y competencias en el a través de sus estudiantes en el área de análisis, diseño y desarrollo de software, en lenguajes de programación y en la consecuente solución del problema construyendo un producto de software que responda a los objetivos del proyecto. En cuanto al programa de zootecnia, aportaran todo el material, documentación y apoyo por parte de sus docentes y estudiantes para el diseño y construcción del simulador, teniendo en cuenta todos los procesos de producción de subproductos Lacteos. Para ellos será necesario contar con visitas a diferentes escenarios reales como plantas de producción lechera, de Lacteos y derivados y el acompañamiento de personas especializadas en el tema que aporten ideas para la solución

## **MARCO TEORICO**

En el contexto educativo la simulación tiene un gran alcance y acogida por parte de los estudiantes puesto que se reemplaza la educación tradicional por un ambiente diferente con el uso de la tecnología. Muchos simuladores son tipo hardware e imitan la gestión de procesos que se desarrollan en ambientes reales. Sin embargo, el uso de simuladores ha permitido que la educación desde estos ambientes tenga otra transcendencia.

Contreras (2012), de la Universidad de San Buenaventura habla sobre el uso de simuladores y su caracterización permitiendo en primera instancia un cambio de ambiente de enseñanza aprendizaje representado por la modelación de situaciones reales, facilita el logro de determinados objetivos educativos, en cursos en los que se puedan aplicar, utilizando metodologías de trabajo por proyectos y por problemas, en donde, algunas variables determinadas, de acuerdo con cada caso, los estudiantes pueden jugar con ellas haciendo la simulación para obtener los resultados posibles.

 <b>UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS</b> <small>PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA</small>	<b>INFORME MENSUAL DE AVANCES EN          PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN          VICERRECTORÍA DE UNIVERSIDAD ABIERTA Y          A DISTANCIA</b>		
<b>Código:</b>	<b>Versión:</b>	<b>Emisión:</b>	<b>Página 7 de 20</b>

Por otra parte, no se puede hablar de la simulación<sup>1</sup> como parte importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje sin mencionar las revoluciones que ha vivido la educación en el mundo. Al respecto Contreras (2012) comenta:


*“La primera de ellas fue la adopción de la palabra escrita por medio de la alfabetización, que impuso al lápiz y al papel como instrumentos principales de comunicación del conocimiento, como soporte principal de la información y como medio de enseñanza. La segunda fue el surgimiento de las escuelas, donde aparece la figura del maestro. La tercera, se debe a la invención de la imprenta, a partir de entonces se utilizó el papel como soporte de la información; se cambiaron entonces una serie de patrones culturales, en la forma de trabajar, en la forma de leer, de vivir y de comunicar. La cuarta se presenta con la participación de las nuevas tecnologías y su revolución en el ámbito web y móvil.”*

Si nos acercamos al contexto nacional, en Colombia la mayoría de instituciones educativas no han incursionado sobre el uso de tecnologías como simuladores, ya que las investigaciones hasta ahora realizadas son muy limitadas. Algunas Universidades como Los Andes y la Nacional de Colombia son las que han dado mayor importancia a estos temas y los han trabajado a través de investigaciones relacionadas con la simulación como método de enseñanza y aprendizaje.

Necesariamente estos procesos han venido evolucionando a pasos agigantados en los últimos años y desde este entorno autores como Dewey (1967) han comentado que el proceso educativo está condicionado por factores de maduración y aprendizaje simultáneo, es decir, es un proceso natural y espontáneo; y en cuanto aprendizaje, es artificial e intencional, por ello la educación es un proceso dinámico que se desarrolla en un clima de creatividad y originalidad.

---

<sup>1</sup> Extraído de la revista Ingenium de la Universidad San Buenaventura. Simuladores en el Ámbito educativo: Un recurso didáctico para la enseñanza. Año 2012

 <b>UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS</b> <small>PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA</small>	<b>INFORME MENSUAL DE AVANCES EN          PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN          VICERRECTORÍA DE UNIVERSIDAD ABIERTA Y          A DISTANCIA</b>		
<i>Código:</i>	<i>Versión:</i>	<i>Emisión:</i>	<i>Página 8 de 20</i>

## **ESTADO DEL ARTE**


El diseño y desarrollo de simuladores de práctica que permitan suponer una realidad sobre algún tema en especial, está tomando fuerza en las diferentes instancias académicas. Se ha convertido en herramienta de fortalecimiento del aprendizaje donde los estudiantes recrean una situación específica y la adaptan a su contexto para responder al reto que ella les plantea.

Para el desarrollo de la investigación, ya hay varios avances hechos en el tema o por lo menos ya se ha trabajado un simulador enfocado a la producción de cerdos que oferta una compañía extranjera. Es una empresa de consultoría veterinaria para los productores de cerdos.

Por esta razón, En Illinois Estados Unidos, el departamento de Formación Multimedia en Carthage Veterinary Service, Ltd. se especializa en el desarrollo de aplicaciones multimedia de formación de marketing para la industria porcina. Estas aplicaciones se utilizan para entrenar a los estudiantes en los aspectos críticos que son necesarios para la correcta realización de su trabajo. Las aplicaciones de utilizar audio, vídeo, imágenes, animaciones, gráficos 3D, juegos de preguntas etc.

En Argentina Bongianino (2010), estudia los procesos de enseñanza aprendizaje basado en el desarrollo de simuladores aptos para el aprendizaje de sus estudiantes en donde a través de diferentes casos permite que los estudiantes resuelvan de manera más precisa problemas que en la vida real tardarían más.

En Santiago de Chile, en algunas empresas, se entrena a los empleados a través de simuladores desarrollados para tal fin, en donde el empleado recrea una situación que sucede en un entorno definido. Para ello Gonzalez (2009) nos habla del apoyo de habilidades empresariales mediante la utilización de simuladores que sirven de entrenamiento y capacitación para mejorar competencias.

 <b>UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS</b> <small>PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA</small>	<b>INFORME MENSUAL DE AVANCES EN          PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN          VICERRECTORÍA DE UNIVERSIDAD ABIERTA Y          A DISTANCIA</b>		
<i>Código:</i>	<i>Versión:</i>	<i>Emisión:</i>	<i>Página 9 de 20</i>

## MARCO METODOLOGICO

### DISEÑO METODOLOGICO

Teniendo como referencia que esta investigación se orienta hacia la obtención de un producto tangible de carácter tecnológico y que su naturaleza de desarrollo parte de la información que se experimenta y procesa, el tipo de investigación es experimental - cualitativa orientada al resultado, en donde se persigue mediante los resultados obtenidos describir sucesos en su medio natural y representarlos en el simulador, con información preferentemente cualitativa con la cual se pretende modelar de manera sistemática los resultados.


Los métodos y procedimientos para el levantamiento de información se basarán en la observación sistemática y observación participativa, la entrevista y la lectura analítica de documentación especializada en el tema, videotutoriales de guía y practicas simuladas que reflejen la realidad.

A su vez, para el desarrollo del producto, se emplearán metodologías y arquitecturas de desarrollo de software que se definen al momento de comenzar el proyecto. Estas metodologías serán para proyectos de largo alcance como SCRUM y que permiten incluir diferentes factores como el tiempo, los roles, los recursos con que se cuentan, la recolección de información, el análisis, diseño y desarrollo del producto de software.

La propuesta de investigación se divide en 5 fases que responden a los objetivos del proyecto:

#### **FASE 1:** Identificación de los procesos de producción de sub-productos lácteos

En esta fase, se identifica, determinan y caracterizan los procesos de producción para la elaboración de los sub-productos lácteos, como herramienta conceptual y técnica para la modelación de los requerimientos. Para esta labor se hace necesario la observación sistemática y participativa en plantas de producción con la intervención de los estudiantes del programa de Zootecnia y de Ingeniería en Informática. En esta fase se hace el análisis de los resultados obtenidos para comenzar con la fase 2

 <b>UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS</b> <small>PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA</small>	<b>INFORME MENSUAL DE AVANCES EN  PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN  VICERRECTORÍA DE UNIVERSIDAD ABIERTA Y  A DISTANCIA</b>		
<i>Código:</i>	<i>Versión:</i>	<i>Emisión:</i>	<i>Página 10 de 20</i>

**FASE 2:** Categorizar de los procesos

Esta fase resuelve la duda de que partes y que módulos se trabajaran en la implementación del desarrollo del simulador, ya que permitirá dividir el aplicativo describiendo como funcionara el simulador en sus diferentes módulos, al ser un laboratorio orientado a la práctica y a la ejecución de resultados. La determinación de las categorías, permitirá que se conozca la secuencia de práctica de los procesos que se llevan a cabo en una planta de producción de sub-productos lácteos y los consecuentes resultados.

**FASE 3:** Determinación de los modelos simbólicos para el desarrollo del simulador


En esta fase se investigo los modelos simbólicos, reglas y procedimientos de acuerdo a los partes que componen un simulador, para determinar que interfaces se comienzan a desarrollar. Se elabora un StoryBoard o plan de prácticas para darle sentido a cada práctica. El desarrollo de las interfaces, esta mediado por los resultados obtenidos de esta investigación y permitirá que se recree simbólicamente cualquier proceso de la manera más cercana a la realidad.

**FASE 4:** Desarrollo de Interfaces de usuario y bases de datos

En esta etapa se diseñan interfaces ya con la ayuda de diferentes arquitecturas, métodos, modelos y lenguajes de programación de software para comenzar a ver el simulador de manera más tangible

**FASE 5:** Pruebas del simulador

Como etapa final, y como a todo producto de software para garantizar su calidad, se requiere que se realicen pruebas. Estas pruebas determinaran posibles errores de desarrollo, de diseño y análisis de información, así como de su funcionamiento y operabilidad. Las pruebas pueden variar desde una simple ejecución, hasta una prueba de juego y ejecución en condiciones críticas (se pretende que soporte condiciones de trabajo cercanas a la realidad para que sea atractivo de manejar)

 <b>UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS</b> PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA	<b>INFORME MENSUAL DE AVANCES EN          PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN          VICERRECTORÍA DE UNIVERSIDAD ABIERTA Y          A DISTANCIA</b>		
<i>Código:</i>	<i>Versión:</i>	<i>Emisión:</i>	<i>Página 11 de 20</i>

## **DESARROLLO DEL PROYECTO**

### **Levantamiento de requerimientos:**



Se visitó dos veces la planta productora de la Universidad de Ciencias Aplicadas UDCA, en donde por intermedio del docente Daniel Ruiz Vargas, se pudo levantar los requerimientos del sistema para conocer como se fabrican quesos, insumo necesario para poder comenzar con el desarrollo de los objetos simbólicos del sistema

*Código:*

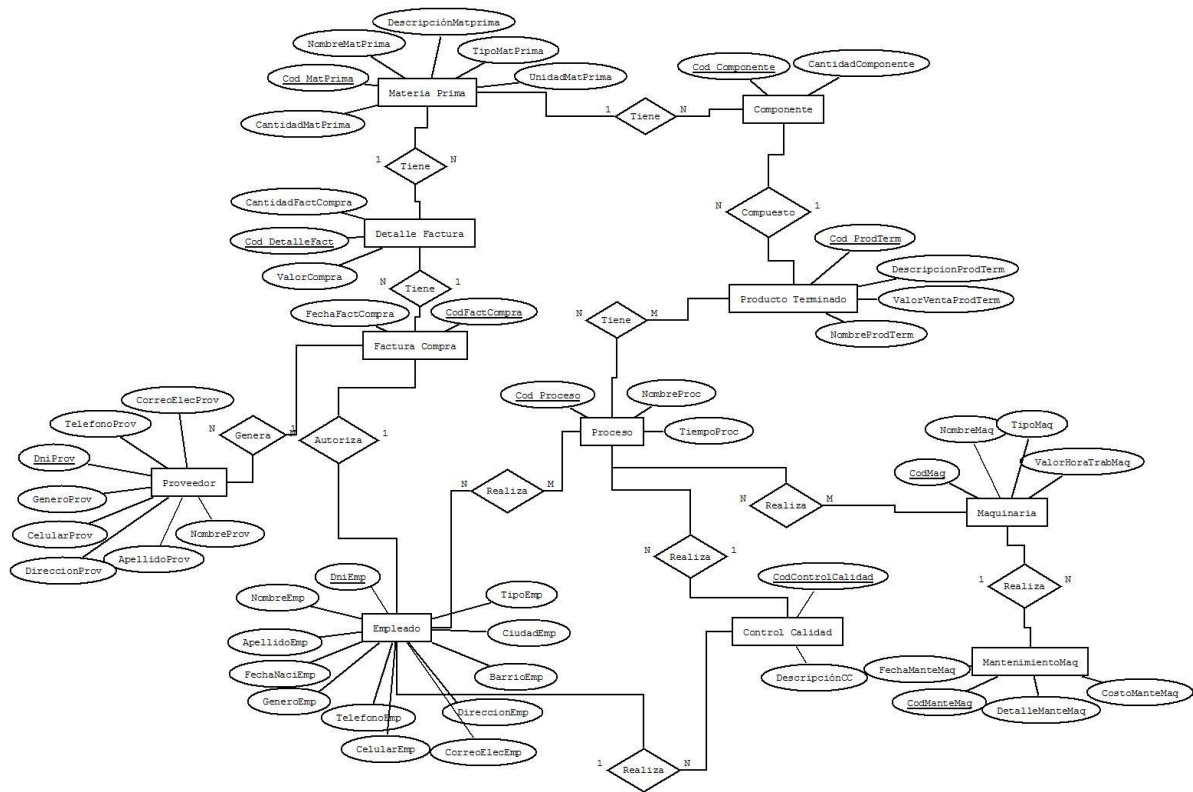
*Versión:*

*Emisión:*

*Página 12 de 20*



**MODELO ENTIDAD RELACION DEL SISTEMA (DE ACUERDO A LOS  
RQUERIMIENTOS)**



**CODIGO SQL DE LA BASE DE DATOS**

--create database ProyectoProduccion

use ProyectoProduccion

-- Creacion de Tablas

go


alter table MatPrima

(

**Cod\_MatPrima**                    **bigint primary key,**

**NombreMatPrima**                **varchar(40) not null,**

**CantidadMatPrima**    **int,**

 <b>UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS</b> <small>PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA</small>	<b>INFORME MENSUAL DE AVANCES EN          PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN          VICERRECTORÍA DE UNIVERSIDAD ABIERTA Y          A DISTANCIA</b>		
<i>Código:</i>	<i>Versión:</i>	<i>Emisión:</i>	<i>Página 14 de 20</i>

**TipoMatPrima**                      **varchar(30) not null,**

**UnidadMatPrima**                **varchar(20) not null,**

**DescripcionMatPrima** **varchar(60)**

)

**go**

-- Agregamos un nuevo campo

**alter table MatPrima add CantidadMatPrima            int**

**go**

**create table Componente**

(

**Cod\_Componente                      int identity(1,1) primary key,**

**CantidadComponente int ,**

**Cod\_MatPrima                        bigint,**

**Cod\_ProdTerm                        int**

)

**go**

**create table ProdTerminado**

(

**Cod\_ProdTerm                        int primary key,**

**NombreProdTerm                      varchar(30),**


**DescripcionProdTerm                varchar(60),**

**ValorVentaProdTerm                money**

)

**go**


**create table Maquinaria**

 <b>UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS</b> <small>PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA</small>	<b>INFORME MENSUAL DE AVANCES EN          PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN          VICERRECTORÍA DE UNIVERSIDAD ABIERTA Y          A DISTANCIA</b>		
<i>Código:</i>	<i>Versión:</i>	<i>Emisión:</i>	<i>Página 15 de 20</i>

```

(
CodMaq                int primary key,
NombreMaq             varchar(30)not null,
TipoMaq               varchar(50) not null,
ValorHoraTrabMaq    money
)
go
create table MantenimientoMaq
(
CodManteMaq           int identity(1,1) primary key,
FechaManteMaq         smalldatetime not null,
DetalleManteMaq       varchar(40) not null,
CostoManteMaq         money ,
CodMaq                int
)
go
create table FacturaCompra
(
CodFactCompra         bigint primary key,
FechaFactCompra       smalldatetime,
DniProv               numeric (11,0),
DniEmp                 numeric (11,0)
)
go
create table DetalleFactura
(

```

 <b>UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS</b> <small>PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA</small>	<b>INFORME MENSUAL DE AVANCES EN          PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN          VICERRECTORÍA DE UNIVERSIDAD ABIERTA Y          A DISTANCIA</b>		
<i>Código:</i>	<i>Versión:</i>	<i>Emisión:</i>	<i>Página 16 de 20</i>

**Cod\_DetalleFact**                    **bigint primary key,**

**Cod\_MatPrima**                    **bigint not null,**

**CodFactCompra**                **bigint not null,**

**CantidadFactCompra** **int not null,**

**ValorCompra**                    **int not null**

)

**go**

**create table Empleado**

(

**DniEmp**                            **numeric (11,0) primary key,**

**NombreEmp**                    **varchar(20),**

**ApellidoEmp**                **varchar(20),**

**TipoEmp**                        **varchar(20),**

**FechaNaciEmp**               **varchar(20),**

**GeneroEmp**                    **varchar(20),**

**TelefonoEmp**                **int,**

**CelularEmp**                    **int,**

**CorreoElectEmp**            **varchar(20),**

**DireccionEmp** **varchar(20),**

**BarrioEmp**                    **varchar(20),**

**CiudadEmp**                    **varchar(20)**


)

**go**

**create table Proceso**

(

**CodProceso**    **int primary key,**

 <b>UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS</b> <small>PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA</small>	<b>INFORME MENSUAL DE AVANCES EN          PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN          VICERRECTORÍA DE UNIVERSIDAD ABIERTA Y          A DISTANCIA</b>		
<i>Código:</i>	<i>Versión:</i>	<i>Emisión:</i>	<i>Página 17 de 20</i>

**NombreProc** varchar(30) not null,

**TiempoProc** int

)

go

**Create table Proveedor**

(

**DniProv** numeric (11,0) primary key,

**NombreProv** varchar(20),

**ApellidoProv** varchar(20),

**GeneroProv** varchar(20),

**TelefonoProv** int,

**CelularProv** int,

**CorreoElectProv** varchar(20),

**DireccionProv** varchar(20),

**CiudadEmp** varchar(20),

)

go

**create table ProcesoProductoTerm**

(

**CodProcProducTerm** int identity (1,1) primary key,

**CodProceso** int,


**Cod\_ProdTerm** int,

**CodControlCalidad** int

)

go


**create table EmpleadoProceso**

 <b>UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS</b> <small>PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA</small>	<b>INFORME MENSUAL DE AVANCES EN  PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN  VICERRECTORÍA DE UNIVERSIDAD ABIERTA Y  A DISTANCIA</b>		
<i>Código:</i>	<i>Versión:</i>	<i>Emisión:</i>	<i>Página 18 de 20</i>

```

(
CodEmpProceso          int identity(1,1) primary key,
DniEmp                 numeric (11,0) ,
CodProcProducTerm int
)
go
create table ControlCalidad
(
CodControlCalidad  int primary key,
DescripcionCC      varchar(30),
DniEmp             numeric (11,0) not null
)
go
create table ProcesoMaquinaria
(
CodProcMaq  int identity(1,1) primary key,
CodProceso  int,
CodMaq      int
)
go
-- Llaves Foraneas
alter table Componente
    add foreign key (Cod_MatPrima) references MatPrima (Cod_MatPrima)
go
alter table Componente
    add foreign key (Cod_ProdTerm) references ProdTerminado(Cod_ProdTerm

```

 <b>UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS</b> <small>PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA</small>	<b>INFORME MENSUAL DE AVANCES EN  PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN  VICERRECTORÍA DE UNIVERSIDAD ABIERTA Y  A DISTANCIA</b>		
<i>Código:</i>	<i>Versión:</i>	<i>Emisión:</i>	<i>Página 19 de 20</i>

go

**alter table DetalleFactura**

**add foreign key (Cod\_MatPrima) references MatPrima(Cod\_MatPrima)**

go

**alter table DetalleFactura**

**add foreign key (CodFactCompra) references FacturaCompra(CodFactCompra)**

go

**alter table FacturaCompra**

**add foreign key (DniProv) references Proveedor(DniProv)**

go

**alter table FacturaCompra**

**add foreign key (DniEmp) references Empleado(DniEmp)**

go

**alter table EmpleadoProceso**

**add foreign key (DniEmp) references Empleado(DniEmp)**

go

--

**alter table EmpleadoProceso**

**add foreign key (CodProcProducTerm) references  
ProcesoProductoTerm(CodProcProducTerm)**


go

**alter table ProcesoMaquinaria**

**add foreign key (CodProceso) references Proceso(CodProceso)**

go

**alter table ProcesoMaquinaria**

 <b>UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS</b> <small>PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA</small>	<b>INFORME MENSUAL DE AVANCES EN  PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN  VICERRECTORÍA DE UNIVERSIDAD ABIERTA Y  A DISTANCIA</b>		
<i>Código:</i>	<i>Versión:</i>	<i>Emisión:</i>	<i>Página 20 de 20</i>

**add foreign key (CodMaq) references Maquinaria(CodMaq)**

**go**

**alter table MantenimientoMaq**

**add foreign key (CodMaq) references Maquinaria(CodMaq)**

**go**

**alter table ProcesoProductoTerm**

**add foreign key (CodProceso ) references Proceso(CodProceso)**

**go**

**alter table ProcesoProductoTerm**

**add foreign key (Cod\_ProdTerm) references ProdTerminado(Cod\_ProdTerm)**

**go**

**alter table ProcesoProductoTerm**

**add foreign key (CodControlCalidad) references  
ControlCalidad(CodControlCalidad)**

**go**

**alter table ControlCalidad**

**add foreign key (DniEmp) references Empleado(DniEmp)**

**go**