



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DEL TÁCHIRA  
VICERRECTORADO ACADÉMICO  
DECANATO DE DOCENCIA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INFORMÁTICA  
TRABAJO DE APLICACIÓN PROFESIONAL  
PROYECTO ESPECIAL DE GRADO

**Desarrollo de una aplicación para la administración de apiarios.  
Caso de prueba: Apícola Meal.**

Autor: Hender E. Ruiz Z.  
C.I.V-19.598.980  
henderjr90@gmail.com

Tutor: Ing. Omar Fernández  
oferman@unet.edu.ve

Co Tutor: Ing. Raúl Casanova Ostos  
rcasanov@gmail.com

San Cristóbal, Julio 2014



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DEL TÁCHIRA  
VICERRECTORADO ACADÉMICO  
DECANATO DE DOCENCIA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INFORMÁTICA  
TRABAJO DE APLICACIÓN PROFESIONAL  
PROYECTO ESPECIAL DE GRADO

**Desarrollo de una aplicación para la administración de apiarios.  
Caso de prueba: Apícola Meal.**

Proyecto Especial de Grado presentado como requisito parcial  
para optar al título de Ingeniero en Informática

Autor: Hender E. Ruiz Z.  
C.I.V-19.598.980  
henderjr90@gmail.com

Tutor: Ing. Omar Fernández  
ofernan@unet.edu.ve

Co Tutor: Ing. Raúl Casanova Ostos  
rcasanov@gmail.com

San Cristóbal, Julio 2014

## ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN .....	1
EL PROBLEMA .....	3
Planteamiento del Problema.....	3
Objetivos de la Investigación .....	4
General .....	4
Específicos .....	4
Justificación de la Investigación .....	4
Alcance.....	6
Limitaciones .....	6
MARCO TEÓRICO .....	8
Antecedentes .....	8
Bases Teóricas.....	9
Desarrollo de aplicaciones .....	9
MDA (arquitectura dirigida por modelo).....	10
UML (lenguaje unificado de modelado).....	13
Inteligencia de Negocio.....	15
Apicultura.....	17
MARCO METODOLÓGICO .....	20
Tipo de Investigación.....	20
Metodología de desarrollo.....	20
Principios del DSDM .....	20
Ciclo de vida de DSDM .....	21
Fases de DSDM .....	22
Fase 1, pre-proyecto .....	22
Fase 2, ciclo de vida del proyecto .....	22
Fase 3, post-proyecto .....	23
Técnicas básicas de DSDM.....	23
Timeboxing .....	23
MoSCoW .....	23
Prototipos .....	24

Pruebas .....	24
Planeación o modelado .....	24
Naturaleza incremental e iterativa.....	24
Factores para el éxito de DSDM .....	25
Descripción de HEFESTO .....	25
Características de HEFESTO .....	26
Empresa Analizada.....	27
Pasos para la aplicación de HEFESTO .....	27
Análisis de requerimientos .....	27
Análisis de los OLTP .....	28
Modelo lógico del Data Warehouse.....	28
Integración de datos .....	28
RESULTADOS.....	29
Desarrollo del proyecto .....	29
Pre-Proyecto .....	29
Proyecto.....	29
Estudio de Viabilidad.....	29
Estudio Comercial.....	31
Desarrollo del modelo funcional.....	33
Desarrollo del prototipo: .....	48
Implementación.....	58
Post-Proyecto. ....	59
Resultado.....	59
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	61
Conclusiones .....	61
Recomendaciones.....	62
REFERENCIAS.....	63
ANEXOS .....	65
Anexo A, Entrevista al Ing. Ernesto Lommatzsch.....	65
Anexo B, Tutoriales de introducción a RISE EDITOR .....	67
Anexo B-I, Tutorial 1Model on the RISE.....	67
Anexo B-II, Tutorial 2 Implementation on The Rise.....	74

Anexo C, Documentación del Servicio Web .....	84
Anexo D, Componente de Yii para comunicar el Servicio Web .....	132
Anexo E, Correo de respuesta del Ing. Ernesto Lommatzsch.....	134
Anexo E-I, Correo Enviado.....	134
Anexo E-II, Correo Recibido .....	135

## ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

Figura 1, Ciclo del modelo DSDM (Useche, 2009).....	21
Figura 2, Metodología HEFESTO, pasos. (Bernabeu, 2010) .....	26
Figura 3, Módulos del sistema de administración Apícola .....	30
Figura 4, Planificación de Actividades .....	33
Figura 5, Caso de Uso de contexto.....	34
Figura 6, Caso de Uso Administrar sistema.....	34
Figura 7, Caso de Uso Administrar módulo producción .....	35
Figura 8, Estructuras de RISE EDITOR .....	41
Figura 9, ER Módulo Sistema en RISE EDITOR.....	42
Figura 10, ER Módulo Producción RISE EDITOR.....	42
Figura 11, SIS_Ubicacion .....	43
Figura 12, SIS_Empresa .....	43
Figura 13, SIS_Usuario .....	44
Figura 14, PRO_Apiario .....	44
Figura 15, PRO_Colmena .....	45
Figura 16, PRO_Cosecha .....	45
Figura 17, PRO_Observacion .....	46
Figura 18, PRO_Tratamiento .....	46
Figura 19, PRO_Alimento .....	47
Figura 20, PRO_Reinas.....	47
Figura 21, Servicio Web Generado por RISE EDITOR .....	49
Figura 22, Primer modelo conceptual de Hefesto .....	51
Figura 23, Segundo modelo conceptual de Hefesto.....	53
Figura 24, Perspectiva Producto .....	53
Figura 25, Perspectiva Tiempo .....	54
Figura 26, Tabla de Hecho .....	55
Figura 27, Diagrama Estrella del Hecho .....	55
Figura 28, Consulta SQL para la dimensión Producto.....	56

Figura 29, Consulta SQL para el hecho Producción .....	58
Figura 30, Fragmento de respuesta en Postman.....	60
Figura 31, Respuesta vardump() en la aplicación cliente .....	60
Figura 32, Pantalla lista de apiarios en la aplicación cliente.....	60
Tabla 1, Caso de Uso Administrar Usuarios .....	35
Tabla 2, Caso de Uso Administrar No-Usuarios.....	36
Tabla 3, Caso de Uso Administrar Parámetros de Producción .....	36
Tabla 4, Caso de Uso Administrar Apiarios .....	37
Tabla 5, Caso de Uso Administrar Colmenas .....	37
Tabla 6, Caso de Uso Cosechar.....	38
Tabla 7, Caso de Uso Tratar Colmena .....	38
Tabla 8, Caso de Uso Alimentar Colmena.....	39
Tabla 9, Caso de Uso Administrar Reinas .....	39
Tabla 10, Caso de Uso Visitar Colmena .....	40

## INTRODUCCIÓN

La apicultura en Venezuela es un caso muy complejo, agravado por la falta de cultura apícola que acompaña al venezolano que mira la miel más como un remedio que como el alimento que es, y esto por hablar solo de la miel como el producto apícola más conocido, además como expresa el Ing. Ernesto Lommatzsch propietario de la firma “ApicolaMeal”, la producción apícola es un desorden y necesita de algún tipo de herramienta que permita organizar el proceso.

De allí deriva el objetivo general de esta investigación, que busca construir un sistema de administración de apiarios que responda a las inquietudes de la comunidad apicultora venezolana, como la que plantea (Manrique, 2002) quien predice un rezago en la producción apícola nacional. Además de reforzar la apicultura como actividad agrícola complementaria, como comenta (Casanova, 2004), pudiendo manejar ambas opiniones a través del desarrollo de una aplicación que administre el manejo de los apiarios y que además apoye la toma de decisiones importantes fundamentadas en datos a través de una herramienta de inteligencia de negocios.

Para poder llegar a este desarrollo se utilizarán una serie de métodos en conjunto. El primero de ellos, el cual regirá el ritmo del desarrollo del proyecto es el método de desarrollo de sistemas dinámicos (DSDM), dentro del desarrollo de este método se aplicarán dos formas de desarrollo para cada una de las etapas del desarrollo. La primera, que es el servicio de administración, se basa en los principios del desarrollo dirigido por modelo (MDA), en pro de minimizar el tiempo gastado en la codificación del sistema, la segunda parte será dirigida por el método HEFESTO para el desarrollo de soluciones de inteligencia de negocios.

En orden este trabajo consta de cinco partes las cuales se describen brevemente a continuación

El Problema, el cual se identifica como la falta de herramientas para el manejo de la información necesaria para administrar la actividad apícola, resaltando que la falta de estas herramientas pueden generar las pérdidas millonarias tanto en las ventas



como en la pérdida de apiarios y materiales necesarios para la actividad apícola, además se destaca la falta de herramientas de este tipo, y se propone la solución en forma de esta investigación.

Seguido a esto se presenta el Marco Teórico de la investigación donde se desatacan primero las herramientas existentes en el mercado para realizar este tipo actividades, justificando aún más la participación de la informática en el área agrícola, para luego hacer breves explicaciones y definiciones en las áreas de desarrollo de aplicaciones, desarrollo dirigido por modelo (MDA), lenguaje unificado de modelado (UML), inteligencia de negocio, y por supuesto apicultura.

En el tercer capítulo, Marco Metodológico, se destaca la naturaleza investigativa de este proyecto, además de aclarar los procedimientos a seguir en el método de desarrollo dinámico de sistemas (DSDM), dejando bien definidas sus tres etapas de desarrollo, así como sus herramientas (TimeBoxing, MosCow, Estudio de Viabilidad, etc.), así como también se explica el procedimiento HEFESTO para el desarrollo de soluciones de inteligencia de negocio.

El cuarto capítulo, Resultados, muestra todas las etapas del desarrollo de la aplicación, el descubrimiento de la herramienta RISE EDITOR y su potencial como herramienta libre MDA en el desarrollo de aplicaciones, además de la integración de servicios web junto con Yii Framework y el diseño data warehouse con el método HEFESTO, dejando como resultado crucial la elaboración de un servicio web que permite la personalización de aplicaciones para la administración de apiarios ajustadas a las necesidades de cada productor, pero basadas en un estándar.

Por último son Conclusiones y Recomendaciones las que quedan por presentar, entre las que destacan, la utilidad de las metodologías utilizadas, el descubrimiento de RISE EDITOR, la dificultad del diseño de data warehouse sin la existencia de datos reales para probar, y sobre todo la recomendación de concluir el desarrollo pleno de aplicaciones para la administración apícola.

## **CAPITULO I**

### **EL PROBLEMA**

#### **Planteamiento del Problema**

La apicultura en Venezuela es una actividad poco conocida por su rentabilidad, de hecho y a pesar de la variedad de productos apícolas (miel, polen, cera, jalea real, propóleos, etc.), su principal producción que es la miel no es de consumo regular por parte del venezolano que ve la miel más como un remedio que como un alimento, justificando la ausencia de mercado de la misma y afectando directamente a la rentabilidad de la apicultura la cual tiene que convenirse a las necesidades de espacio, temporadas, calidad, entre otras para realizar su producción haciendo inconveniente el mantenimiento de apiarios.

Es relevante destacar que el estudio del sector apícola tiene factores característicos que lo definen (número de colmenas, aplicación de tecnologías modernas, entre otros), todos estos enmarcados en la búsqueda de un desarrollo apícola sustentable, pero a pesar de la existencia de los mismos, la falta de organismos especializados en la supervisión y asesoramiento del apicultor, así como la falta de capitales importantes invertidos en este sector ocasionan que dichos factores sean solos cifras sin considerar.

Es posible tomar como ejemplo a la firma “Apícola Meal”, propiedad del Ing. Ernesto Lommatzsch, la cual a pesar de sus grandes volúmenes de producción de miel no lleva registro de ninguna de las etapas de los procesos utilizados para obtener sus productos, ocasionando que no exista un punto desde el cual se pueda decir que este proceso es efectivo, como muestra está la merma de producción anual sufrida en su última cosecha (8 TM de miel) con respecto a su última cosecha registrada (20 TM de miel).

Tomando en consideración este ejemplo y en búsqueda de una alternativa al problema del productor apícola venezolano, se propone utilizar el software para control de apiarios, el cual es una aplicación que busca registrar todos los detalles de

la producción apícola, pero que es obsoleta a las tecnologías existentes, y que además no es aplicable a un ambiente rural donde las conexiones a internet son limitadas o nulas. Además de carecer de la capacidad de ayudar en la toma de decisiones.

Con el fin de corregir esto, se propone el desarrollo de una aplicación que tome en cuenta los errores de propuestas anteriores, enfocándose en el apoyo a la toma de decisiones, dicho proceso contempla el diseño de los módulos necesarios para hacer un sistema administrativo acorde a las necesidades identificadas, para luego generar una aplicación mediante el uso de herramientas MDA de libre uso, añadiendo además el diseño y propuesta de un módulo de inteligencia de negocios que mejore aún más el fundamento en la toma de decisiones fundamentales para el desarrollo de la empresa apícola que utilice la aplicación.

### **Objetivos de la Investigación**

#### ***General***

Desarrollar una aplicación para la administración de apiarios.

#### ***Específicos***

- Definir el modelo de negocio del sistema.
- Diseñar los módulos de la aplicación transaccional.
- Generar la aplicación basado en la arquitectura dirigida por modelo (MDA) utilizando herramientas libres para este fin.
- Verificar la calidad del software obtenido, mediante el uso de pruebas propias para dicha comprobación.
- Diseñar una solución para el apoyo de decisiones utilizando técnicas de inteligencia de negocio.

### **Justificación de la Investigación**

El sector apícola en Venezuela no cuenta con una herramienta práctica que le permita administrar el control de sus actividades, de hecho la mayor parte de estos procesos aún se realizan de forma artesanal en el país por lo que existe una necesidad latente de llevar tecnología al proceso productivo apícola en Venezuela.

Para esto se propuso el desarrollo de un software de administración de apiarios llamado SAPIWEB, el cual es posible usarlo como base para un proyecto de desarrollo que consiga establecer el uso de las tecnologías de información en la apicultura venezolana, agregando apoyo en la toma de decisiones del productor apícola y facilitando así el desarrollo de la industria apícola del país.

(Manrique, 2002), resume el retraso de la industria apícola venezolana así: “En Venezuela, la apicultura ha disminuido los niveles de producción y productividad que mantenía en 1973. La producción de miel disminuyó de más de 1.425 TM en 1975 a sólo 75 TM en 1981 hasta alcanzar 296 TM en 2001, el promedio en 1973 era de 25 kg de miel/colmena/año y disminuyó a 20 kg de miel/colmena/año en 2002. Por otra parte, se pasó de país exportador de miel a país importador de todos los productos apícolas.”. Además, señala una serie de causas al problema apícola, del cual se destaca la poca cultura apícola y el fomento inadecuado a la actividad apícola. No obstante (Casanova, 2004), señala que “La apicultura como complemento de una explotación agrícola tradicional, ha dado paso a una nueva forma de explotación especializada, gestionada de un modo profesional e intensivo, con el apoyo de tecnologías asimismo especializadas, que permiten altos niveles de producción”.

Es bueno entonces ahora definir Bussines Intelligence, una forma sencilla de comprender el concepto la da (Josep, 2007), “El objetivo básico de la Business Intelligence es apoyar de forma sostenible y continuada a las organizaciones para mejorar su competitividad, facilitando la información necesaria para la toma de decisiones”.

Tomando en consideración esta definición se puede afirmar que un componente de inteligencia de negocios es ideal para la empresa apícola venezolana, ya que la información a tiempo y el apoyo en la toma de decisiones son factor indispensable para el desarrollo de las organizaciones que desean mejorar su rentabilidad minimizando el riesgo.

Por lo tanto el proyecto que se propone más que el desarrollo de una aplicación, es una serie de soluciones propuestas que enmarcadas en el apoyo de la firma “Apícola Meal” va en busca de la mejora de la industria apícola nacional, es decir, introducir el apoyo en la toma de decisiones mediante el uso de herramientas informáticas con el fin de mejorar la producción apícola nacional.

Al final del desarrollo del proyecto se beneficia cualquier productor apícola que desee hacer uso del diseño de la aplicación, para el desarrollo de su propio sistema de tomas de decisiones para la industria apícola, así como en largo plazo los consumidores de productos apícolas que verán producto del desarrollo apícola más y mejores producto para su disfrute.

### **Alcance**

El beneficio de la empresa apícola nacional es la razón del desarrollo de este software, en primera instancia para la empresa “Apícola Meal”, y luego para cualquier empresa apícola o productor independiente que desee automatizar la administración de su proceso productivo. Por último el estudio de las herramientas de inteligencia de negocios proporcionara la ayuda necesaria para apoyar la toma de decisiones, específicamente, el uso de esta herramienta en los procesos productivos primarios utilizando como ejemplo la producción apícola.

En base a esto, se definen dos productos que serán obtenidos a partir de esta investigación, el primero de ellos una aplicación para el manejo y administración de apiarios, y como segundo la propuesto de diseño para la implementación de un módulo de inteligencia de negocio para apoyar la toma de decisiones del productor apícola.

### **Limitaciones**

La principal limitación para este proyecto es el ambiente agrícola en el que se realiza la práctica de la apicultura, lo que trae como consecuencia que las personas que participan del proceso productivo posean poca habilidad para el uso de herramientas de tecnología, en solución a esto al llevar el sistema a producción es

necesario realizar la capacitación correspondiente a aquellos que sean usuarios del sistema.

También hay que destacar el ambiente de una granja apícola, el cual obliga a quienes allí trabajan a utilizar equipos de protección que dificultan el uso de cualquier herramienta tecnológica en el sitio específico, en respuesta a esto es necesario diseñar formatos físicos que puedan ser llenados con los datos necesarios para el sistema, los cuales luego serán cargados en el mismo.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **Antecedentes**

Es de reseñar como antecedente el desarrollo del Sistema de Administración y Trazabilidad Apícola Apitrack®, el cual es utilizado por comunidades apícolas en Argentina, Uruguay, Brasil, España y Francia, y consta de varios módulos que están interrelacionados: Módulo para recolectar datos en el campo, para el productor, acopiador, sala de extracción, fraccionamiento, depósitos y la provisión de información de trazabilidad en una página web. Apitrack® es el desarrollo más completo para el manejo de Apiarios conocido hoy por hoy, aplicando tecnologías pensadas para el trabajo de campo, y siendo un apoyo para la toma de decisiones de los apicultores que utilizan dicho producto, por lo tanto, tomando en cuenta que el objetivo de esta investigación es la mejora de la condición de la toma de decisiones del productor apícola venezolano, Apitrack® es un gran punto de partida.

También es lógico reseñar el desarrollo de SAPIWEB elaborado por (López & Peraza, 2005), software que es fundamental para esta investigación y el cual tuvo como objetivo “Desarrollar una herramienta Web que permita capturar, supervisar, registrar, analizar y suministrar datos e información sobre la gestión económica, producción, administración, manejo y cría de la de la unidad de producción apícola.”. Este sistema puede considerarse pionero en la investigación para el desarrollo de soluciones de software para el apicultor venezolano, y deja como conclusión que “El técnico en apicultura, cuenta ahora con las herramientas necesarias para diagnosticar y planificar los objetivos productivos y económicos, según las necesidades de este y transmitirle sus conocimientos para ser capaz él mismo, de localizar los errores y aciertos cometidos dentro de sus posibilidades, optimizando la rentabilidad de sus apiarios.”

## **Bases Teóricas**

### ***Desarrollo de aplicaciones***

Es necesario entender cualquier concepto básico antes de siquiera pensar en el desarrollo de cualquier aplicación. Entender los conceptos de dato, base de datos sistema de información entre otros. Por esto mismo se definen a continuación estos conceptos en búsqueda de su mejor entendimiento.

#### **a) Software o aplicación**

Es la parte no física del computador, formada por todos los componentes lógicos necesarios para realizar una tarea, tales como: sistema operativo, controladores de dispositivos, interfaces gráficas, aplicaciones de ofimática, navegadores web, entre otras.(Useche, 2009).

#### **b) Dato**

Es el nivel más bajo de abstracción derivado del conocimiento e información, donde se representa una propiedad, característica o atributo de un objeto, ser, entidad.

Debido a su bajo nivel, el dato por si mismo no tiene sentido, pero si es procesado correctamente o usado junto a otros datos, sirve como información para el cálculo, toma de decisiones, comunicación, entre otros. Como ejemplo de datos se puede tener: la edad de una persona, la altura en metros de un edificio, el nombre de una calle, etc.(Useche, 2009).

#### **c) Base de datos**

Se puede decir que es la agrupación lógica de datos en forma organizada e independientemente de su uso, permitiendo el acceso directo, manejo, actualización y eliminación rápida de los mismos. Este conjunto, es ordenado de acuerdo a un modelo donde se indica la estructura, nombre de los datos y relaciones entre los mismos, para dar mayor comprensión a las personas sobre el diseño de la base datos(Useche, 2009).



#### d) Sistema de información

Conjunto de elementos ordenadamente relacionados entre sí de acuerdo con ciertas reglas, que aporta a la organización la información necesaria para el cumplimiento de sus fines, para lo cual tendrá que recoger, procesar y almacenar datos procedentes tanto de la misma organización como de fuentes externas, facilitando la recuperación, elaboración y presentación de los mismos(López & Peraza, 2005).

#### ***MDA (arquitectura dirigida por modelo)***

El concepto fundamental de las practicas MDA es el minimizar el tiempo invertido en el desarrollo de las aplicaciones, implementado para esto generadores de código estándar a partir de modelos de datos.

Se define como un marco de trabajo de arquitecturas para el desarrollo de software, cumpliendo tres metas: portabilidad, interoperabilidad y reusabilidad. Además un aspecto fundamental de MDA es el hecho de contemplar el ciclo completo de desarrollo, cubriendo análisis, diseño, programación, pruebas, despliegue y mantenimiento.(Armas, 2012).

#### a) Ventajas de MDA

(Armas, 2012) Define las siguientes ventajas para el MDA, asegurando que “resuelve los retos de los sistemas actuales altamente conectados y constantemente cambiantes, tanto en reglas de negocio como en tecnología proponiendo un marco de trabajo para una arquitectura”. Entre las ventajas que asegura tenemos:

- Portabilidad, aumentando el re-uso de las aplicaciones y reduciendo el costo y complejidad del desarrollo y administración de las aplicaciones.
- Interoperabilidad entre plataformas, usando métodos rigurosos para garantizar que los estándares basados en implementaciones de tecnologías múltiples tengan todas idénticas reglas de negocio.

- Independencia de plataforma, reduciendo el tiempo, costo y complejidad asociada con aplicaciones desplegadas en diferentes tecnologías.
- Especificidad del dominio, a través de modelos específicos del dominio, que permiten implementaciones rápidas de aplicaciones nuevas, en una industria específica sobre diversas plataformas.
- Productividad, permitiendo a los desarrolladores, diseñadores y administradores de sistemas usar lenguajes y conceptos con los que se sienten cómodos, facilitando la comunicación e integración transparente entre los equipos de trabajo.

#### b) Conceptos básicos de MDA

(Armas, 2012) También define una serie de conceptos básicos para el entendimiento de MDA. En su artículo menciona los siguientes:

- Puntos de vista del sistema. MDA especifica tres puntos de vista en un sistema: independiente de cómputo, independiente de plataforma y específico de plataforma. El punto de vista independiente de cómputo se enfoca en el contexto y los requisitos del sistema, sin considerar su estructura o procesamiento. El punto de vista independiente de plataforma se enfoca en las capacidades operacionales del sistema fuera del contexto de una plataforma específica, mostrando sólo aquellas partes de la especificación completa que pueden ser abstraídas de la plataforma. El punto de vista dependiente de plataforma agrega al punto de vista independiente los detalles relacionados con la plataforma específica. Una plataforma es un conjunto de subsistemas y tecnologías que proveen un conjunto coherente de funcionalidad por medio de interfaces y patrones de uso. Los clientes de una plataforma hacen uso de ella sin importarles los detalles de implementación. Estas plataformas pueden ser sistemas operativos, lenguajes de programación, bases de datos, interfaces de usuario, soluciones de middleware, etc.
- Independencia de Plataforma. Cualidad que un modelo puede exhibir cuando es expresado independientemente de las características de otra plataforma.

- Modelo de Plataforma. Describe un conjunto de conceptos técnicos de una plataforma, representando sus elementos y los servicios que provee. También especifica las restricciones en el uso de estos elementos y servicios por otras partes del sistema.
- Transformación de Modelos. Proceso de convertir un modelo a otro dentro del mismo sistema. Una transformación combina el modelo independiente de plataforma con una definición de otra plataforma, para producir un modelo específico a una plataforma correspondiente a un punto de vista del sistema, como interfaz de usuario, información, ingeniería, arquitectura, etc.

#### c) Elementos de MDA

La integración en interoperabilidad de MDA reside en el uso y administración inteligente de los metadatos en todas las aplicaciones, plataformas, herramientas y bases de datos. En todos estos el concepto de negocio de cliente es el mismo, es decir, su definición no cambia. Los estándares principales de MDA (UML, MOF, XMI, CMW) son la base para construir esquemas coherentes para crear, publicar y administrar modelos en una arquitectura dirigida por modelos sin importar el tipo de sistema que se va construir (Armas, 2012).

#### d) Modelos MDA

Según (Armas, 2012) se especifican 3 modelos básicos:

- Modelo independiente del cómputo, representa exactamente lo que se espera del sistema sin contemplar toda la información referente a la tecnología con el objetivo de mantenerse independiente de cómo será implementado el sistema.
- Modelo independiente de plataforma, permite con cierto grado de independencia modelar un servicio para una o varias plataformas distintas.
- Modelo específico de plataforma, es como dice, la especificación de los detalles para la implementación de una plataforma particular

### ***UML (lenguaje unificado de modelado)***

El lenguaje unificado de modelado es una herramienta que permite a los creadores de sistemas generar diseños que capturen sus ideas de forma convencional y fácil de comprender y comunicar a otras personas. Es en esencia una forma de documentación formal (Joseph, s.f.).

#### **a) Diagramas UML**

(Joseph, s.f.) Dice que UML está compuesto por diferentes elementos gráficos, los cuales obedeciendo una serie de reglas se combinan para conformar los siguientes diagramas:

- Diagrama de clases: es una visión amplia del sistema, donde se organizan en clases todos aquellos elementos que comparten acciones y atributos comunes. A su vez, los diagramas de clases colaboran con lo referente al análisis. Permiten al analista hablarle al cliente en su propia terminología, lo cual hace posible que los clientes indiquen importantes detalles de los problemas que requieren ser resueltos.
- Diagrama de objetos: Un objeto es en esencia una instancia de una clase, es decir, una entidad que tiene valores específicos de los atributos y acciones, todos definidos en una clase. Entonces este diagrama representa la forma en mediante la cual el objeto de una clase se mueve dentro del sistema
- Diagrama de casos de uso: Muestra el sistema desde el punto de vista del usuario. Para los desarrolladores del sistema, esta herramienta es valiosa, ya que es una técnica de aciertos y errores para obtener los requerimientos desde el punto de vista del usuario, esto es muy importante ya que la finalidad del desarrollo es crear un sistema que pueda ser usado por la gente.
- Diagrama de estados: este describe el estado en el que un objeto cambia mientras es utilizado por el sistema. Por ejemplo, una persona puede ser recién nacida, infante, adolescente, joven o adulta. Un elevador se moverá hacia arriba, estará en reposo o se moverá hacia abajo.

- Diagrama de secuencias: muestra la interacción de las clases y los objetos con base en el tiempo. Puede definirse como el algoritmo al que obedece una acción hecha por una clase, por ejemplo imaginar una lavadora cuando se invoque el caso de uso lavar ropa, luego de “agregar la ropa”, “agregar jabon” y “encender”, la secuencia seria mas o menos la siguiente:

1. El agua empieza a llenar el tambor a través de una manguera.
2. El tambor permanece inactivo por 5 minutos.
3. La manguera deja de abastecer agua.
4. El tambor gira de un lado a otro 15 minutos.
5. El agua jabonosa sale por un drenaje.
6. Comienza de nuevo el abastecimiento de agua.
7. El tambor continúa girando.
8. Se detiene el abastecimiento de agua.
9. El agua del enjuague sale drenada.
10. El tambor gira en una sola de dirección e incrementa su velocidad por 15 min.
11. El tambor para y finaliza el proceso.

Este proceso representable en un diagrama de secuencia.

- Diagrama de actividades: describe las acciones que se toman dentro de un caso de uso o dentro de un objeto normalmente en secuencia.
- Diagrama de colaboraciones: describe como los elementos del sistema trabajan en conjunto.
- Diagrama de componentes: muestra la interacción de los distintos componentes que conforman el sistema completo.
- Diagrama de distribución: representa la arquitectura fisica del sistema, es decir, representa equipos y dispositivos sus interconexiones y el software que se encuentra en cada máquina.

## ***Inteligencia de Negocio***

La inteligencia de negocios en si no es un concepto, sino un conjunto de herramientas que aplicándose de manera coordinada permiten el apoyo en la toma de decisiones para la mejora de cualquier sistema productivo. Para entender mejor esta arquitectura es preciso observar la definición de (Gerolami, Revello, & Venzal, 2011):

*Una plataforma de BI es un conjunto multifuncional de metodologías, procesos y tecnologías. Brinda la posibilidad de generar estructuras de datos para realizar análisis de la información a partir de un conjunto de datos almacenados en uno o varios sistemas. Las plataformas de BI incluyen integración de datos, calidad de datos, data warehousing, gestión de datos maestros, textos, análisis de contenido y muchos otros. Por lo tanto, los DW son parte de la arquitectura de un sistema de BI por lo que están estrechamente vinculados y se complementan entre sí, el primero para la preparación y almacenamiento de los datos y el segundo para el análisis de estos mismos.*

Ahora, como se observa en la cita, los procesos de inteligencia de negocios están compuestos por diferentes factores:

### **a) Análisis OLAP**

Es una herramienta de visualización multidimensional que permite analizar los datos provenientes de un data warehouse, para ello se utilizan estructuras multidimensionales denominadas cubos OLAP. Este análisis requiere del procesamiento analítico de grandes cantidades de datos para poder extraer información útil, para esto se vale de distintas estrategias (ROLAP, MOLAP, HOLAP).

Reportes la generación de reportes con muy alto nivel de detalle es el producto final de un análisis de inteligencia de negocio, normalmente va enfocado al nivel gerencial y su intención es el apoyo en la toma de decisiones.(Josep, 2007)

b) Dashboard

Es una herramienta de visualización de los datos, su función es mostrar en el tiempo el desarrollo de las métricas e indicadores claves del proceso productivo de la empresa. Estas herramientas están dirigidas al usuario final permitiéndole analizar a través de gráficos la información crítica generada, dándole además la posibilidad de ver más detalle para analizar la información más detallada y generar informes. (Josep, 2007).

c) Data Mining

Se enfoca en el reconocimiento de patrones de datos, es en si la búsqueda del valor implícito en los datos ya existentes. Los usos más habituales para esta práctica son: segmentación, venta cruzada, sendas de consumo, clasificación, previsiones, optimizaciones, etc.(Josep, 2007).

d) Data Warehouse

Es una base de datos que según (Gerolami, Revello, & Venzal, 2011)puede definirse como:

*Base de datos corporativa de apoyo a la toma de decisiones que se caracteriza por integrar datos crudos de una o más fuentes distintas, depurando y almacenando la información necesaria de forma organizada para luego procesarla, permitiendo su análisis desde múltiples perspectivas y con grandes velocidades de respuesta.*

e) ETL

Siglas del proceso de extracción, transformación y carga consiste en darle formato a los datos que van a ingresar al data warehouse, es decir consiste en las operaciones de manipulación de datos que se realizan en un cierto orden comunicando datos de entrada y salida con el fin de mantener actualizado el almacén de datos con información lo más veraz posible(Josep, 2007).

f) Sistema de datos fuente

Es la fuente primaria de la información, puede ser uno o varios sistemas productos de distintas tecnologías, normalmente es un sistema de información transaccional cuya información será tomada por el proceso ETL para la carga del data warehouse(Gerolami, Revello, & Venzal, 2011).

e) Calidad del dato.

Según define (Josep, 2007) La calidad de los datos en un datawarehouse es fundamental. Comenta lo siguiente: “Las organizaciones actúan bajo la suposición de que la información de la que disponen es precisa y válida. Si la información no es sólida, entonces no pueden responder de las decisiones basadas en ella.”.

Por lo tanto es necesario garantizar al máximo la calidad del dato, si existe un error en el datawarehouse este se propaga a través de toda la organización haciéndolo muy difícil de ubicar, provocando deficiencia en la toma de decisiones, lo cual implica un alto costo en todos los procesos dependientes.

### ***Apicultura***

Según la dirección provincial de educación técnico profesional, dirección de educación agraria de Buenos Aires, Argentina, en su manual de apicultura el cultivo de abejas es una actividad agropecuaria orientada a la crianza de abejas (del género *Apis*) y a prestarles los cuidados necesarios con el objeto de obtener los productos que



ellas son capaces de elaborar, y recolectarlos, con el fin de satisfacer las necesidades que el hombre tiene de esos productos.

a) Apicultor

Según (Dirección provincial de educación técnico profesional, s.f.) En su manual de apicultura, se considera apicultor a todo aquel que practica la apicultura, realizando las labores necesarias según la estación del año. En verano el apicultor trabaja directamente con las abejas, pero en invierno realiza diferentes actividades:

- Preparación del material para la próxima temporada en donde alojará a las nuevas familias.
- Alimentación de la colonia.
- Control sanitario de la colmena.

Además los apicultores pueden definirse en 3 grupos fundamentales:

- Hobbystas: tienen hasta 25 unidades, destinan la miel a uso familiar y venta local. Requieren muy poca dedicación y poco material de trabajo.
- Semi-dedicación: tienen de 25 a 300 colmenas y simultáneamente otra actividad económica. Requieren conocimientos y una moderada inversión, ambas cosas logradas gradualmente.
- Dedicación total: tienen desde varios centenares a varios miles de colmenas y requieren inversiones, personal, especialización y dedicación como cualquier otra actividad empresarial. Los grandes apicultores del país en general han pasado primero por las dos categorías anteriores.

b) Abejas en la colmena

La colmena es el lugar donde viven las abejas en comunidad. Se entiende por colonia el enjambre constituido con todos sus componentes y actividad productiva. Los habitantes de la colmena son:

- La abeja madre o reina.
- Zánganos, de 500 a 1000 machos cuya única función es fecundar a la reina.

- Obreras, entre 30 y 50 mil hembras incapaces de reproducirse y encargadas de todo el aparato productivo de la colmena. Estas a su vez pueden dividirse en:
  - Cereras: hacen y retocan celdillas.
  - Alimentadores: dan de comer a las larvas y la reina.
  - Limpiadoras: libran de restos la colmena.
  - Guardianas: encargadas de la seguridad de la colmena.
  - Pecoreadoras: son las recolectoras del néctar, polen y agua.

#### c) Productos

Dicho manual menciona que las colmenas producen una serie de bienes como lo son:

- La miel, principal producto que se produce, es una sustancia viscosa y dulce, producida por las abejas a partir del néctar de las flores
- La cera, sustancia grasa con propiedades que la distinguen de otras ceras vegetales o minerales, utilizado en la industria cosmética, fabricación de papel carbón, fabricación de velas, y producción de cera para pisos y zapatos.
- Los panales, construcción a modo de celdas hecha por las obreras para depositar el néctar, la miel y el polen.
- El polen, elemento masculino de la planta, constituye parte fundamental de la alimentación de la colmena.
- El propóleo, material a modo de resina que las abejas usan para tapar las grietas en las colmenas.
- La jalea real: alimento a base de polen con alta concentración proteica.
- El veneno o apitoxina: veneno almacenado por las abejas en un saco y expulsado por el aguijón, se utiliza para medicina gracias a su efecto antiartrítico, antialérgico, y anti coagulante.

## **CAPITULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **Tipo de Investigación**

Al observar con detenimiento la naturaleza de esta investigación es posible darle el calificativo de aplicada, si se toma en cuenta los objetivos que desean desarrollarse en este proyecto los cuales persiguen la aplicación de conocimiento para resolver un problema real, en un ambiente real. (Tamayo, 2002), define como una investigación aplicada aquella que “ligada a la investigación pura, depende de sus descubrimientos y aportes teóricos. Busca confrontar la teoría con la realidad”, además Tamayo más adelante declara que “Es el estudio y aplicación de la investigación a problemas concretos en circunstancias y características concretas”.

#### **Metodología de desarrollo**

Para desarrollar este proyecto, se plantea utilizar el método de desarrollo de sistemas dinámicos DSDM por sus siglas en ingles, dicha metodología fue creada en los años 90 por el consorcio DSDM, pensando en el desarrollo de aplicaciones que superen los fracasos más comunes del desarrollo de sistemas de información, como los presupuestos ajustados, fechas tope perdidas, y falta de compromiso por parte del usuario, sin embargo, es necesario ser cuidadoso con la aplicación de este método de desarrollo ya que pueden aumentarse los riesgos del desarrollo de un sistema.

#### ***Principios del DSDM***

El desarrollo de aplicaciones mediante el uso de DSDM obedece a los siguientes principios:

- La implicación activa de los usuarios es imprescindible.
- Los miembros de los equipos de desarrollo deben tener la autonomía y potestad necesaria para tomar decisiones.
- Entrega frecuente de incrementos operativos del software.

- Centrar los esfuerzos en aquellas funcionalidades críticas para alcanzar las metas establecidas en el proyecto.
- El desarrollo iterativo o incremental hace posible obtener la solución más adecuada a las necesidades del negocio.
- Todos los cambios realizados en el desarrollo son reversibles.
- Los requisitos se establecen a un nivel general.
- Las pruebas forman parte del desarrollo.
- Es imprescindible trabajar con espíritu de colaboración con todos los agentes implicados en el sistema que se desarrolla.

Es bien conocido que los desarrollos que utilizan DSDM en ciertas ocasiones se apoyan en otras metodologías (RUP, XP, PRINCE2), dependiendo de las necesidades del proyecto.

### ***Ciclo de vida de DSDM***

Los proyectos de DSDM obedecen al desarrollo en fases, estas fases son el ciclo de vida de DSDM, este ciclo busca el desarrollo constante de prototipos como se ve en la Figura 1, y se divide de la siguiente manera:

- Fase del pre-proyecto.
- Fase del ciclo de vida del proyecto.
- Fase del post



**Figura 1, Ciclo del modelo DSDM(Useche, 2009)**

Este proceso iterativo que se observa en la figura es parte del desarrollo del ciclo de vida DSDM, que se debe a la necesidad de crear prototipos constantemente, realizar todos los procesos sobre él, y luego empezar con un nuevo prototipo.

### ***Fases de DSDM***

Ahora pues, es necesario definir cada una de las fases que componen el ciclo de vida:

#### ***Fase 1, pre-proyecto***

En esta fase se realiza el análisis del proyecto, y se definen los factores como tiempo de desarrollo, financiamiento, compromiso de los desarrolladores, usuarios y clientes, asegurando esto se evitan confusiones en fases futuras del proyecto.

#### ***Fase 2, ciclo de vida del proyecto***

Este ciclo se compone por cinco etapas, donde cada una es consecuencia necesaria de la anterior. Las etapas de esta fase se definen a continuación:

1. Estudio de viabilidad: se examinan requisitos previos, posibles riesgos, si el desarrollo del proyecto se puede adaptar a esta metodología, si se pueden cumplir los objetivos. En esta fase, se buscan realizar la primera toma de requerimientos e identificación de riesgos para evitar futuros inconvenientes.
2. Estudio del negocio: se realiza únicamente si en la fase anterior en el estudio de viabilidad, se aprobó que el proyecto es factible para desarrollarse con esta metodología. Aquí, se determina como trabaja la empresa, sus expectativas del trabajo, dar participación a los usuarios para conocer en detalle que desean. Utilizar técnicas que faciliten y aseguren un proyecto de calidad.
3. Iteración de modelado funcional: en esta etapa se realiza el modelado de prototipos, esta etapa es importante porque aquí se realizan las pruebas que determinan la calidad y efectividad del proyecto.

4. Iteración de diseño y desarrollo: Consiste en integrar los componentes realizados en las etapas anteriores en solo sistema que satisfaga las necesidades de los usuarios, creando un nuevo prototipo durante la fase de prueba.
5. Aplicación: etapa donde se libera la aplicación de prueba junto con su documentación, se capacita a los usuarios y se evalúan detalladamente los documentos del sistema para garantizar que el programa cumple con todos los objetivos planteados.

### ***Fase 3, post-proyecto***

Esta es la etapa que asegura el correcto funcionamiento de la aplicación, las características de seguridad, integración con el sistema operativo, y todas las características que comprometan la eficacia de la aplicación se toman en cuenta. Dicha fase se realiza por mejoras, mantenimiento y correcciones, según los principios del DSDM.

### ***Técnicas básicas de DSDM***

Además es de resaltar las diferentes técnicas que emplea el método DSDM a lo largo de su desarrollo, de las cuales destacan:

#### ***Timeboxing***

Consiste en dividir la agenda de trabajo en un número de periodos o partes, cada uno con un presupuesto y fecha fija de entrega, estimando siempre lograr la calidad deseada. Esta fecha es invariable y suele ser un periodo corto (de dos a seis semanas) para tener posibilidades reales de cumplirse, de no lograrse la tarea, se considera un fallo y se planifica de nuevo toda la actividad.

#### ***MoSCoW***

Representa una forma de priorizar los requisitos, en cada etapa del Timeboxing, y no es más que una serie de reglas definidas por las siglas MSCW, a las cuales se les agrega la letra o entre cada sigla para facilitar su pronunciación, las reglas definidas son las siguientes:

1. Must o debe: Tener este requisito para satisfacer las necesidades comerciales del negocio, definen el éxito de una entrega.
2. Should o debería: Tener estos requisitos, son tan importantes como los anteriores, pero el proyecto puede funcionar sin ellos lo que permite que se desarrollen en etapas posteriores.
3. Could o podrían: Tener estos requisitos si no afectan las necesidades comerciales del proyecto. Son aquellos requisitos que pueden estar ausentes en la entrega final (pero cumpliendo con los objetivos) y se desarrollan una vez cumplidos los anteriores.
4. Would o se: Tiene este requisito para una fecha posterior, son innecesarios y no están planeados para una entrega final, se toman en cuenta al final del desarrollo para una entrega futura.

### ***Prototipos***

Consiste en crear prototipos del sistema en fases tempranas del proyecto con el fin de habilitar el descubrimiento temprano de limitaciones del sistema, además, de permitir la participación de los usuarios a través de sus opiniones.

### ***Pruebas***

Una de las metas importantes de DSDM es la de crear software de calidad, y para asegurar la misma se realizan pruebas durante las iteraciones, siendo el método para probar el sistema de libre escogencia por parte del equipo de desarrollo.

### ***Planeación o modelado***

Es la representación gráfica de los aspectos del sistema o área del negocio que se está desarrollando, permitiendo una fácil comprensión del programa por parte de desarrolladores, usuarios y clientes.

### ***Naturaleza incremental e iterativa***

Después de realizar el timeboxing y priorizar los requisitos, se empieza a buscar la naturaleza incremental del desarrollo, como se observa en la figura 1, se puede pasar libremente de una fase a otra del desarrollo, por ejemplo, se puede desde una aplicación casi finalizada, regresar a la planeación del negocio si se considera que un requisito no ha sido cumplido, realizar de nuevo todas las etapas, y obtener una nueva aplicación final con el requisito resuelto.

### ***Factores para el éxito de DSDM***

Existen una serie de factores que definen el éxito de los proyectos hechos bajo el método DSDM, los cuales son críticos. Estos son:

1. Los gerentes y empleados deben aceptar el uso de DSDM, para asegurar que los actores están motivados y comprometidos con el desarrollo del proyecto.
2. Debe asegurarse la participación de los usuarios en la prueba de los prototipos por parte de los desarrolladores.
3. Asegurar la existencia del trabajo en equipo, es decir, que todos los miembros pertenecientes al equipo comparten experiencia y habilidades con la sinergia necesaria para el desarrollo del proyecto.
4. Mantener una comunicación constante con el cliente con el fin de siempre estar recibiendo una retroalimentación sobre el proyecto, logrando máxima similitud con los deseos del cliente.

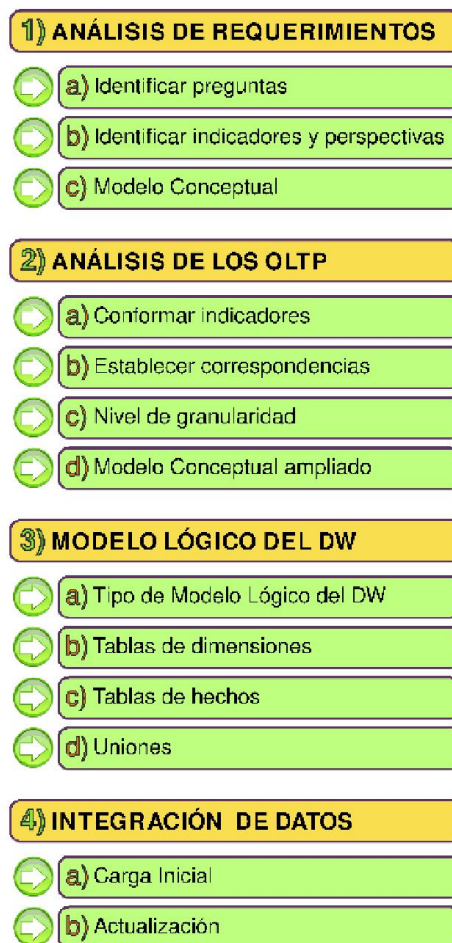
Como apoyo al desarrollo de esta aplicación debe definirse un método con el cual dirigir la creación del módulo de inteligencia de negocio que se propone, para ello se escogió la metodología HEFESTO para la construcción de data warehouse. Esta metodología puede adaptarse al ciclo de vida de desarrollo de software DSDM gracias a que se cumple con las siguientes condiciones:

1. No requiere fases extensas de reunión de requerimientos y análisis.
2. No posee fases de desarrollo monolítico que conlleven demasiado tiempo.
3. No posee fases de despliegue extensas.

### ***Descripción de HEFESTO***

Esta metodología puede definirse Tal como lo expresa la Figura 2:





**Figura 2, Metodología HEFESTO, pasos. (Bernabeu, 2010)**

El proceso de HEFESTO es sencillo, primero se recolecta las necesidades de información, luego se determina el proceso OLPT, para luego diseñar un modelo lógico del Data Warehouse, y por ultimo integrar la información mediante el proceso ETL correspondiente.

### ***Características de HEFESTO***

Esta metodología cuenta con las siguientes características:

1. Los objetivos y resultados esperados en cada fase se distinguen fácilmente y son sencillos de comprender.

2. Se basa en los requerimientos de los usuarios, por lo cual su estructura es capaz de adaptarse con facilidad a los cambios en el negocio.
3. Reduce la resistencia al cambio, ya que se involucra a los usuarios finales en la toma de decisiones respecto al comportamiento del Data Warehouse.
4. Utiliza modelos conceptuales y lógicos sencillos de interpretar y analizar.
5. Es independiente del ciclo de vida que se emplee para contener la metodología.
6. Es independiente de la herramienta que se utilice para implementarlo.
7. Es independiente de la estructura física del Data Warehouse y su distribución.
8. Una fase culminada es el punto de partida para la siguiente.
9. Aplica tanto para Data Warehouse como para Data Mart.

### ***Empresa Analizada***

Antes de comenzar con HEFESTO, es necesario describir las características principales de la empresa donde se aplicara la metodología, para tener como base un ámbito definido y comprender mejor las decisiones con respecto a la implantación del Data Warehouse. Además de que este análisis confirma las necesidades de información de la empresa y apoya la construcción y adaptación del depósito de datos.

### ***Pasos para la aplicación de HEFESTO***

#### ***Análisis de requerimientos***

El primer paso es analizar los requerimientos de los usuarios a través de preguntas relacionadas con el objetivo de su organización. Luego estas preguntas se analizan con el fin de identificar los indicadores y perspectivas a tomar en cuenta en el Data Warehouse. Hay que destacar que HEFESTO solo puede construir un Data Warehouse a la vez, por lo que si se analizan dos áreas de interés de negocio, como “venta” y “producción”, la metodología deberá aplicarse 2 veces.

### ***Análisis de los OLTP***

Se analizan las fuentes OLTP para determinar cómo serán calculados los indicadores y para establecer las debidas correspondencias entre el modelo conceptual creado en la etapa anterior y las fuentes de datos. Luego, se definen que campos se incluirán en cada perspectiva. Finalmente, se amplía el modelo conceptual con la información obtenida en este paso.

### ***Modelo lógico del Data Warehouse***

Teniendo como base el modelo conceptual ya creado, se realiza el modelo lógico del Data Warehouse, para ello se define el tipo de modelo y luego se lleva cabo las acciones propias del caso para diseñar las tablas de dimensiones y hechos, y finalmente se relacionan estas tablas.

### ***Integración de datos***

Una vez construido el modelo lógico se debe probar con datos, utilizando las técnicas necesarias de limpieza y calidad de datos, procesos ETL, etc. Una vez cargado el modelo con datos, se definen las políticas para la actualización del modelo y los procesos que la llevaran a cabo.

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS**

#### **Desarrollo del proyecto**

A continuación se presenta el desarrollo del proyecto planteado, enmarcado en la metodología de desarrollo de sistemas dinámicos (DSDM).

##### ***Pre-Proyecto***

Teniendo claras las necesidades del cliente (en este caso, la firma ApicolaMeal) es posible definir qué es lo que se desea desarrollar en cuanto a software, y de qué manera será desarrollado, en este punto se planifica lo siguiente:

- Construir un sistema de administración de apiarios que cubra las etapas de producción, almacén y venta de los productos apícolas, además de registrar el manejo de insumos, bienes muebles e inmuebles implicados en la actividad apícola.
- Proponer en base al sistema anterior la creación de herramientas de inteligencia de negocios que apoyen la toma de decisiones sobre cualquiera de las áreas de trabajo expuestas en el punto anterior.

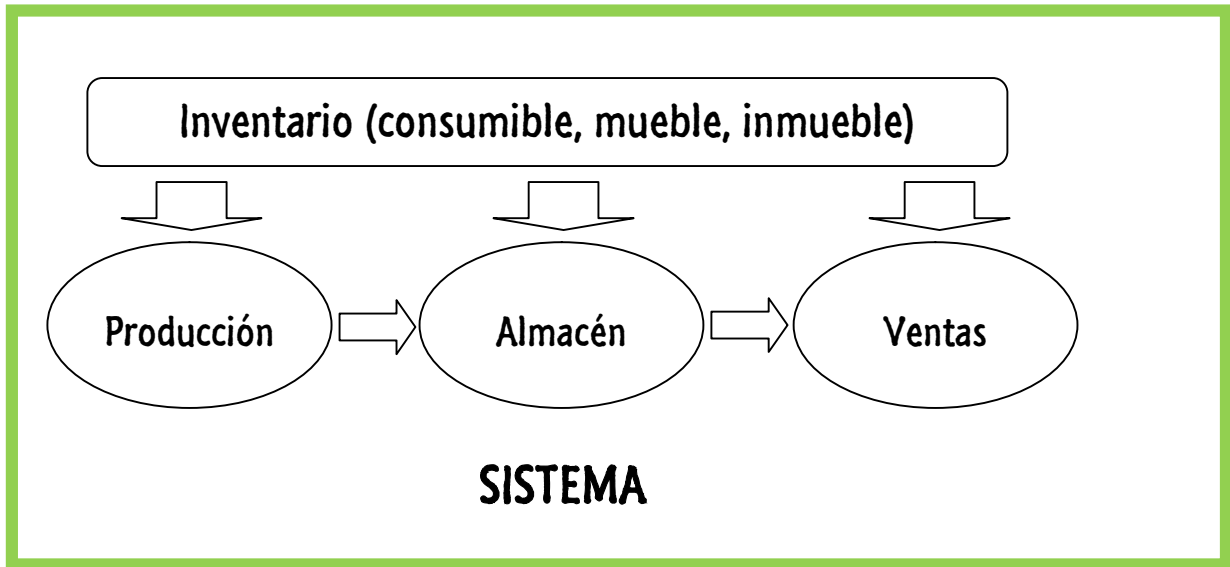
En base a este norte, el compromiso mínimo adquirido por el equipo de trabajo será el de construir una aplicación que cubra al menos una de las áreas de trabajo (producción, almacén, etc.) siendo de preferencia la que demuestre mayor necesidad, anexando sobre ese desarrollo una propuesta de inteligencia de negocios, que apoye las decisiones en esa área particular.

##### ***Proyecto***

##### ***Estudio de Viabilidad***

La naturaleza iterativa e incremental de la metodología es ideal para el desarrollo de este proyecto. De hecho la identificación de las diferentes áreas de trabajo, y la independencia administrativa entre ellas permite tomar cada una como “incrementos” de la aplicación, es decir, en una primera iteración se resuelve un área

de trabajo (administración, producción, etc.) luego terminado el desarrollo de esa área se puede empezar una nueva iteración. En la siguiente ilustración (Figura 3) muestra cada área independiente y la relación entre ellas:



**Figura 3, Módulos del sistema de administración Apícola**

El grafico muestra 5 áreas de trabajo administrables:

- Sistema: es la configuración general del sistema de administración apícola, maneja la administración de usuarios, asignación de roles y configuración de parámetros del sistema.
- Inventario: maneja el inventario necesario para el funcionamiento de las otras áreas de trabajo, sean bienes muebles, inmuebles o consumibles en el funcionamiento del negocio. Maneja la recepción de dichos bienes por parte de los proveedores.
- Producción: La producción es la primera etapa del negocio apícola, es donde se obtienen los diferentes productos que proporcionan las abejas, en un análisis preliminar es el área más crítica y vital del esquema.
- Almacén: se reciben los productos brutos desde los apiarios, se clasifican, envasan y almacenan para su próxima venta.

- Venta: controla la venta del producto terminado, además de la administración de la cartera de clientes.

### ***Estudio Comercial***

Es en esta etapa donde se definen los requerimientos del sistema y se priorizan (para esto se utilizara las técnicas MosCow y Time Boxing), además de definir las características tecnológicas del desarrollo.

Este desarrollo tiene como cliente a la firma “ApicolaMeal”, a través de la figura del Ing. Ernesto Lommatzsch. Luego de entrevistar al cliente de la firma (Ver Anexo A) y consultar al Ing. Raúl Casanova experto en el área apícola se identificó la necesidad de un sistema apícola que cumpla los siguientes requisitos:

- Permita el registro de las actividades de producción mediante la implementación de software, tomando en cuenta el ambiente rural de la actividad productiva.
- Lleve control del almacén y venta de los productos apícolas, así como también de los insumos necesarios para su producción.

En base a estos requerimientos se definen 5 módulos o áreas de administración correspondientes a las áreas productivas identificadas en el estudio de viabilidad. Hay que destacar que el para el desarrollo de la aplicación se utilizara los principios de MDA, en este caso se utilizara RISE EDITOR de Bloome Software, el cual a partir de un modelo inicial genera un servicio web SOAP o JSON en lenguaje C# o PHP para ser aplicado, además de la base de datos en la plataforma de preferencia (SqlServer, MySql o PostgreSQL), por lo tanto, luego de aplicada la herramienta MDA debe crearse un cliente que sea capaz de probar la utilidad de los diferentes servicios correspondientes a cada módulo.

Dicho esto los requerimientos pueden clasificarse de la siguiente manera:

- Diseño del módulo: descripción del módulo a desarrollar mediante diagramas de Casos de Uso.

- Modelado: Realización del modelo usando la Herramienta RISE EDITOR.
- Generación de Código: Creación del servicio Web y de la Base de Datos utilizando la herramienta RISE CodeGenerator.
- Aplicación cliente: Desarrollo de un cliente de prueba para conectar con el servidor donde estarán funcionando los servicios creados, a fin de comprobar su funcionamiento.

Cualquier otra tarea es independiente del desarrollo de la aplicación y dependerán del desarrollo del “hecho” identificado para el apoyo de toma decisiones mediante el uso de inteligencia de negocios, o como prueba de calidad para el software desarrollado.

Definido lo anterior, la tabla moscow para esta iteración queda de la siguiente manera:

Most (debe):

- Diseño de los módulos de Administración de sistema, Producción.
- Modelado de las áreas Administración de sistema y Producción.
- Generación de código de los módulos de Administración y Producción.
- Desarrollo del cliente para el módulo Producción.
- Identificar y desarrollar un hecho de negocio para el módulo de Producción.

Should (puede):

- Desarrollo del cliente para el módulo Sistema.
- Diseño de los módulos Almacén, Venta e Inventario.
- Modelado del área de Almacén.
- Generación de código para el modulo Almacén.

Could (quiere):

- Modelado de las áreas de Ventas e Inventario.

- Generación de código de los módulos Venta e Inventario.
- Desarrollar el cliente para el módulo de Almacén

Wont (no):

- Construir un DataWareHouse o DataMart en base al hecho identificado.
- Implementar los servicios web en servidores fuera de los de prueba.
- Desarrollar los clientes para los módulos de Venta e Inventario.

En base a esta definición de requerimientos el desarrollador desea cumplir con las etapas Must y por lo menos un ítem de la etapa Should, para lo cual se planifica el siguiente timebox (Figura 4):

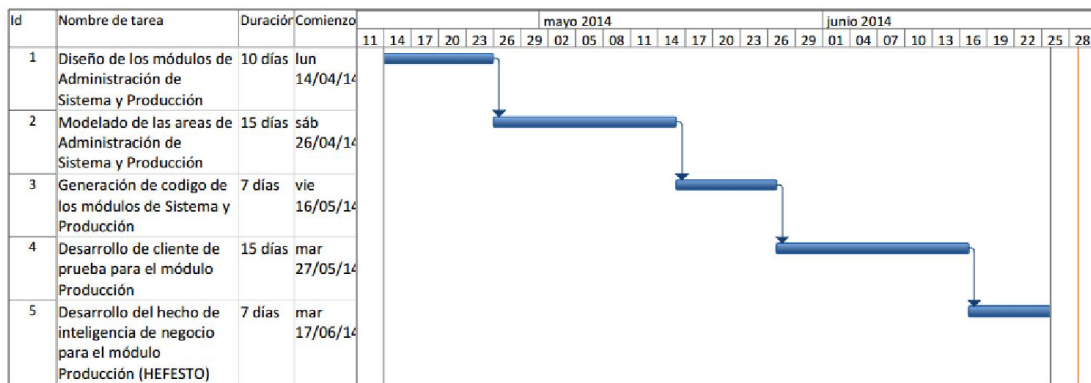


Figura 4, Planificación de Actividades

### ***Desarrollo del modelo funcional***

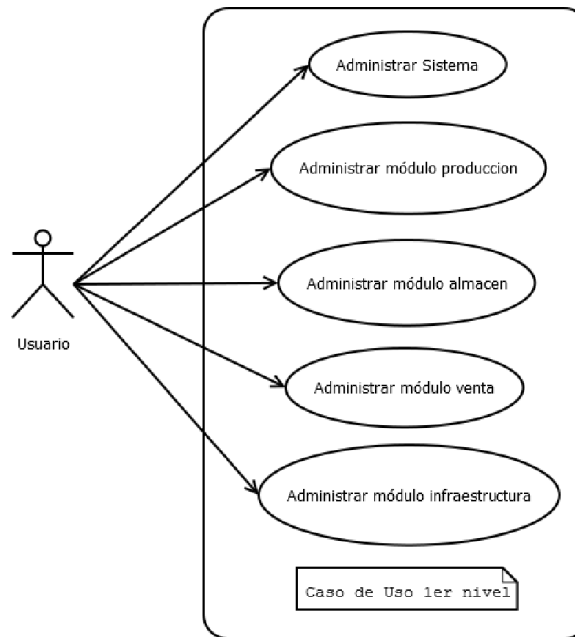
El siguiente paso en el ciclo de vida DSDM indica el desarrollo de los modelos que guían el desarrollo de la aplicación, en este sentido, el principio de utilizar MDA es fundamental, es decir, los modelos definidos en esta etapa guían todos los pasos a seguir en el desarrollo de la aplicación.

Para esta etapa se usó una combinación de herramientas, según el modelo que se desea presentar. Para los diagramas de casos de uso la herramienta de modelado DIA, para presentar los diagramas ER (Entidad Relación) se utilizó el WorkBench de MySql para interpretar el código generado por la herramienta RISE EDITOR, cuyos



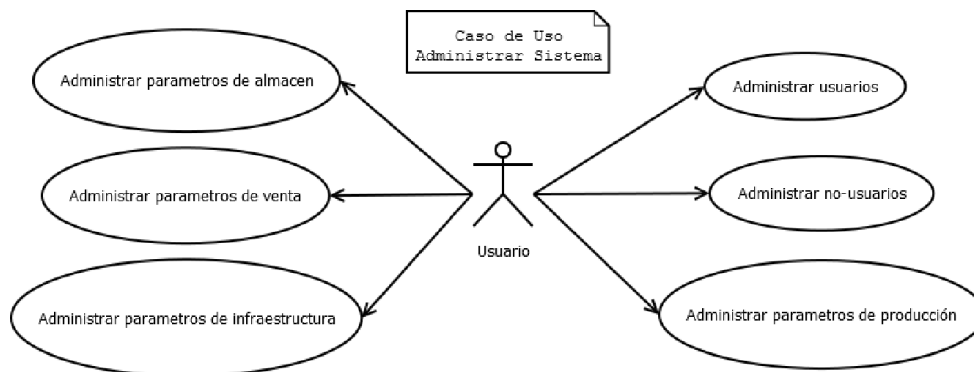
modelos documentan la relación de las diferentes entidades de datos con las interfaces que las ejecutan en el servicio web resultante.

Para empezar se delimitaron las operaciones del sistema como se pueden ver en el siguiente diagrama general (Figura 5):



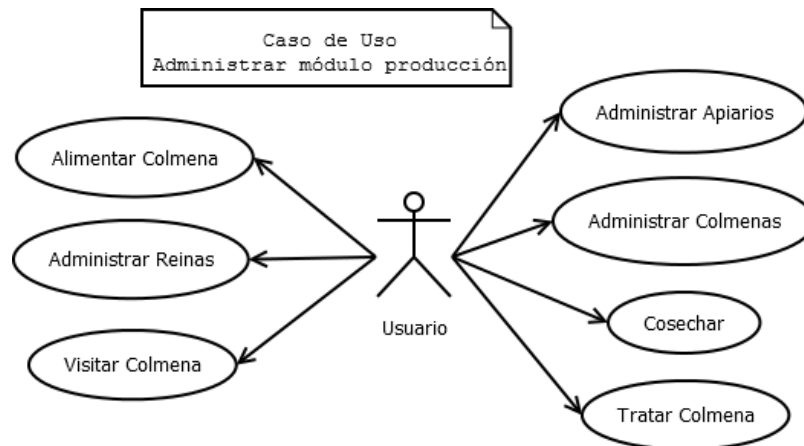
**Figura 5, Caso de Uso de contexto**

A partir del caso de uso general nos interesa desarrollar la administración del sistema (Figura 6), que maneja las operaciones propias del mantenimiento general de la aplicación, para el control de usuarios, y el estándar de parámetros de cada módulo.



**Figura 6, Caso de Uso Administrar sistema**

Desde el caso general, también se destaca para esta etapa del desarrollo la administración de la producción, la cual maneja cada detalle de este aspecto del sistema según sea el caso(Figura 7).



**Figura 7, Caso de Uso Administrar módulo producción**

Las tablas presentadas a continuación (tablas de 1 a 10)corresponden a la descripción de los casos de uso relevantes para el desarrollo del prototipo en desarrollo:

**Tabla 1, Caso de Uso Administrar Usuarios**

<b>Nombre del caso de uso:</b> Administrar Usuarios
<b>Descripción:</b>
El usuario será capaz de manejar la creación, modificación y eliminación de los diferentes usuarios del sistema, además de la asignación y manejo de Roles en el sistema
<b>Flujo de Eventos:</b>
<b>Flujo Básico:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario observa la lista de opciones para el manejo de usuarios del sistema.</li> <li>2. Si se escogió “Crear usuario”, se rellena el formulario asignando el rol del nuevo usuario en el sistema y se da click a “Crear”.</li> <li>3. Si se escogió “modificar usuario”, se escoge el usuario de una lista, se le hace click, se cambian los campos necesarios en el formulario y se hace click en “Guardar”.</li> <li>4. Si se escogió “eliminar usuario” se escoge el usuario de una lista, se le hace click en “eliminar”, luego se confirma el borrado.</li> </ol>
<b>Flujo Alternativo:</b>

<b>Pre-condición:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>El usuario debe acceder al sistema como administrador.</li> </ul>
--

**Tabla 2, Caso de Uso Administrar No-Usuarios**

<b>Nombre del caso de uso:</b> Administrar No-Usuarios
<b>Descripción:</b> El usuario será capaz de manejar la creación, modificación y eliminación de los diferentes no-usuarios del sistema, es decir los clientes y proveedores registrados.
<b>Flujo de Eventos:</b>
<b>Flujo Básico:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario observa la lista de opciones para el manejo de usuarios del sistema.</li> <li>2. Si se escogió “Afiliar empresa”, se rellena el formulario definiendo si es cliente o proveedor y se da click a “Afiliar”.</li> <li>3. Si se escogió “modificar empresa”, se escoge una empresa de la lista, se le hace click, se cambian los campos necesarios en el formulario y se hace click en “Guardar”.</li> <li>4. Si se escogió “eliminar empresa” se escoge una empresa de la lista, se le hace click en “eliminar”, luego se confirma el borrado.</li> </ol>
<b>Flujo Alternativo:</b>
<b>Pre-condición:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>El usuario debe acceder al sistema como administrador.</li> </ul>

**Tabla 3, Caso de Uso Administrar Parámetros de Producción**

<b>Nombre del caso de uso:</b> Administrar Parámetros de Producción
<b>Descripción:</b> El usuario será capaz de manejar la creación, modificación y eliminación de los diferentes parámetros que rigen los procesos de producción apícola.
<b>Flujo de Eventos:</b>
<b>Flujo Básico:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario observa la lista de opciones para el manejo de usuarios del sistema.</li> <li>2. Si se escogió “Administrar Alimento”, se accede a una lista de operaciones para crear, modificar o eliminar un valor dentro del parámetro Alimento para Colmenas.</li> <li>3. Si se escogió “Administrar Patología”, se accede a una lista de operaciones para crear, modificar o eliminar un valor dentro del parámetro Patologías de las Colmenas.</li> <li>4. Si se escogió “Administrar Tratamiento” se accede a una lista de operaciones para crear, modificar o eliminar un valor dentro del parámetro Tratamiento de las Colmenas.</li> </ol>

5. Si se escogió “Administrar Tipos de Cosecha” se accede a una lista de operaciones para crear, modificar o eliminar un valor dentro del parámetro Tipo de Cosecha.
<b>Flujo Alternativo:</b>
<b>Pre-condición:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>El usuario debe acceder al sistema como administrador.</li> </ul>

**Tabla 4, Caso de Uso Administrar Apiarios**

<b>Nombre del caso de uso:</b> Administrar Apiarios
<b>Descripción:</b>
El usuario será capaz de manejar la creación, modificación y eliminación de los diferentes Apiarios que conforman la empresa Apícola
<b>Flujo de Eventos:</b>
<b>Flujo Básico:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario observa la lista de opciones para el manejo los Apiarios registrados.</li> <li>2. De escoger “Crear Apiario”, llena el formulario y da click en “Crear”.</li> <li>3. De escoger “Modificar Apiario”, escoge un apiario de la lista, modifica los valores necesarios del formulario y da click en “Guardar”.</li> <li>4. De escoger “Eliminar Apiario”, escoge un apiario de la lista y da click en “Eliminar”.</li> <li>5. De escoger “Ver Colmenas”, se listan las colmenas pertenecientes al apiario.</li> </ol>
<b>Flujo Alternativo:</b>
<b>Pre-condición:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>El usuario debe acceder al sistema como Gerente o Productor.</li> </ul>

**Tabla 5, Caso de Uso Administrar Colmenas**

<b>Nombre del caso de uso:</b> Administrar Colmenas
<b>Descripción:</b>
El usuario será capaz de manejar la creación, modificación y eliminación de los diferentes Colmenas de un Apiario específico que conforman la empresa Apícola
<b>Flujo de Eventos:</b>
<b>Flujo Básico:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario observa la lista de opciones para el manejo de las Colmenas registradas.</li> <li>2. De escoger “Crear Colmena”, llena el formulario y da click en “Crear”.</li> <li>3. De escoger “Modificar Colmena”, escoge una colmena de la lista, modifica los valores</li> </ol>

necesarios del formulario y da click en “Guardar”.
4. De escoger “EliminarColmena”, escoge una colmena de la lista y da click en “Eliminar”.
5. De escoger “Observaciones”, se listan las Observaciones pertenecientes a la colmena.
6. De escoger “Cosechas”, se listan las cosechas asociadas a la colmena.
7. De escoger “Tratamientos”, se listan los tratamientos realizados a la colmena.
8. De escoger “Ver Reina”, se lista el histórico de reinas de la colmena.
9. De escoger “Alimentación”, se lista las veces que se alimentó la colmena.
<b>Flujo Alternativo:</b>
<b>Pre-condición:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario debe acceder al sistema como Gerente o Productor.</li> <li>• El usuario debe haber escogido una colmena desde un apiario.</li> </ul>

**Tabla 6, Caso de Uso Cosechar**

<b>Nombre del caso de uso:</b> Cosechar
<b>Descripción:</b>
El usuario será capaz de manejar el registro de las cosechas asociadas a una colmena
<b>Flujo de Eventos:</b>
<b>Flujo Básico:</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario observa la lista de opciones para el manejo la cosecha.</li> <li>2. De escoger “Crear Cosecha”, llena el formulario escogiendo el tipo de cosecha y da click en “Crear”.</li> <li>3. De escoger “Modificar Cosecha”, escoge una cosecha registrada de la lista, modifica los valores necesarios del formulario y da click en “Guardar”.</li> <li>4. De escoger “Eliminar Cosecha”, escoge una cosecha registrada de la lista y da click en “Eliminar”.</li> </ol>
<b>Flujo Alternativo:</b>
<b>Pre-condición:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario debe acceder al sistema como Gerente o Productor.</li> <li>• El usuario previamente debió ubicar un Apiario y Colmena.</li> </ul>

**Tabla 7, Caso de Uso Tratar Colmena**

<b>Nombre del caso de uso:</b> Tratar Colmena
<b>Descripción:</b>
El usuario será capaz de manejar el registro de los tratamientos aplicados a una colmena
<b>Flujo de Eventos:</b>

<b>Flujo Básico:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>El usuario observa la lista de opciones para los tratamientos de la colmena.</li> <li>De escoger “Crear Tratamiento”, llena el formulario escogiendo el tratamiento aplicado y la patología observada y da click en “Crear”.</li> <li>De escoger “Modificar Tratamiento”, escoge un tratamiento aplicado de la lista, modifica los valores necesarios del formulario y da click en “Guardar”.</li> <li>De escoger “Eliminar Tratamiento”, escoge un tratamiento aplicado de la lista y da click en “Eliminar”.</li> </ol>
<b>Flujo Alternativo:</b>
<b>Pre-condición:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>El usuario debe acceder al sistema como Gerente o Productor.</li> <li>El usuario previamente debió ubicar un Apiario y Colmena.</li> </ul>

**Tabla 8, Caso de Uso Alimentar Colmena**

<b>Nombre del caso de uso:</b> Alimentar Colmena
<b>Descripción:</b>
El usuario será capaz de manejar el registro de los procesos de alimentación de una colmena
<b>Flujo de Eventos:</b>
<b>Flujo Básico:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>El usuario observa la lista de opciones para la alimentación de la colmena.</li> <li>De escoger “Crear Alimentación”, llena el formulario escogiendo el tipo de alimento utilizado en el proceso y da click en “Crear”.</li> <li>De escoger “Modificar Alimentación”, escoge un proceso de alimentación registrado de la lista, modifica los valores necesarios del formulario y da click en “Guardar”.</li> <li>De escoger “Eliminar Alimentación”, escoge un proceso de alimentación de la lista y da click en “Eliminar”.</li> </ol>
<b>Flujo Alternativo:</b>
<b>Pre-condición:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>El usuario debe acceder al sistema como Gerente o Productor.</li> <li>El usuario previamente debió ubicar un Apiario y Colmena.</li> </ul>

**Tabla 9, Caso de Uso Administrar Reinas**

<b>Nombre del caso de uso:</b> Administrar Reinas
<b>Descripción:</b>
El usuario será capaz de manejar el registro del histórico de reinas pertenecientes a una

colmena
<b>Flujo de Eventos:</b>
<b>Flujo Básico:</b> 13. El usuario observa la lista de opciones para administrar las reinas de la colmena. 14. De escoger “Crear Reina”, llena el formulario con los valores indicados y da click en “Crear”. 15. De escoger “Modificar Reina”, escoge una reina registrada de la lista, modifica los valores necesarios del formulario y da click en “Guardar”. 16. De escoger “Eliminar Reina”, escoge una reina de la lista y da click en “Eliminar”.
<b>Flujo Alternativo:</b>
<b>Pre-condición:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario debe acceder al sistema como Gerente o Productor.</li> <li>• El usuario previamente debió ubicar un Apiario y Colmena.</li> </ul>

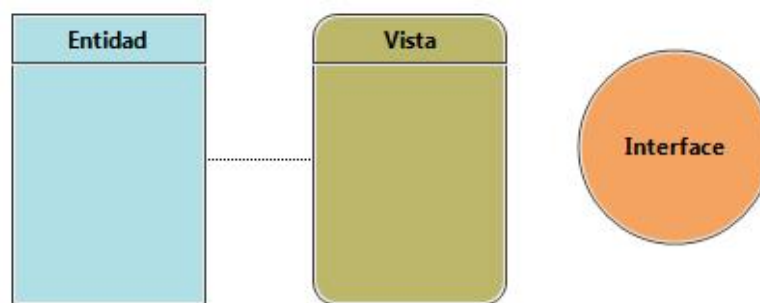
**Tabla 10, Caso de Uso Visitar Colmena**

<b>Nombre del caso de uso:</b> Visitar Colmena
<b>Descripción:</b>
El usuario será capaz de manejar el registro de las observaciones hechas a una colmena
<b>Flujo de Eventos:</b>
<b>Flujo Básico:</b> 17. El usuario observa la lista de opciones para registrar su visita a la colmena. 18. De escoger “Crear Observación”, llena el formulario con los valores indicados y da click en “Crear”. 19. De escoger “Modificar Observación”, escoge una visita registrada de la lista, modifica los valores necesarios del formulario y da click en “Guardar”. 20. De escoger “Eliminar Observación”, escoge una visita de la lista y da click en “Eliminar”.
<b>Flujo Alternativo:</b>
<b>Pre-condición:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario debe acceder al sistema como Gerente o Productor.</li> <li>• El usuario previamente debió ubicar un Apiario y Colmena.</li> </ul>

Una vez comprendidos los casos de uso, se tiene la dirección para construir la aplicación. Dicho esto se procede a construir la aplicación en la herramienta RISE

EDITOR, esta construcción obedece a tres tipos de estructuras. La primera es la “Entidad”, la cual define los datos que usaran el sistema, su tipo y condición de creación, estas entidades no son diferentes a las creadas en un diagrama de ER.

La segunda estructura son las “Vistas”, las cuales definen la interacción de distintas entidades, definiendo datos críticos y como serán referenciados por la tercera estructura que es la “Interfaz”, la cual define la lista de métodos que contendrá el servicio web según las entidades y vistas que le sean relacionados (Figura 8).



**Figura 8, Estructuras de RISE EDITOR**

Ahora, el proceso para construir la aplicación consiste en crear primero el modelo relacional de los datos, luego asociarlo a las vistas y luego disponerlos sobre las interfaces necesarias, cabe destacar que existe una interfaz Master que maneja todos los valores del servicio para su administración, el detalle de este desarrollo puede verse en los tutoriales del Anexo B. Las figuras que se presentan a continuación son cada una de las realizadas para construir el servicio que administra el sistema apícola, en primer lugar, están los modelos de entidades (Figura 9 y Figura 10).



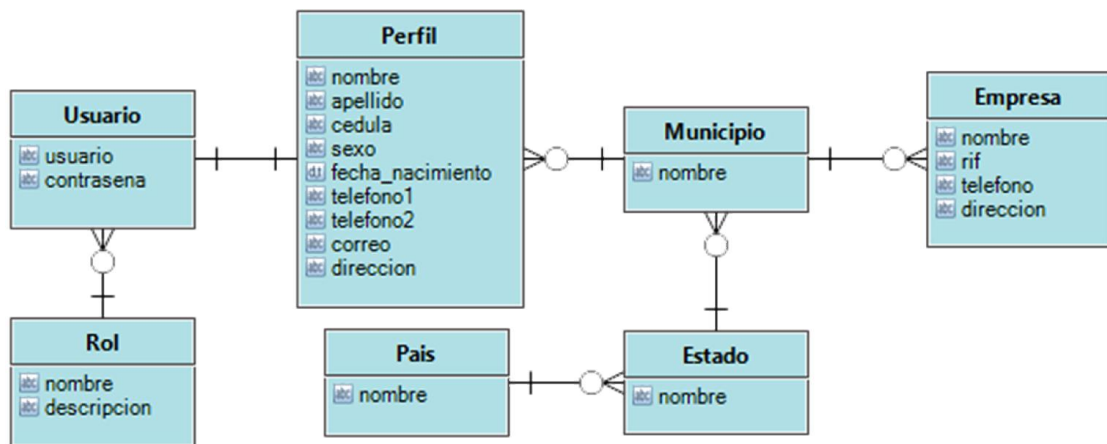


Figura 9, ER Módulo Sistema en RISE EDITOR

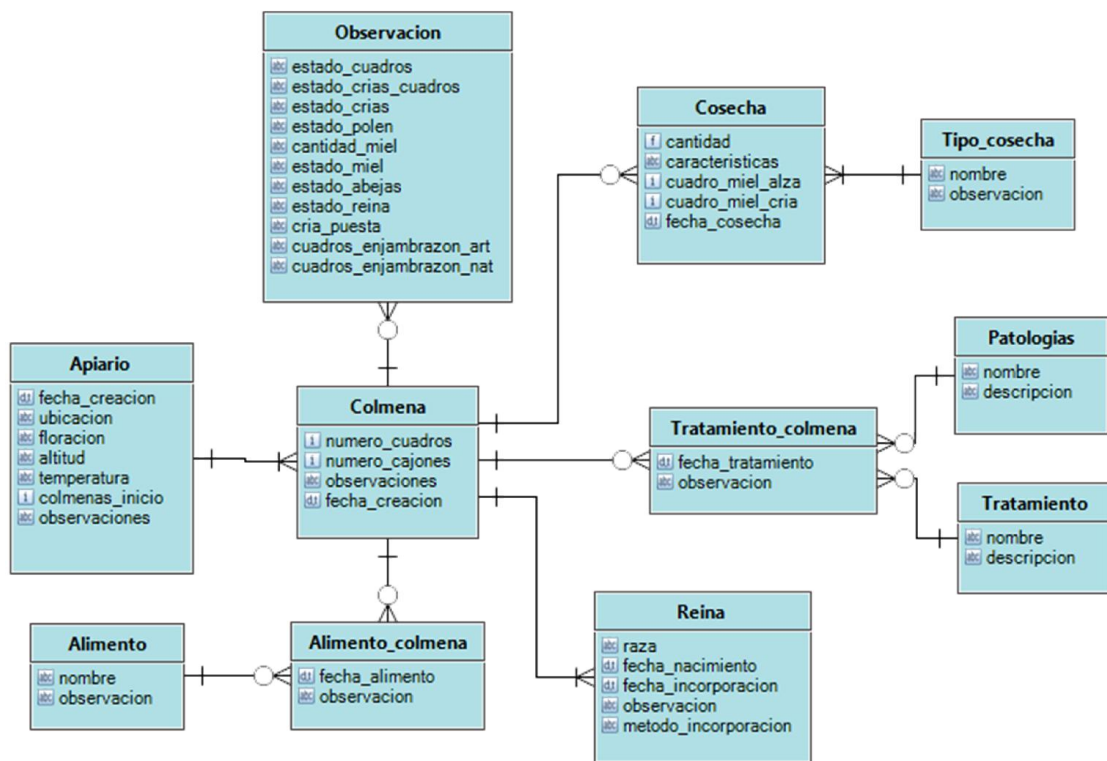
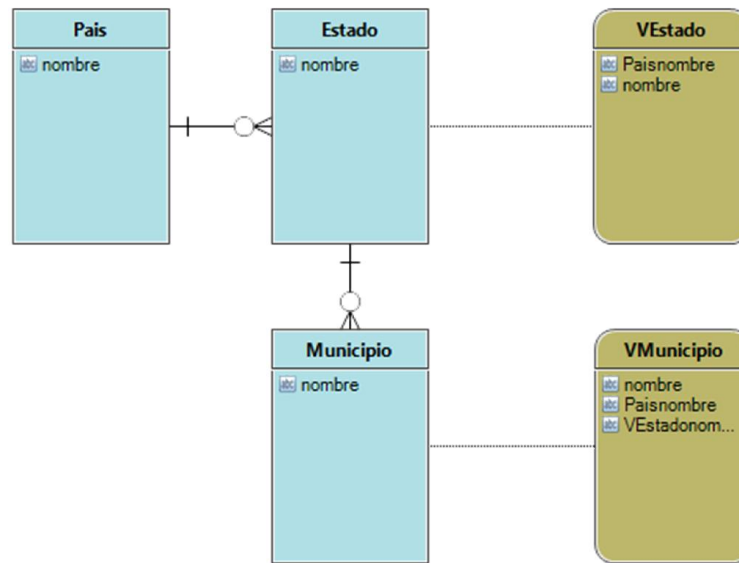


Figura 10, ER Módulo Producción RISE EDITOR

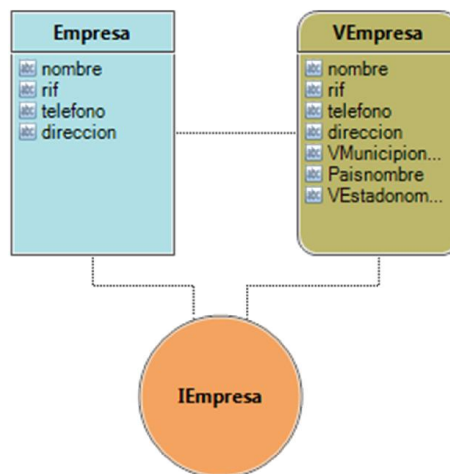
Completado el primer paso, que es la definición de los modelos de Entidad Relación en formato de RISE EDITOR, se crean las interacciones con las Vistas y las Interfaces, para mayor orden los modelos se designan con los prefijos SIS para los referentes al módulo de Sistema y PRO para los referentes al módulo Producción.

Este modelo (Figura 11) estandariza los parámetros de la ubicación para todos los módulos del sistema.



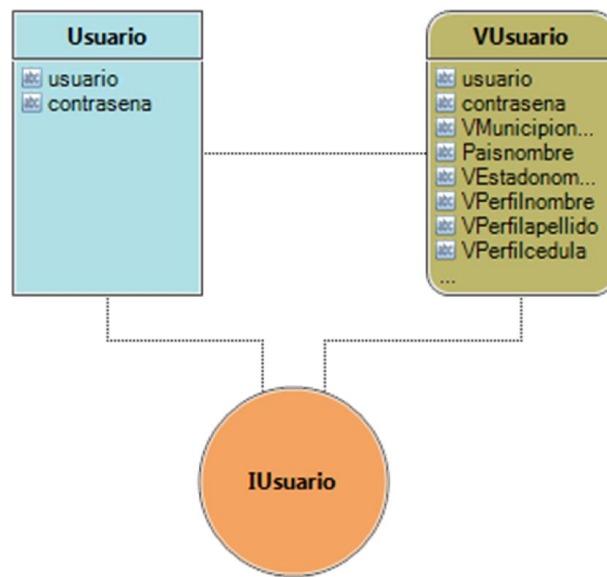
**Figura 11, SIS\_Ubicacion**

Este es el modelo de la interfaz de manejo para las diferentes empresas, clientes o proveedoras (Figura 12).



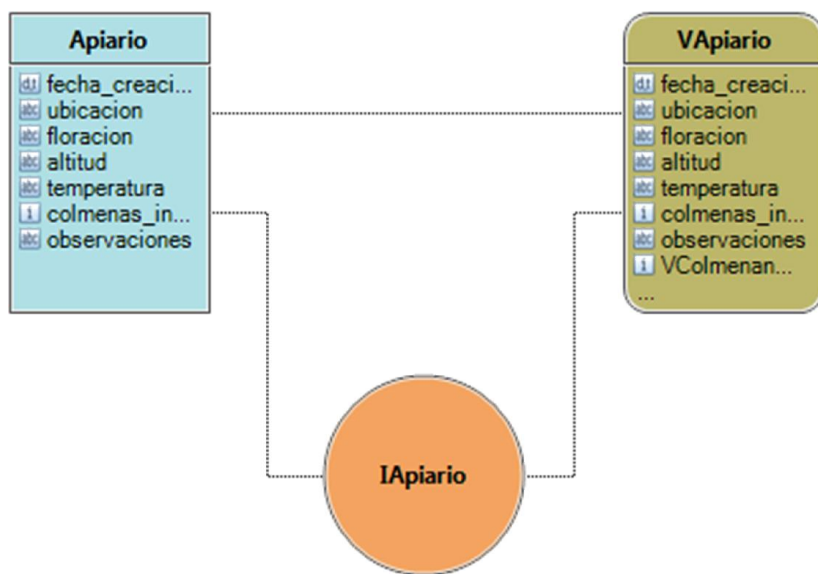
**Figura 12, SIS\_Empresa**

El siguiente modelo (Figura 13) es la interfaz para la administración de usuarios en el sistema, a través de la Vista VUsuario, permite asignar roles y perfiles de los usuarios.



**Figura 13, SIS\_Usuario**

De aquí en adelante las figuras de la 14 a la 20 describen el uso de las entidades y vistas para generar las interfaces para el manejo del módulo de producción.



**Figura 14, PRO\_Apiario**

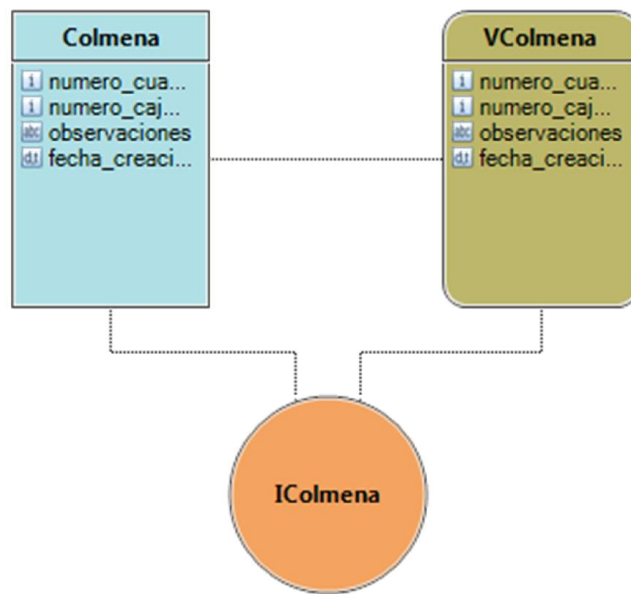


Figura 15, PRO\_Colmena

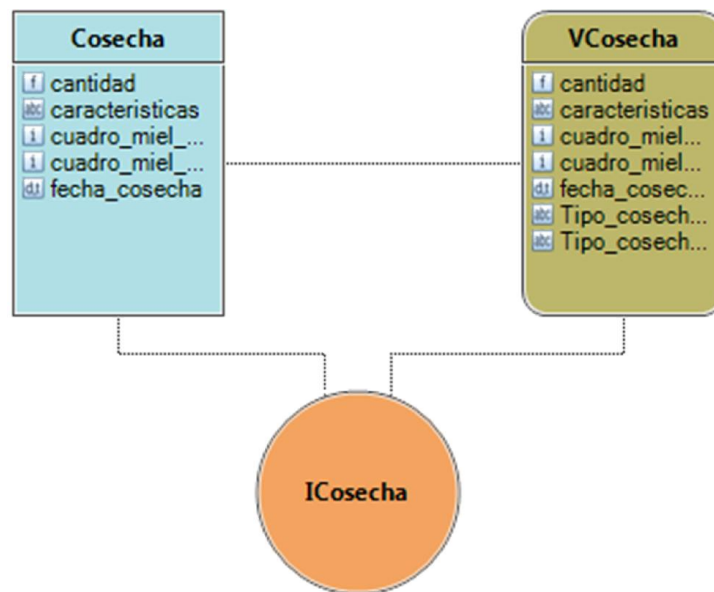


Figura 16, PRO\_Cosecha

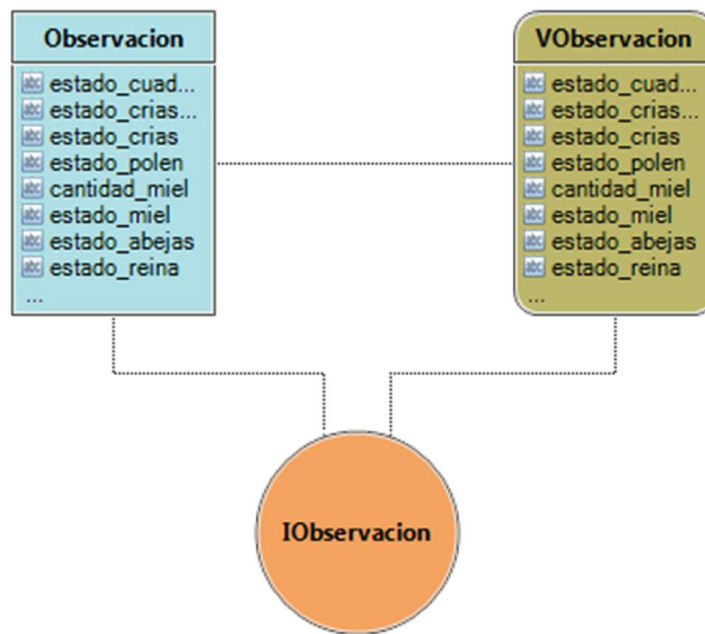


Figura 17, PRO\_Observacion

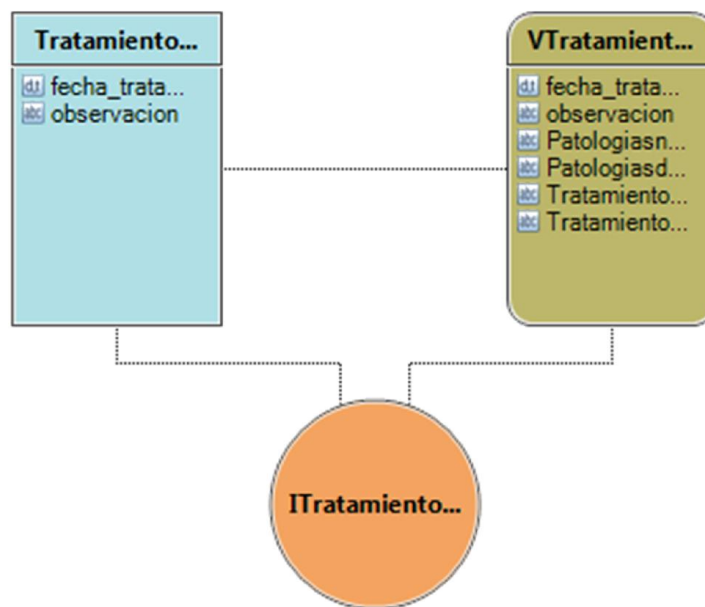


Figura 18, PRO\_Tratamiento

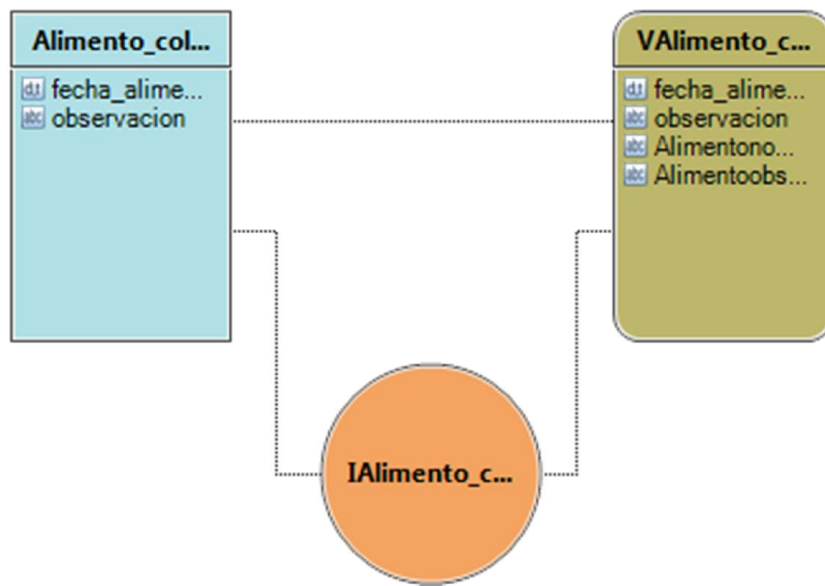


Figura 19, PRO\_Alimento

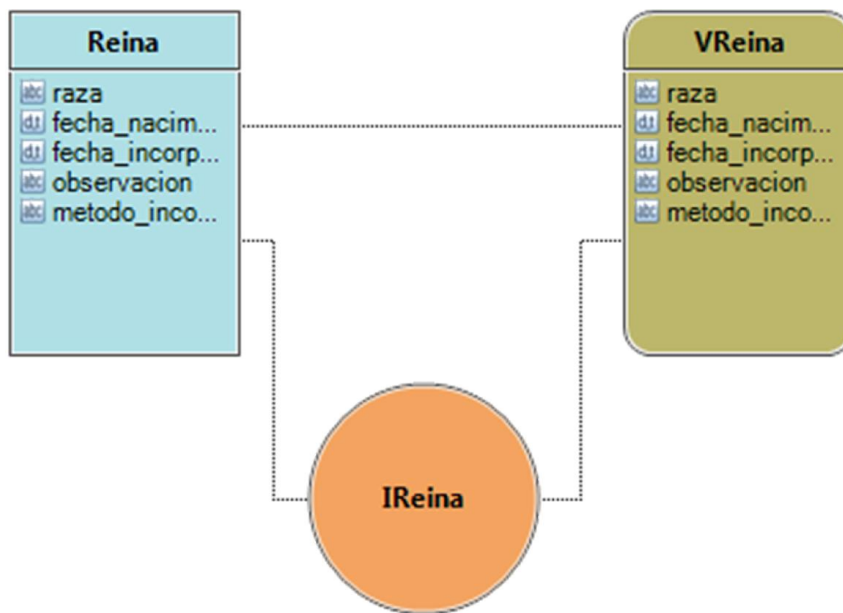


Figura 20, PRO\_Reinas

La definición de cada uno de los valores, y funciones que conforman estos modelos está disponible en la documentación del servicio anexa a este trabajo (Ver Anexo C).

### ***Desarrollo del prototipo:***

En esta etapa del ciclo de vida se inicia el desarrollo de la aplicación, en este caso, tomando en cuenta la aplicación de la técnica MDA, y la necesidad de definir un “Hecho” de inteligencia de negocio se realizaran 3 tareas:

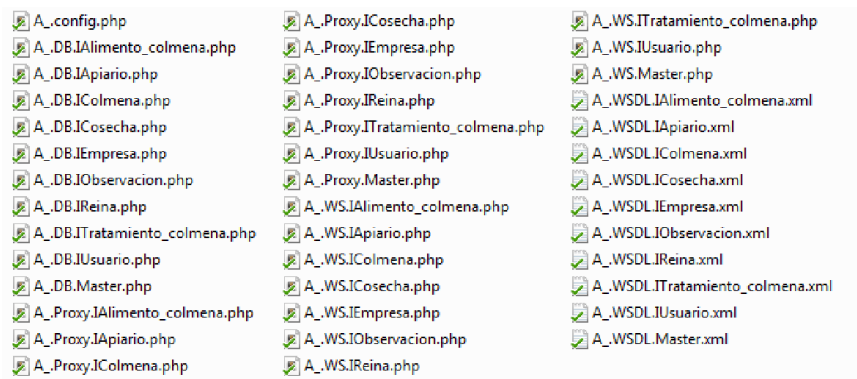
- Generación del código necesario para la publicación del servicio web.
- Creación del cliente web mediante el uso de Yii Framework para comprobar el funcionamiento del servicio web.
- Aplicación de la metodología HEFESTO para la propuesta de inteligencia de negocio.

Para empezar, mediante el uso de RISE EDITOR se generan los códigos necesarios para la implementación de la Base de Datos MySql y para las interfaces del servicio web en PHP con tecnología SOAP y JSON.

Los códigos generados se configuran e implementan en un servidor WAMP (servicio portable de PHP, Apache, y MySql), esta liberación inicial del servicio es suficiente tomando en cuenta el ambiente rural de la actividad apícola, ya que es a través de una intranet donde se aplicara en primera instancia el servicio creado.

Ahora, observando la figura 21 se destacan varias cosas, la primera el archivo A\_.config.php, este archivo es la directiva de comunicación del servicio web con la base de datos implementada. Lo siguiente es los prefijos de los archivos restantes:

- A\_.DB corresponde al modelo de datos de las diferentes interfaces implementadas.
- A\_.Proxy corresponde al formato de los objetos para pasar a través de las direcciones URL.
- A\_.WS es la estructura de los métodos a implementar por cada interface.
- A\_.WSDL es la estructura del archivo XML de respuesta por cada llamada SOAP.



**Figura 21, Servicio Web Generado por RISE EDITOR**

Una vez configurado el servicio web se procedió a desarrollar un cliente web para poder comprobar la utilidad del servicio generado, para esto se implementó el Framework de desarrollo de aplicaciones web Yii. Esto debido a la ventaja que da el desarrollo de un servicio web, que es la independencia del cliente que lo implemente. En el caso particular del desarrollo con Yii se aprovechó el fundamento MVC del Framework para implementar como modelo el api de funciones del servicio web a través de la creación de componente (Ver Anexo D), además de los diferentes complementos con los que cuenta el framework.

Como se definió de inicio en la tabla MosCow el cliente a implementar fue el del módulo de producción, aunque para mayor integridad al momento de la prueba del servicio se implementó primero el manejo de las cuentas de usuario colocando como prueba de forma directa en la base de datos usuarios de prueba con roles de administrador.

Como se dijo, aprovechando la estructura MVC de Yii se crearon un grupo de controladores (uno para cada interfaz generada en el servicio), y a cada controlador se le asigno las vistas necesarias para cada operación (en su mayoría crear, editar y eliminar).

Por último se diseñó un script SQL para llenar la base de datos con datos de prueba, con el fin de tener definidos los parámetros necesarios para garantizar la



navegación en el sistema cliente, así como la prueba de las diferentes funciones de cada interfaz.

De forma paralela se aplicó la metodología HEFESTO con el fin de presentar un diseño preliminar para futuras implementaciones de ideas de inteligencia de negocio para el apoyo de tomas de decisión, el proceso se realizó lo más estrictamente posible tratando de lograr una aproximación lo más real posible a pesar de la ausencia de datos que permitan verificar la calidad de la información.

### ***Hefesto:***

## **1. Análisis de Requerimientos:**

### **1.1. Identificar las preguntas:**

En base a la conversación con diferentes expertos se identifican las siguientes operaciones dentro del negocio:

- Producción
- Almacén.
- Venta.

Debido a que el desarrollo en curso de la herramienta administrativa se enfoca en el módulo Producción, sobre esta operación se enfoca el análisis.

La pregunta es:

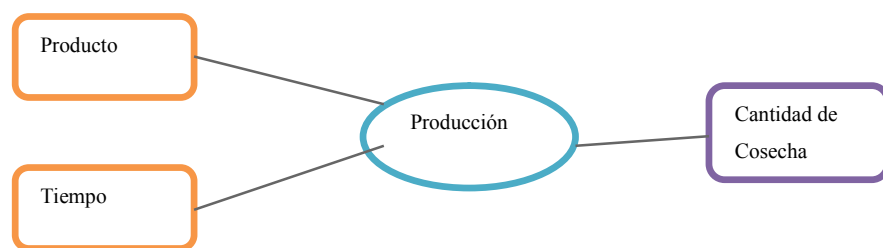
*Se desea saber qué **cantidad** es cosechada de cada **producto** en un intervalo de **tiempo**.*

### **1.2. Identificar Indicadores y perspectivas:**

Tomando en cuenta las palabras resaltadas en la pregunta general, se define el siguiente indicador, **Cantidad Cosechada**, además de las siguientes perspectivas, **Producto** y **Tiempo**.

### **1.3. Primer modelo conceptual:**

En base a los indicadores y las perspectivas identificadas se establece el siguiente modelo conceptual (Figura 22).



**Figura 22, Primer modelo conceptual de Hefesto**

## **2. Análisis OLPT:**

### **2.1. Confirmar indicadores:**

El indicador identificado es la **Cantidad Cosechada**, de allí se identifica:

- Hecho: **Cantidad Cosechada.**
- Función: SUM

Aclaración: El indicador **Cantidad Cosechada** acumula la cantidad recogida de un producto en específico.

### **2.2. Establecer correspondencias:**

Usando el modelo ER del módulo de producción se identifica los campos correspondientes a los diferentes indicadores y perspectivas. Las relaciones identificadas son las siguientes:

- La tabla “t\_a\_\_u\_cosecha” se relaciona con la perspectiva **Producto.**
- El campo “c\_u\_fecha\_cosecha” de la tabla “t\_a\_\_u\_cosecha” se relaciona con la perspectiva **Tiempo.**
- El campo “c\_u\_cantidad” de la tabla “t\_a\_\_u\_cosecha” se relaciona con el indicador **Cantidad Cosechada.**

### **2.3. Nivel de Granularidad:**

Ahora, con respecto a los diferentes indicadores y perspectivas, estos son los datos disponibles:

- Perspectiva **Producto:**

- “c\_id”: valor entero, índice del tipo de cosecha es la clave primaria de la tabla “t\_a\_\_u\_tipo\_cosecha” y se relaciona con un **Producto**.
- “c\_u\_nombre”: nombre del **Producto** indiciado por el índice “c\_id” en la tabla “t\_a\_\_u\_tipo\_cosecha”.
- “c\_u\_observacion”: descripción del tipo de cosecha que se relaciona con un **Producto**. Este campo es opcional en la tabla “t\_a\_\_u\_tipo\_cosecha”.
- **Perspectiva Tiempo:** esta va a determinar la granularidad del deposito de datos, sus presentaciones más típicas son las siguientes:
  - Año.
  - Semestre.
  - Cuatrimestre.
  - Trimestre.
  - Número de mes.
  - Nombre del mes.
  - Quincena.
  - Semana.
  - Número de día.
  - Nombre del día.

Descritos todos los campos, se definen cuales son críticos para cada perspectiva:

- **Perspectiva Producto:**
  - “c\_u\_nombre” de la tabla “t\_a\_\_u\_tipo\_cosecha”: es la referencia al nombre de cada **Producto**.
- **Perspectiva Tiempo:**
  - Trimestre.
  - Semestre.
  - Año.

#### 2.4. Modelo conceptual ampliado:

Una vez identificados los valores que acompañan a las perspectivas e indicadores se establece un segundo modelo conceptual (Figura 23).

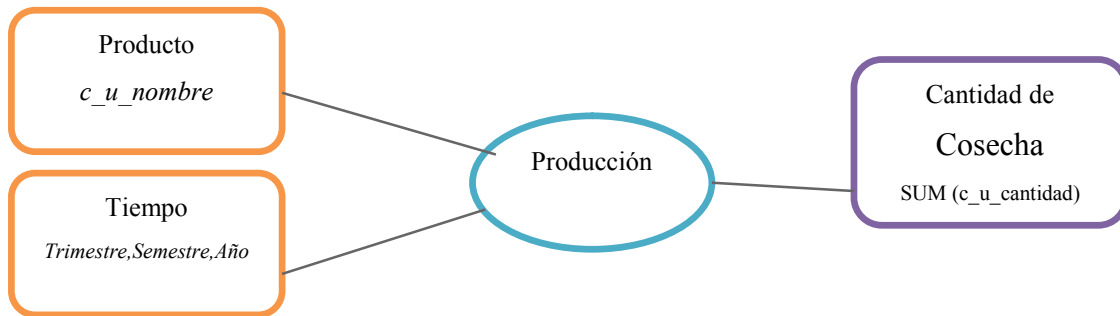


Figura 23, Segundo modelo conceptual de Hefesto

### 3. Modelo Lógico del DW:

#### 3.1. Tipo de modelo lógico:

El esquema lógico del DW será estrella, debido a sus características, ventajas y diferencias a los otros esquemas.

#### 3.2. Tablas de dimensiones:

A continuación el diseño de las tablas de dimensiones:

- Perspectiva **Producto**(Figura 24):
  - La nueva tabla de dimensiones tendrá el nombre “Producto”.
  - Se le asignará la clave primaria “idProducto”.
  - Se modificará el campo “c\_u\_nombre” por “nombre”.
  - Se puede apreciar el cambio en la siguiente gráfica:

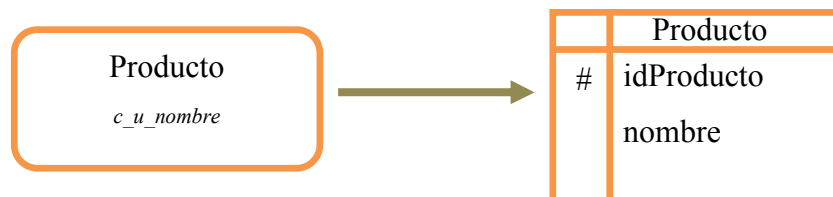
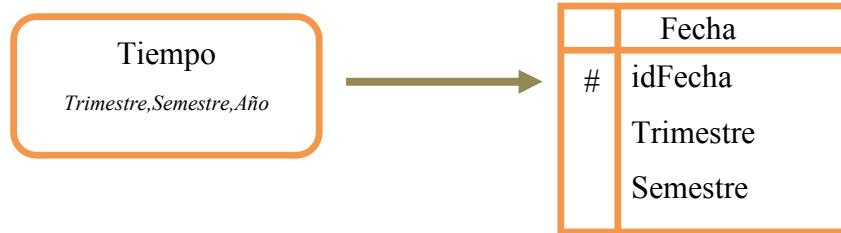


Figura 24, Perspectiva Producto

- Perspectiva **Tiempo**(Figura 25):
  - La nueva tabla de dimensión tendrá el nombre “Fecha”.
  - Se le asignará la clave primaria “idFecha”.
  - El nombre de los campos no será modificado.

- Se puede apreciar el cambio en la siguiente gráfica:



**Figura 25, Perspectiva Tiempo**

### 3.3. Tabla de Hechos:

A continuación se construyen las tablas de hechos, tomado en cuenta las siguientes consideraciones:

- El nombre de la tabla de hecho representa la información analizada, area de investigación, etc.
- Se define una clave primaria, que se componen de la combinación de las claves primarias de las dimensiones relacionadas.
- Se crean tantos campos de hecho como indicadores se hayan definido en el modelo conceptual, asignándoles de preferencia el nombre del indicador.

Teniendo claras estas reglas se construye la tabla de hechos:

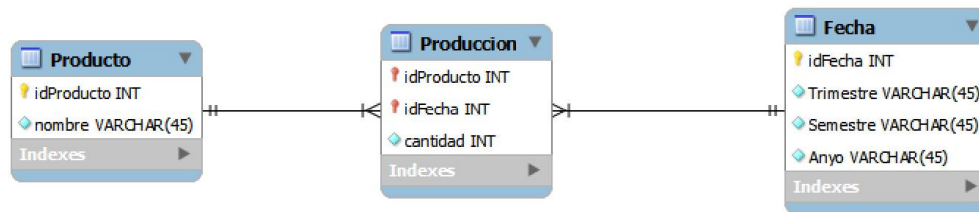
- La tabla de hechos lleva el nombre “Produccion”.
- Su clave primaria es la combinación de las claves primarias de las dimesiones definidas antes “idProducto” e “idFecha”.
- Se creara un hecho, correspondiente al indicador **Cantidad Cosechada** el cual será renombrado solo como “cantidad”.
- La tabla obtenida obedece a la siguiente grafica (Figura 26):

	Produccion
#	idFecha
#	idProducto
	cantidad

**Figura 26, Tabla de Hecho**

### 3.4. Uniones:

Luego de hacer las uniones pertinentes se obtiene el siguiente modelo(Figura 27):



**Figura 27, Diagrama Estrella del Hecho**

## 4. Integración de datos:

### 4.1. Carga inicial:

Durante la carga inicial del DW, es decir, la obtención de datos para poblar el modelo construido anteriormente, hay que tomar en cuenta los procesos de limpieza de datos, calidad del dato, procesos ETL, etc.

Debido a la naturaleza del desarrollo de la herramienta OLPT, y a la falta de datos referenciales, todos los procesos expuestos de aquí en adelante son de meramente referenciales.

- Proceso ETL:
  - Inicio: comienzo de la ejecución en el momento que se indique
  - Establecer Variables “Fecha\_Desde” y “Fecha\_Hasta”:
    - Para la variable “Fecha\_Desde” se obtiene el valor de la fecha en que se registro el primer producto cosechado.

- Para la variable “Fecha\_Hasta” se obtiene el valor de la fecha actual.
  - Cargar la dimensión “Producto”: Ejecución de los pasos necesarios para la obtención de los datos y el llenado de la dimensión “Producto”, Más adelante se define con detalle.
  - Cargar la dimensión “Fecha”: Ejecución de los pasos necesarios para la obtención de los datos y el llenado de la dimensión “Fecha”. Más adelante se define con detalle.
  - Cargar la tabla de hechos “Produccion”: Ejecución de los pasos necesarios para la obtención de los datos y el llenado de la tabla de Hechos “Produccion”. Más adelante se define con detalle.
- Carga de la dimensión “Producto”:

El primer paso es obtener los datos OLPT a través de una consulta SQL, de allí se obtienen todos los datos necesarios para cargar la dimensión “Producto”. Se toma como fuente la tabla “t\_a\_\_u\_tipo\_cosecha” del OLPT consultado anteriormente.

Para esta dimensión en particular es necesario obtener todos los tipos de productos dispuestos en la tabla “t\_a\_\_u\_tipo\_cosecha”, ya que cada producto apícola específico debe tomarse en cuenta en el proceso aunque el apiario se concentre en un solo producto en específico.

La sentencia SQL (Figura 28) que realiza esta consulta es la siguiente:

```

1 • SELECT
2     c_id as idProducto,
3     c_u_nombre as nombre
4 FROM
5     t_a__u_tipo_cosecha
6 ORDER by
7     idProducto;
```

**Figura 28, Consulta SQL para la dimensión Producto**

El resultado de esta consulta se añade en la dimensión “Producto”.

- Carga de la dimensión “Fecha”:

Para generar esta tabla de dimensión, existen varias herramientas y utilidades de software que proporcionan diversas opciones para su confección, en todo caso si no se utilizan estas herramientas se puede realizar manualmente o importando los datos desde un archivo de texto o una hoja de cálculo.

En este caso se realiza un procedimiento que hace lo siguiente:

- Recibe como parámetros los valores de “Fecha\_Desde” y “Fecha\_Hasta”.
- Recorre una a una las fechas que encuentra en este intervalo.
- Analiza cada fecha y realiza una serie de operaciones para crear los valores de la tabla de dimensión Fecha.

Sin importar el método que se escoja para obtener los valores de las fechas, deben cargarse luego de obtenidas en la dimensión “Fecha”;

- Carga de la Tabla de Hechos “Producción”:

Se inicia con la obtención de los datos desde el sistema OLPT a través de una sentencia SQL, para ello se consultan las tablas “t\_a\_\_u\_cosecha” y “t\_a\_\_u\_tipo\_cosecha”.

La estructura de la sentencia SQL (Figura 29) sería más o menos la siguiente:



```

1 • SELECT
2     t_a__u_tipo_cosecha.c_id as idProducto,
3     ((YEAR(t_a__u_cosecha.c_fecha_cosecha)*10000)+
4     (MONTH(t_a__u_cosecha.c_fecha_cosecha)*100)+
5     (DAY(t_a__u_cosecha.c_fecha_cosecha))) as idFecha,
6     SUM(t_a__u_cosecha.cantidad) as cantidad
7 FROM
8     t_a__u_tipo_cosecha,
9     t_a__u_cosecha
10 GROUP BY
11     t_a__u_tipo_cosecha.c_id,
12     t_a__u_cosecha.c_fecha_cosecha
13 ORDER by
14     t_a__u_tipo_cosecha.c_id,
15     idFecha,
16     cantidad;

```

Figura 29, Consulta SQL para el hecho Producción

El resultado de esta consulta se agrega a la Tabla de Hechos “Producción”.

Con la aplicación del HEESTO se puede considerar cumplidas las tareas de desarrollo para esta iteración.

### ***Implementación***

Una vez terminado el desarrollo del servicio web se procedió a presentar al Ing. Ernesto Lommatzsch las capacidades del mismo a través del cliente desarrollado, de esta reunión se obtuvieron una serie de observaciones con respecto al formato de presentación de los datos en la aplicación cliente, como por ejemplo la ubicación de los apiarios la cual debe estar dispuesta en formato de coordenadas, entre otras a tomar en cuenta en futuras etapas del desarrollo (Ver Anexo E).

Además, el Prof. Raúl Casanova, en calidad de experto aprobó el uso de un servicio que permita personalizar la aplicación administrativa según la necesidad de cada apicultor. También secundo el hecho de que sean los valores de producción, específicamente las cantidades producidas de las diferentes materias primas en un

intervalo de tiempo específico fuese el ítem escogido para la etapa de inteligencia de negocio.

Por lo tanto es posible considerar que el desarrollo está bien encaminado, permitiendo continuar con futuras etapas hasta obtener la totalidad planificada al comienzo de este trabajo.

### ***Post-Proyecto.***

Con la confirmación de la utilidad de los servicios web se da por terminado el primer incremento de la aplicación en desarrollo, por lo tanto, en el corto plazo es necesario definir nuevos requerimientos en pro de la realización de una herramienta completa para el apoyo de la administración apícola.

### **Resultado**

El resultado de la investigación es el servicio web creado, el cual puede ser implementado en cualquier plataforma web con capacidad de consumir servicios SOAP, esto abre la interoperabilidad del servicio, además de facilitar la adaptación del mismo para el caso específico de cada productor apícola.

Para poder ver esto mejor, se presenta la respuesta del sistema a una llamada al servicio web y su resultado. Para las llamadas al servicio web se utiliza la herramienta Postman, una extensión para el navegador Google Chrome que permite ver la respuesta de una llamada HTTP, en este caso el servicio web.

Observemos entonces un listado específico, el listado de apiarios, a través de la función ListApiario() ubicada en el servicio A\_.WS.IApiario.php, la url enviada a Postman es la siguiente:

[http://localhost/apicolaservice/A\\_.WS.IApiario.php/ListApiario](http://localhost/apicolaservice/A_.WS.IApiario.php/ListApiario)

A partir de esa url se obtiene la respuesta de la Figura 30:

```
[{"ID":1,"fecha_creacion":"2013-07-28T00:00:00","ubicacion":"85.34522, 172.0964","floracion":"Girasol","altitud":"1201","temperatura":"17","colmenas_inicio":18,"observaciones":null}, {"ID":2,"fecha_creacion":"2014-04-27T00:00:00","ubicacion":"48.95712, -29.80036","floracion":"Almendro","altitud":"1155","temperatura":"18","colmenas_inicio":24,"observaciones":null},
```

**Figura 30, Fragmento de respuesta en Postman**

Este mismo objeto se puede ver en la aplicación cliente que lo consulta, primero mediante el uso de la función vardump(), que muestra el resultado de la llamada al servicio (Figura 31) , y luego ordenado en una tabla utilizando ya la estructura de formularios de Yii (Figura 32).

```
array (size=40)
  0 =>
    object(stdClass) [ 64]
      public 'ID' => int 1
      public 'fecha_creacion' => string '2013-07-28T00:00:00' (length=19)
      public 'ubicacion' => string '85.34522, 172.0964' (length=18)
      public 'floracion' => string 'Girasol' (length=7)
      public 'altitud' => string '1201' (length=4)
      public 'temperatura' => string '17' (length=2)
      public 'colmenas_inicio' => int 18
```

**Figura 31, Respuesta vardump() en la aplicación cliente**

Listado de Apiarios

Displaying 1-15 of 40 results.

ID	fecha_creacion	ubicacion	floracion	altitud	temperatura	colmenas_inicio	observaciones	Ver colmenas	Operaciones
1	2013-07-28T00:00:00	85.34522, 172.0964	Girasol	1201	17	18			 

**Figura 32, Pantalla lista de apiarios en la aplicación cliente**

Nótese que tanto el objeto presentado en la figura 31 como el ítem mostrado en la tabla de la figura 32 corresponden a la respuesta mostrada en la figura 30, recordando que la respuesta de la figura 30 es a través de una herramienta externa y las otras dos don llamadas para consumir el servicio desde una aplicación cliente del mismo.

De esta manera se observa la capacidad de uso del servicio creado, demostrando así un resultado satisfactorio para esta investigación.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **Conclusiones**

Una vez culminada la iteración desarrollada usando la metodología DSDM, aplicadas las técnicas MDA y HESFESTO, y obtenida la información necesaria del desarrollo y las pruebas se pueden sacar las siguientes conclusiones:

1. La búsqueda de una herramienta capaz de adaptarse a los principios de la técnica MDA llevo al descubrimiento del RISE EDITOR, además de descubrir la utilidad del desarrollo de capaz intermedias de software (servicio web), para asegurar el desarrollo de aplicaciones a la medida de las necesidades de los clientes.
2. La mezcla de las diferentes técnicas de organización del desarrollo, empezando por el uso de diagramas de Casos de Uso, y luego con las técnicas de manejo de requerimientos de DSDM permiten ahorrar tiempo en el desarrollo de las aplicaciones, debido a la creación de un esquema sencillo de seguir para cada etapa del desarrollo.
3. La capacidad de los servicios web generados por RISE EDITOR de comunicar sus datos a través de objetos bien definidos facilitan el desarrollo de las aplicaciones que consuman dichos servicios.
4. La aplicación de técnicas de inteligencia de negocio tales como HEFESTO sin contar con la data necesaria para poder definir la calidad de la información es una tarea complicada, cuyo verdadero valor no puede medirse hasta que se implemente de hecho una solución de inteligencia de negocio sobre la aplicación desarrollada.

## **Recomendaciones**

1. Continuar el desarrollo del sistema de administración apícola siguiendo el esquema de desarrollo presentado en este documento.
2. Aprovechar la capacidad de la herramienta RISE EDITOR para generar servicios web en el desarrollo de aplicaciones.
3. Luego de obtenido un tiempo de datos no menor a un año y luego de implementado el sistema comprobar la utilidad del diseño de idea de negocio propuesto.
4. Publicar el servicio web desarrollado con el fin de que otros desarrolladores creen aplicaciones que consuman y comprueben la utilidad del mismo.

## REFERENCIAS

- Apitrack. (2013). *Apitrack*. Recuperado el 18 de Marzo de 2013, de <http://www.apitrack.com/>
- Armas, M. (Junio de 2012). *Model Driven Architecture (MDA)*. Recuperado el 18 de Noviembre de 2013, de <http://msdn.microsoft.com/es-es/library/jj135054.aspx>
- Bernabeu, R. (19 de Julio de 2010). *Hefesto*. Recuperado el 15 de Octubre de 2013, de <http://www.businessintelligence.info/docs/hefesto-v2.pdf>
- Casanova, R. (2004). *Apicultura Práctica con abejas africanizadas*. San Cristóbal: FEUNET.
- Dirección provincial de educación técnico profesional. (s.f.). *Manual de apicultura*. Buenos Aires, Argentina.
- Gerolami, N., Revello, E., & Venzal, G. (2011). *Implantación de Data Warehouse Open Free*. Proyecto de Grado, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.
- Josep, C. (2007). *Business intelligence: competir con información*. Madrid: Fundacion Cultural Banesto.
- Joseph, S. (s.f.). *Aprendiendo UML en 24 horas*. Mexico: Prentice Hall.
- López, L., & Peraza, W. (2005). *Herramienta de gestión web para la explotación apícola en la hacienda Tuquerena UNET*. Tesis de Grado no publicada, Universidad Nacional Experimental del Táchira, San Cristóbal.
- Manrique, A. (2002). *El rezago de la apicultura en Venezuela. Causas, efectos y posibles soluciones*. Trabajo no publicado, Universidad Rómulo Gallegos, San Juan de los Morros.

Plata, E. (2013). *Dynamic System Development Method (Método de Desarrollo de Sistemas dinámico)*. Recuperado el 8 de Octubre de 2013, de <http://ingenieriadesoftware.mex.tl/images/18149/DSDM%20documento.pdf>

Tamayo, M. (2002). *El proceso de la investigación científica*. Mexico DF: Limusa.

Useche, M. (2009). *Herramienta de desarrollo rápido de aplicaciones Web para base de datos PostgreSQL*. Trabajo de grado, Universidad Nacional Experimental del Táchira, San Cristóbal.

## ANEXOS

### *Anexo A, Entrevista al Ing. Ernesto Lommatzsch*

Entrevista al Ing. Ernesto Andrés Lommatzsch Bonavita.

- ¿Qué produce ApicolaMeal?
  - Es productor de Miel y Cera, pequeñas escalas de propóleos y polen.
- ¿Medios y cantidades de producción?
  - Dueño de alrededor de 400 colmenas con una producción promedio de 60Kg. Por colmena.
- ¿Personal implicado en el proceso productivo?
  - Apiarios atendidos por 2 o 3 personas
- ¿Acceso a internet, uso de dispositivos?
  - Sitios rurales con acceso a internet limitado o nulo
  - El trabajo en las colmenas es incomodo para usar medios de recolección de datos, hacer esto requeriría un ayudante.
- ¿Autoridades en el manejo de la industria apícola?
  - Hay desinformación acerca de la existencia y cantidad de granjas apícolas en el país.
  - Existe la Sociedad Venezolana de Apicultura
  - El sr es presidente de la Asociación de Apicultores Ambientalistas del Edo. Carabobo.
- ¿Descripción del proceso productivo?
  - Evaluación de la colmena según la cría
    - La cría puesta se evalúa según:
      - Cría abierta, da información sobre la alimentación en el momento.
      - Cría Cerrada, implica que abran nuevas abejas.
  - El estado Sanitario de una colmena lo dan 2 factores:
    - Fuentes de comida.
    - Estado Sanitario.
  - Para la venta de la miel se maneja una cartera de clientes.
  - Miel Don Andrés es la marca en venta, y posee varias presentaciones.
  - La venta al mayor de miel genera menor rentabilidad.
  - La venta y distribución de miel requiere permisos y registros sanitarios SENCAMER
  - Existe la falsificación de miel
  - El almacén de la miel utiliza:
    - Tanques.



- Llenadoras.
  - Mezcladoras, calentadoras.
- Las colmenas están ubicadas en los Edos. Monagas y Anzoátegui en 10 fincas diferentes con apiarios de entre 10 y 15 colmenas cada uno, con una separación de 300 mts. Entre apiarios.
- Fuentes florales (flor del Mastranto).
- Razas de abeja F1, F2 Africanizadas o Base Italiana.
- Cambio de reinas anual.
- Cantidad de abejas = Calidad de la reina.
- La inseguridad, robo de miel y apiarios existe.
- Falta de apoyo gubernamental.
- Falta de insumos a nivel nacional.
- El clima afecta la producción de miel.
- Tomar en cuenta la época de alimentación.
- Hay dos periodos, la Alimentación y la Cosecha.
- La ubicación geográfica también afecta la producción de miel.
- El almacén y venta de miel no son un problema primordial
- El problema está enfocado en la producción de miel
- Hay dos tipos de apicultor:
  - Estacionario
  - Trashumante
- La modalidad del apicultor influye en la producción.
- ¿Ideas, pretensiones con la aplicación de un sistema de administración?
  - Sería bueno llevar un registro de la maquinaria e infraestructura.
  - Medir la producción de miel a partir de la maquinaria e infraestructura utilizada para la misma (ojo posible hecho de inteligencia de negocio).
- La venta de la miel es total en el año (siempre se vende toda la miel)

RISE TO BLOOME SOFTWARE

# Tutorial 1

---

## Model on the RISE™

June 5, 2008

A short tutorial on information modeling on the RISE™. The tutorial uses an inventory application for an example. A simple, yet real and highly useful example that can be re-developed to meet many different specific needs in various businesses.

Developing on the RISE™ is a lot more efficient and gives much more robust yet dynamic results. It does however involve some practices that may be new to some, especially since it allows for business experts to participate, contributing their knowledge in a much more direct way in the development. As a business expert you can actually either do the information modeling yourself, or together with a developer, straight into the model that will become the base for the development of the system or application software. So, you may need some tips on how to use the RISE™ Editor to model your information. If so, this is the tutorial for you. If you already know how to do modeling in RISE™ and you want to know how to use the RISE™ model in your developing a system or application, then you might want to move on to the next tutorial instead.

This tutorial is based on the development of an inventory application. It is a very simple and straightforward application and thus, a good example for a beginners' tutorial. However; it is more than that, it is also an application that has been developed for a real life purpose and is, if slightly modified compared to the example, in use, *e.g.* by our own company for handling our different products and license types that may be bought on our web site. On our web site you can also find tutorial films based on this same example as well as the complete development project to download and use as a starting point for your re-developed version suiting your specific needs or just to learn more on developing on the RISE™.

The problem when not developing on the RISE™ is very often the communication between the business experts and the developers, since the business experts don't necessarily know how to build a system or application software and the developers don't necessarily know what to build; *e.g.* what business process to support.

Using an ERD tool such as the RISE™ Editor means that you get a common language for the specification; the information model of the business need in a form that is clear and logical to use as a base for developing the system or application. It doesn't mean that you don't need to describe other aspects such as specific user functionality, that you might need to describe by *e.g.* graphical examples, but it gives the all-important sound model to build a robust solution on. With the RISE™ Editor you don't only get the ERD-diagram for the developer to use, you actually give the developer the model in a form that can be used within RISE™ to generate the code for the data layer as well as for the application layer including *e.g.* web services or even generate it straight into a set up system.

In this tutorial you will see how easily you can create and edit your information model in the RISE™ Editor. The scope is the pure information modeling only, *i.e.* how to describe the data entities and the relationships between them. There is a lot more that can be done in the RISE™ Editor's modeling interface but besides leaving some of the finer details for you to explore, that is functionality related to your implementing the model rather than to the information model *per se*. These functions will be left for the next tutorial as they are often not dealt with by the business expert doing the information modeling.

If you don't have the RISE™ Editor on your computer you can always download it from [www.risetoblome.com](http://www.risetoblome.com). It has a free trial period during which it is possible to try all of its features. After the trial period it turns into the free viewer version with which you can open and explore your RISE™ models or you may upgrade it by purchasing the appropriate license for the edition you need. For everything done in this tutorial, the Basic Edition will suffice. There is more information, on our web site, about the different editions.