



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

**ANÁLISIS E IMPLEMENTACIÓN DE UNA ONTOLOGÍA DE  
ACTIVIDADES ECONÓMICAS Y PRODUCTOS PARA PYMES DE  
GUATEMALA**

**David Armando Chang Ovando**

Asesorado por el Ing. Freiry Javier Gramajo López

Guatemala, junio de 2007



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ANÁLISIS E IMPLEMENTACIÓN DE UNA ONTOLOGÍA DE  
ACTIVIDADES ECONÓMICAS Y PRODUCTOS PARA PYMES DE  
GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

**DAVID ARMANDO CHANG OVANDO**

ASESORADO POR EL ING. FREIRY JAVIER GRAMAJO LÓPEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE  
**INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS**

GUATEMALA, JUNIO DE 2007



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERÍA



### **NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

|            |                                      |
|------------|--------------------------------------|
| DECANO     | Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos     |
| VOCAL I    | Inga. Glenda Patricia García Soria   |
| VOCAL II   | Inga. Alba Maritza Guerrero de López |
| VOCAL III  | Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón    |
| VOCAL IV   | Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz       |
| VOCAL V    | Br. Elisa Yazminda Vides Leiva       |
| SECRETARIA | Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas     |

### **TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

|             |   |
|-------------|---|
| DECANO      | Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos          |
| EXAMINADORA | Inga. Floriza Ávila Pesquera de Medinilla |
| EXAMINADOR  | Ing. Edgar Estuardo Santos                |
| EXAMINADORA | Inga. Virginia Victoria Tala Ayerdi       |
| SECRETARIA  | Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas          |



## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

### **ANÁLISIS E IMPLEMENTACIÓN DE UNA ONTOLOGÍA DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS Y PRODUCTOS PARA PYMES DE GUATEMALA,**

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, en julio de 2005.

David Armando Chang Ovando





## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Por ser el ser supremo que me permite vivir y compartir con las personas que más quiero.
- Mis padres: Jesús Armando Chang Hernández y Thelma Aracely Ovando Mazariegos** Por todos sus sacrificios, consejos y cariño a lo largo de mi existir; este logro es especialmente para ustedes.
- Mis Hermanas: Karina y Vivian, y mi cuñado Carlos Echeverría** Por todos nuestros momentos juntos, gracias por su cariño y amistad.
- Mis sobrinos: Pablo Andree, Francisco José, Natalie, Melanie y Carlos Javier** Por cambiarme la vida y enseñarme que la familia es lo más importante.
- Mis abuelos: Humberto Chang, Zoila Hernández, Pablo Ovando y Albertina Mazariegos** Por cuidarme desde niño y desearme lo mejor en todo momento.
- Diana Coralia Sánchez López** Por todo su amor, comprensión, amistad y apoyo a lo largo de estos años.
- Freiry Javier Gramajo López** Por todo el conocimiento, amistad y apoyo brindado en mi vida de

estudiante.

**La familia Sánchez Ovando**

Por ser mi segunda familia y por todos sus consejos.

**La familia Sánchez López**

Por convertirme en parte de su familia y brindarme su apoyo y cariño desinteresado.

**La familia Pérez Estrada**

Por apoyarme en toda mi vida como estudiante. Este logro es por ustedes.

**Mis primos y tíos de las familias Chang y Ovando**

Por aconsejarme y permitirme compartir buenos momentos junto a ustedes.

**Mis amigos y amigas de la infancia y la vida, universidad y del trabajo**

Por brindarme su amistad, apoyo, y ser parte esencial de mi vida.

**El Colegio Salesiano Don Bosco y en especial a la XLIX promoción de bachilleres**

Por dejarme valores muy arraigados que me han hecho la persona que soy.

# ÍNDICE GENERAL

|   |             |
|---|-------------|
| <b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....</b>   | <b>V</b>    |
| <b>GLOSARIO.....</b>  | <b>IX</b>   |
| <b>RESUMEN.....</b>   | <b>XVII</b> |
| <b>OBJETIVOS .....</b>  | <b>XIX</b>  |
| <b>INTRODUCCIÓN .....</b>   | <b>XXI</b>  |
| <br>  |             |
| <b>1. SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN Y EL IMPACTO EN EL<br/>DESARROLLO DE LAS PYMES DE GUATEMALA.....</b> | <b>1</b>    |
| 1.1.    Sociedad de la Información y TIC.....   | 3           |
| 1.1.1.    Ejes transversales y la brecha digital .....  | 6           |
| 1.1.2.    Aporte de la sociedad de la información en los países<br>subdesarrollados.....              | 15          |
| 1.1.3.    Condiciones necesarias para la sociedad de la información .....                             | 17          |
| 1.2.    Las empresas en Guatemala y su clasificación.....   | 21          |
| 1.2.1.    Breve historia del comercio en Guatemala.....   | 22          |
| 1.2.2.    Definición de Empresa .....   | 23          |
| 1.2.3.    Clasificación de Empresas .....   | 27          |
| 1.2.4.    Qué son las Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES) .....                                      | 36          |
| 1.3.    Ventajas competitivas de las PYMES que apliquen la sociedad de la<br>información y TIC .....  | 41          |
| <br>  |             |
| <b>2. LA WEB SEMÁNTICA Y LAS ONTOLOGÍAS .....</b>   | <b>43</b>   |
| 2.1.    Concepto de <i>Web</i> semántica.....   | 43          |

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| 2.1.1.    | Relación de la <i>Web</i> semántica con el <i>World Wide Web</i> .....  | 44        |
| 2.2.      | Componentes de la <i>Web</i> Semántica .....  | 46        |
| 2.3.      | Concepto de Ontologías.....   | 49        |
| 2.3.1.    | Qué es una Ontología .....  | 50        |
| 2.3.2.    | Aspectos importantes en las Ontologías.....   | 51        |
| 2.3.3.    | Clasificación de Ontologías.....  | 58        |
| 2.3.4.    | Herramientas para estandarizar la representación del<br>conocimiento .....  | 60        |
| 2.4.      | Las ontologías como soporte de la <i>Web</i> Semántica .....  | 64        |
| <b>3.</b> | <b>ANÁLISIS Y CREACIÓN DE UNA ONTOLOGÍA DE ACTIVIDADES<br/>ECONÓMICAS Y PRODUCTOS PARA PYMES DE GUATEMALA CON<br/>LA HERRAMIENTA ONTOEDIT .....</b> | <b>67</b> |
| 3.1.      | Herramientas TIC actuales de dominio público para la búsqueda de<br>empresas e información de actividades y productos en Guatemala .....            | 67        |
| 3.2.      | Análisis del Dominio de las actividades económicas y productos .....  | 70        |
| 3.3.      | Consideraciones a tomar en cuenta en la elaboración de la<br>ontología .....  | 73        |
| 3.4.      | Abstracción de la ontología .....   | 74        |
| 3.4.1.    | Propósito y alcance de la ontología .....   | 74        |
| 3.4.2.    | Identificación de Conceptos y Relaciones.....   | 74        |
| 3.4.3.    | Evaluación.....   | 79        |
| 3.4.4.    | Documentación .....   | 80        |
| 3.5.      | Elaboración de la ontología en OntoEdit.....  | 80        |
| 3.5.1.    | Qué es OntoEdit.....  | 81        |
| 3.5.2.    | Características de OntoEdit .....   | 81        |
| 3.5.3.    | Identificación y uso de las bondades de OntoEdit.....   | 82        |
| 3.5.4.    | Representación de la ontología en OntoEdit.....   | 87        |
| 3.6.      | Representación de la ontología en OXML.....   | 95        |

|  |            |
|--|------------|
| <b>4. IMPLEMENTACIÓN DE LA ONTOLOGÍA DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS Y DE PRODUCTOS DE PYMES DE GUATEMALA, EN UN SITIO <i>WEB</i> DE INFORMACIÓN DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS Y PRODUCTOS, Y REGISTRO DE EMPRESAS .....</b> | <b>99</b>  |
| 4.1. La ontología como base para la administración, navegación y desarrollo de un sitio <i>Web</i> .....   | 100        |
| 4.2. Objetivos del sitio <i>Web</i> de información de actividades Económicas y Productos, y registro de Empresas. ....   | 100        |
| 4.3. Análisis y Diseño del Sistema.....  | 102        |
| 4.3.1. Análisis funcional.....   | 103        |
| 4.3.2. Límites y alcances del sistema .....  | 103        |
| 4.3.3. Diseño Informático.....   | 106        |
| 4.4. Herramientas de Diseño, Desarrollo y Almacenamiento para el sitio <i>Web</i> .....  | 113        |
| 4.4.1. Sistema administrador de base de datos .....  | 114        |
| 4.4.2. Lenguajes de programación .....   | 114        |
| 4.4.3. Herramienta de búsqueda .....   | 115        |
| 4.4.4. Almacenamiento remoto y Servidor <i>Web</i> .....   | 116        |
| 4.5. Navegación del sitio <i>Web</i> de información de actividades económicas y registro de empresas .....   | 116        |
| 4.6. Interacción de la ontología con el sitio <i>Web</i> .....   | 118        |
| 4.6.1. Árbol de términos .....   | 121        |
| 4.6.2. Búsqueda de conceptos .....   | 122        |
| 4.6.3. Validación de actividades y productos de una empresa.....   | 123        |
| <b>5. MÚLTIPLES USOS DE LAS ONTOLOGÍAS EN LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN Y LAS TIC .....</b>  | <b>127</b> |
| 5.1. Comercio Electrónico.....   | 130        |
| 5.2. Mejora del gobierno electrónico ( <i>e-government</i> ) .....   | 132        |

|  |            |
|--|------------|
| 5.3. Herramienta de toma de decisión en negocios electrónicos<br>( <i>e-business</i> ) ..... | 132        |
| <b>CONCLUSIONES</b> .....  | <b>133</b> |
| <b>RECOMENDACIONES</b> .....   | <b>135</b> |
| <b>APÉNDICE</b> .....  | <b>137</b> |
| <b>REFERENCIAS</b> .....   | <b>145</b> |
| <b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....  | <b>149</b> |

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| 1. Índice global de competitividad 2006-2007.....   | 2  |
| 2. Evolución de las TIC según CEPAL.....  | 5  |
| 3. Estratos horizontales, sectores verticales y áreas diagonales de la sociedad de la información.....  | 7  |
| 4. Tasa de penetración de <i>Internet</i> frente a Ingreso por habitante. ....                          | 11 |
| 5. Infraestructura de TIC en América Latina (1995-2000).....  | 11 |
| 6. Índice de pobreza departamentos de Guatemala (2002).....   | 12 |
| 7. Medios de comunicación al alcance de los habitantes de Guatemala (2002).....                         | 13 |
| 8. Medios de comunicación al alcance de los habitantes de Guatemala (2002).....                         | 15 |
| 9. Estratos de las empresas según número empleados y ventas.....  | 37 |
| 10. Estructura del mercado de trabajo según tamaño de la empresa y estrato productivo. INE 1998/99..... | 38 |
| 11. Interrelación de las PYMES con otros actores.....   | 39 |
| 12. Análisis Costo/Beneficio de la implementación de TIC.....   | 41 |
| 13. Diferencia entre la red tradicional de datos y la red semántica.....                                | 45 |
| 14. Capas de la <i>Web Semántica</i> .....  | 47 |
| 15. Número de sitios de <i>Internet</i> por código de país.....   | 68 |
| 16. Abstracción de conceptos de la ontología de actividades económicas y productos. ....                | 79 |
| 17. Herramienta OntoEdit. ....  | 82 |
| 18. <i>Plug-In</i> de conceptos y relaciones, OntoEdit. ....  | 83 |

|  |    |
|--|----|
| 19. Edición de conceptos (clases), OntoEdit. ....                          | 83 |
| 20. Edición de relaciones (atributos de una clase), OntoEdit. ....         | 84 |
| 21. <i>Plug-In</i> de instancias, OntoEdit. ....                           | 84 |
| 22. Edición de instancias, OntoEdit. ....                                  | 85 |
| 23. <i>Plug-In</i> de axiomas, OntoEdit. ....                              | 85 |
| 24. <i>Plug-In</i> visualizador, OntoEdit. ....                            | 86 |
| 25. <i>Plug-In</i> de consultas, OntoEdit. ....                            | 86 |
| 26. Exportar en OntoEdit. ....   | 87 |
| 27. Clase categoría_actividad y sus atributos. OntoEdit.....               | 88 |
| 28. Instancias clase categoría_actividad. OntoEdit. ....                   | 88 |
| 29. Clase division_actividad. OntoEdit.....                                | 89 |
| 30. Instancias clase division_actividad. OntoEdit. ....                    | 89 |
| 31. Clase grupo_actividad. OntoEdit. ....                                  | 89 |
| 32. Instancias clase grupo_actividad. OntoEdit. ....                       | 89 |
| 33. Clase actividad. OntoEdit. ....  | 90 |
| 34. Instancias clase actividad. OntoEdit. ....                             | 90 |
| 35. Clase producto. OntoEdit.....  | 90 |
| 36. Instancias clase producto. OntoEdit. ....                              | 91 |
| 37. Axiomas de la ontología. OntoEdit.....                                 | 91 |
| 38. Grafo dirigido de la ontología. OntoEdit.....                          | 92 |
| 39. Relación entre instancias. OntoEdit.....                               | 92 |
| 40. Barra de búsqueda, <i>Plug-In</i> visualizador. OntoEdit. ....         | 93 |
| 41. Lista de nodos encontrados, <i>Plug-In</i> visualizador. OntoEdit..... | 93 |
| 42. Nodo encontrado según búsquedas. OntoEdit.....                         | 93 |
| 43. Despliegue de relaciones con base en un término buscado. OntoEdit..... | 94 |
| 44. Vista del archivo con formato en OXML. OntoEdit.....                   | 94 |
| 45. Sección <i>about</i> archivo OXML. ....                                | 95 |
| 46. Sección <i>concept</i> archivo OXML.....                               | 96 |
| 47. Sección <i>relation</i> archivo OXML.....                              | 96 |



|  |     |
|--|-----|
| 48. Sección <i>relation</i> archivo OXML.....  | 97  |
| 49. Diagrama de bloques del Sistema <i>Web</i> .....   | 102 |
| 50. Diagrama de red del Sistema <i>Web</i> .....   | 107 |
| 51. Diagrama de composición e interrelación del Sistema <i>Web</i> .....   | 108 |
| 52. Páginas estáticas del Sistema <i>Web</i> .....   | 109 |
| 53. Páginas estáticas del Sistema <i>Web</i> .....   | 109 |
| 54. Diagrama Entidad/Relación para el registro de empresas.....  | 113 |
| 55. Vista general del diseño y la estructura del Sitio <i>Web</i> .....  | 118 |
| 56. Diagrama de bloques de interacción entre el Sitio <i>Web</i> y la ontología<br>por medio de un <i>parser</i> ..... | 119 |
| 57. Vista lógica del árbol de conceptos de la ontología según el <i>parser</i> .....                                   | 120 |
| 58. Vista del recorrido del <i>parser</i> sobre el árbol de conceptos de la<br>ontología.....                          | 121 |
| 59. Ubicación del árbol de conceptos de la ontología dentro del sitio <i>Web</i> ..                                    | 122 |
| 60. Resultados desplegados de forma estructurada de acuerdo a los<br>conceptos que posee la ontología.....             | 123 |
| 61. Listas de valores con los conceptos de la ontología, para validar<br>ingreso de actividades.....                   | 124 |
| 62. Portada del sitio de actividades económicas y productos.....   | 137 |
| 63. Selección de contenido de acuerdo a una sección del árbol de<br>contenidos.....                                    | 138 |
| 64. Registro de empresas en el sitio <i>Web</i> .....  | 139 |
| 65. Ingreso de usuario para empresas registradas.....  | 139 |
| 66. Selección de actividades económicas por empresa.....   | 140 |
| 67. Selección de productos según actividad económica.....  | 141 |
| 68. Resultado de búsqueda de actividades económicas y productos.....   | 142 |
| 69. Eliminación de actividades y productos asignados a una determinada<br>empresa.....                                 | 142 |

## TABLAS

|  |    |
|--|----|
| I. Profesionales Colegiados durante los últimos seis años en el Colegio de Ingenieros de Guatemala.....        | 14 |
| II. Enmiendas realizadas al Sistema Arancelario Centroamericano (SAC).....                                     | 35 |
| III. Clasificación de empresas, según tamaño y ventas netas anuales.<br>Acuerdo Gubernativo No. 178-2001 ..... | 37 |

## GLOSARIO

- API** Del inglés *Application Programming Interface* (Interfaz de Programación de Aplicaciones), es un conjunto de especificaciones de comunicación entre componentes *software*. Uno de los principales propósitos de una API consiste en proporcionar un conjunto de funciones de uso general, por ejemplo, dibujar ventanas o íconos en la pantalla.
- C++** Es un lenguaje de programación, diseñado a mediados de los años 1980, por Bjarne Stroustrup, como extensión del lenguaje de programación C.
- CcTLD** Del inglés *Country Code Top Level Domain*, es un dominio de *Internet* usado y reservado para un país o territorio dependiente.
- CEPAL** La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), es el organismo dependiente de la Organización de las Naciones Unidas responsable de promover el desarrollo económico y social de la región. Sus labores se concentran en el campo de la investigación económica.

**Comercio  
Electrónico**

El comercio electrónico (en inglés *Electronic Commerce, E-Commerce, ecommerce* o EC) consiste principalmente en la distribución, compra, venta, mercadotecnia y suministro de información complementaria para productos o servicios a través de redes informáticas como *Internet* u otras. La industria de la tecnología de la información podría verlo como una aplicación informática dirigida a realizar transacciones comerciales.

**CONCYT**

Siglas de Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, es el Órgano Rector en el campo del desarrollo científico y tecnológico de Guatemala, y le corresponde la promoción y coordinación de las actividades científicas y tecnológicas que realice el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.

**DARPA**

Significa Agencia de Investigación de Proyectos Avanzados de Defensa, es una agencia del Departamento de Defensa de los Estados Unidos responsable del desarrollo de nuevas tecnologías para uso militar.

**EDI**

Del inglés *Electronic Data Interchange*, que significa: Intercambio electrónico de datos, son sistemas que permiten la conexión a distintos sistemas empresariales, con el cual se puede

realizar el intercambio electrónico de datos en distintos formatos.

## **FTP**

Del inglés *File Transfer Protocol* (Protocolo de Transferencia de Ficheros), es un protocolo de transferencia de ficheros entre sistemas conectados a una red TCP, basado en la arquitectura cliente-servidor, de manera que desde un equipo cliente se puede conectar a un servidor para descargar ficheros desde él, o para enviar archivos independientemente del sistema operativo utilizado en cada equipo.

## **Grafo Dirigido**

Un grafo es el objeto abstracto básico de estudio en teoría de grafos. Un grafo dirigido (también llamado dígrafo)  $G$  es un par ordenado  $G = (V, E)$  donde,  $V$  es un conjunto (llamado de vértices o nodos), y  $E \subset V \times V$ , es subconjunto de pares ordenados de vértices (llamado de arcos).

## **GuateCompras**

Sistema *Web* para la gestión de propuestas de Ofertas y Demandas de Insumos y Servicios para instituciones públicas.

## **Hosting**

El alojamiento *Web* (en inglés *Web hosting*) es el servicio que provee a los usuarios de Internet un sistema para poder almacenar información, imágenes, vídeo, o cualquier contenido accesible vía Web. Los Web Host son compañías que

proporcionan espacio de un servidor a sus clientes.

|                        |   |
|------------------------|---|
| <b>HTML</b>            | Acrónimo inglés de <i>HyperText Markup Language</i> (lenguaje de marcas de hipertexto), lenguaje de marcación diseñado para estructurar textos y presentarlos en forma de hipertexto, que es el formato estándar de las páginas Web |
| <b>I+D+I</b>           | Siglas de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica.  |
| <b>Java</b>            | Una tecnología desarrollada por Sun Microsystems para aplicaciones <i>software</i> independiente de la plataforma.  |
| <b>LatinoameriCANN</b> | Organización encargada de la difusión de información y de diálogo en temas de Nombres de Dominio, Números IP en América Latina y el Caribe.   |
| <b>MYSQL</b>           | Es un sistema de gestión de base de datos, multi hilo y multiusuario.   |
| <b>Navegadores</b>     | Aplicación <i>software</i> que permite al usuario recuperar y visualizar documentos de hipertexto, comúnmente descritos en HTML, desde servidores <i>Web</i> de todo el mundo a través de <i>Internet</i> .                         |

- OWL** Es el acrónimo del inglés *Web Ontology Language*, un lenguaje de marcado para publicar y compartir datos usando ontologías en la WWW.
- Parser** Sinónimo de analizador sintáctico, es un programa que reconoce si una o varias cadenas de caracteres forman parte de un determinado lenguaje. Los lenguajes habitualmente reconocidos por los analizadores sintácticos son los lenguajes libres de contexto.
- PHP** Es un lenguaje de programación usado generalmente para la creación de contenido para sitios *Web*. PHP es un acrónimo recurrente que significa "*PHP Hypertext Pre-processor*", y se trata de un lenguaje interpretado usado para la creación de aplicaciones para servidores, o creación de contenido dinámico para sitios *Web*.
- Plug-In** Es una aplicación informática que interactúa con otra aplicación para aportarle una función o utilidad específica, generalmente muy específica. Ésta aplicación adicional es ejecutada por la aplicación principal. Los *plugins* típicos tienen la función de reproducir determinados formatos de gráficos, reproducir datos multimedia, codificar/decodificar *emails*, filtrar imágenes de programas gráficos.

|                            |  |
|----------------------------|--|
| <b>PRENACOM</b>            | Abreviatura de Programa Nacional de Competitividad, es una entidad encargada de fomentar la inversión en el sector económico de Guatemala, así como de apoyar al empresario en capacitaciones y mejoramiento de productos.   |
| <b>PYMES</b>               | Abreviatura de pequeñas y medianas empresas; es una clasificación dada a un determinado grupo de empresas, que se caracteriza por el tamaño en número de trabajadores y ventas anuales, éstas varían de país en país.  |
| <b>RDF</b>                 | Del inglés <i>resource description framework</i> , que significa: Marco de Descripción de Recursos, es un marco para metadatos en la <i>World Wide Web</i> (WWW), desarrollado por el <i>World Wide Web Consortium</i> (W3C).  |
| <b>Servidor Web Apache</b> | Es un software servidor HTTP de código abierto para plataformas Unix, <i>Windows</i> y otras, que implementa el protocolo HTTP/1.1 y la noción de sitio virtual.   |
| <b>SGML</b>                | Son las siglas de " <i>Standard Generalized Markup Language</i> " o "Lenguaje de Marcación Generalizado". Consiste en un sistema para la organización y etiquetado de documentos. La Organización Internacional de Estándares (ISO) normalizó este lenguaje en 1986. |



|                            |  |
|----------------------------|--|
| <b>SOAP</b>                | Siglas de <i>Simple Object Access Protocol</i> , es un protocolo estándar creado por Microsoft, IBM y otros, está actualmente bajo el auspicio de la W3C que define cómo dos objetos en diferentes procesos pueden comunicarse por medio de intercambio de datos XML. SOAP es uno de los protocolos utilizados en los servicios Web. |
| <b>SOFEX</b>               | Gremial de empresas exportadoras de <i>software</i> de Guatemala.  |
| <b>Software Multimedia</b> | Sistema que utiliza más de un medio de comunicación al mismo tiempo en la presentación de la información, como el texto, la imagen, la animación, el vídeo y el sonido.  |
| <b>TIC</b>                 | Abreviatura de Tecnologías de la información y comunicación, son sistemas tecnológicos mediante los que se recibe, manipula y procesa información, y que facilitan la comunicación entre dos o más interlocutores.   |
| <b>Unix</b>                | Es un sistema operativo portable, multitarea y multiusuario; desarrollado en principio por un grupo de empleados de los laboratorios Bell de AT&T.   |
| <b>URI</b>                 | Abreviatura de <i>Uniform Resource Identifier</i> (identificador uniforme de recursos). Texto corto  |

que identifica unívocamente cualquier recurso (servicio, página, documento, dirección de correo electrónico, enciclopedia, etc.) accesible en una red.

### **W3C**

Significa *World Wide Web Consortium*, abreviado W3C, es un consorcio internacional que produce estándares para la *World Wide Web*.

### **Windows**

Es un sistema operativo gráfico para computadoras personales cuyo propietario es la empresa Microsoft.

### **World Wide Web**

Comúnmente descrito como WWW, es un sistema de navegador *Web* para extraer elementos de información llamados "documentos" o "páginas *Web*".

### **XHTML**

Acrónimo inglés de *eXtensible Hypertext Markup Language* (lenguaje extensible de marcado de hipertexto), es el lenguaje de marcado pensado para sustituir a HTML como estándar para las páginas *Web*.

### **XML**

Sigla en inglés de *eXtensible Markup Language* (lenguaje de marcas extensible), es un metalenguaje extensible de etiquetas desarrollado por el *World Wide Web Consortium*.

## RESUMEN

Conforme avanzan las tecnologías de la información, cada día aumentan las fuentes bibliográficas digitales y el comercio por medio electrónico, éstos traen muchas ventajas en cuanto a la forma de hacer negocios y adquirir información, puesto que los tiempos y costos se disminuyen considerablemente, sin embargo, no saber aprovechar la tecnología puede ocasionar retrasos cuantiosos.

El presente trabajo da un panorama general del nuevo paradigma que se está adoptando en el mundo entero, el cual es llamado sociedad de la información, y envuelve a las tecnologías de la información y comunicación como medio para el desarrollo de las sociedades. Así también, presenta a la *Web* semántica conjuntamente con las tecnologías ontológicas, como las tecnologías que revolucionarán la forma en buscar e interpretar la información por *Internet*, haciendo para esto el análisis e implementación de una ontología, por medio de un sitio *Web* para que ayude a la búsqueda de información y clasificación de empresas, específicamente las pequeñas y medianas empresas, por ser éstas las que acaparan una gran parte de la fuerza laboral y aportan un porcentaje considerable a la riqueza del país.



## OBJETIVOS

### General

Aprovechar las ventajas de utilizar las tecnologías de la información, específicamente las relacionadas con la *Web* semántica y de ontologías, para clasificar el dominio de las actividades económicas y productos de Guatemala, para que pueda ser utilizado por las PYMES en la búsqueda de información y demostrar las diversas aplicaciones que pueden tener dichas tecnologías.

### Específicos

1. Presentar el concepto de sociedad de la información y cómo está conformado este nuevo paradigma.
2. Documentar las distintas clasificaciones de empresas que se tienen actualmente.
3. Demostrar los diversos usos de las ontologías y la *Web* Semántica y cómo pueden ayudar a darle un nuevo rumbo a las búsquedas por *Internet* y al contenido de páginas.
4. Elaborar una guía de cómo realizar una ontología con editores especiales para dicho fin.
5. Explicar un ejemplo de implementación de una ontología en un sitio *Web*.
6. Enumerar los distintos usos de las ontologías dentro de las tecnologías de la información y la comunicación.



## INTRODUCCIÓN

El creciente uso de *Internet* para realizar negocios y facilitar la obtención de información de productos a los consumidores, ha hecho que cada vez más las empresas busquen formas eficientes de producción, así como innovar en la presentación de productos y servicios, y buscar materias primas acordes a sus necesidades, todo esto con el fin de ser competitivos en la era globalizada que se vive actualmente.

Pero no siempre la tecnología va a estar de nuestro lado para darnos la solución adecuada, es necesario conocer las nuevas tendencias hacia donde se dirige el comercio, y ésta es el comercio electrónico, ayudada por la sociedad de la información y las tecnologías de la información y la comunicación.

En Guatemala y en general Latinoamérica, apenas nace el comercio electrónico; según datos estadísticos, en Latinoamérica solo hay ocho países que poseen una ley que regula el comercio electrónico, entre ellos están Argentina, Chile, Ecuador, Colombia, Panamá, Perú, Venezuela y Puerto Rico [1]. Guatemala pertenece a los países restantes que aún está en proceso de implementación de un proyecto de ley del comercio electrónico, otro hecho es el poco acceso a las herramientas para realizar dicho comercio; según las estadísticas 0.8 de cada 100 habitantes tienen una computadora y existe un total de 65 mil usuarios de *Internet* en todo el país [2].

Sin embargo, las tecnologías que acarrea *Internet* están ya presentes en muchos sitios comerciales de Guatemala, como lo son el correo electrónico, buscadores o sistemas de transacciones comerciales, por ejemplo, de una

encuesta realizada a 157 empresas guatemaltecas; se tiene que el 4.6% de las pequeñas y medianas empresas utilizan herramientas de comercio y negocio electrónico entre sus clientes o proveedores, a su vez el 25% de dichas empresas utilizan *Internet* para realizar investigaciones de aspectos relacionados con la competencia o mejora de productos [3]. Este pequeño porcentaje de empresas aún no poseen una estructura, en la cual por si sola pueda dar significado a la información que se manipula, no digamos el resto de empresas que continúan sus actividades comerciales de la forma tradicional.

Es necesario entonces dar a conocer el nuevo enfoque que tendrá la *Internet* en unos años, el cual se ha denominado la *Web Semántica*, y a la vez la parte troncal de dicho enfoque que son las ontologías como una tecnología de descripción y clasificación de contenidos, esto para que las empresas guatemaltecas adopten estas tecnologías y saquen el mayor provecho posible.



# 1. SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN Y EL IMPACTO EN EL DESARROLLO DE LAS PYMES DE GUATEMALA

Actualmente, en todo el mundo se esta viviendo cada vez mas apegado a la tecnología, específicamente la relacionada a comunicación e información, en el año 2002, por ejemplo, se estimaron que de 6 mil millones de habitantes existentes en el mundo, 675 millones utilizaban *Internet*; así mismo en el ámbito del crecimiento del uso de celulares, América, con un aproximado de 850 millones de habitantes, 254 mil utilizan celular. Inclusive en Guatemala cada día se ven mas personas con teléfonos celulares (aproximadamente 35 de cada 100 personas), también se pueden observar comercios con equipos y sistemas informáticos, y medios de comunicación más rápidos y con más impacto [4].

Guatemala no es un país inventor o productor de tecnología en forma masiva, solo para el año 2004 se registraron 124 patentes relacionadas con ciencia y tecnología [4], por lo que hemos optado por la adquisición de sistemas o herramientas informáticas en las que a veces desconocemos los fundamentos científicos o paradigmas en los cuales estos se basan, dando como resultado el que no se sepan aprovechar al máximo. En Guatemala son muy pocas las empresas que utilizan sistemas informáticos, solo 25% de empresas de una encuesta realizada a 125 empresas utilizan *software* informático para registrar sus operaciones diarias, lo que hace que la absorción de la tecnología sea lento [3].

La tecnología sigue avanzando y es importante establecer mecanismos para que las sociedades puedan digerirla, de una manera mas inteligente, con el fin de que se pueda competir, en el caso de las empresas, de una manera

favorable, y teniendo una mejor calidad de vida y al alcance de todos, en el caso de las sociedades en general.

Para Guatemala el órgano encargado de la implementación de mecanismos que apoyen la Investigación, desarrollo e innovación (I+D+I) es el consejo nacional de ciencia y tecnología (CONCYT), conjuntamente con una diversidad de ministerios y organizaciones, sin embargo, el gobierno invierte muy poco en este campo, según el índice global de competitividad 2006-2007 del foro económico mundial, Guatemala ocupa la posición 79 de 102 países en el índice de grado de preparación para aprovechar las TIC [5].

**Figura 1. Índice global de competitividad 2006-2007.**

| The Networked Readiness Index 2006–2007 rankings |                      |       |      |                        |       |
|--|----------------------|-------|------|------------------------|-------|
| Rank   | Country/ Economy     | Score | Rank | Country/ Economy       | Score |
| 1  | Denmark              | 5.71  | 62   | Indonesia              | 3.59  |
| 2  | Sweden               | 5.66  | 63   | Argentina              | 3.59  |
| 3  | Singapore            | 5.60  | 64   | Colombia               | 3.59  |
| 4  | Finland              | 5.59  | 65   | Panama                 | 3.58  |
| 5  | Switzerland          | 5.58  | 66   | Dominican Republic     | 3.56  |
| 6  | Netherlands          | 5.54  | 67   | Botswana               | 3.56  |
| 7  | United States        | 5.54  | 68   | Trinidad and Tobago    | 3.55  |
| 8  | Iceland              | 5.50  | 69   | Philippines            | 3.55  |
| 9  | United Kingdom       | 5.45  | 70   | Russian Federation     | 3.54  |
| 10   | Norway               | 5.42  | 71   | Azerbaijan             | 3.53  |
| 11   | Canada               | 5.35  | 72   | Bulgaria               | 3.53  |
| 12   | Hong Kong SAR        | 5.35  | 73   | Kazakhstan             | 3.52  |
| 13   | Taiwan, China        | 5.28  | 74   | Serbia and Montenegro  | 3.48  |
| 14   | Japan                | 5.27  | 75   | Ukraine                | 3.46  |
| 15   | Australia            | 5.24  | 76   | Morocco                | 3.45  |
| 16   | Germany              | 5.22  | 77   | Egypt                  | 3.44  |
| 17   | Austria              | 5.17  | 78   | Peru                   | 3.43  |
| 18   | Israel               | 5.14  | 79   | Guatemala              | 3.41  |
| 19   | Korea, Rep.          | 5.14  | 80   | Algeria                | 3.41  |
| 20   | Estonia              | 5.02  | 81   | Macedonia, FYR         | 3.41  |
| 21   | Ireland              | 5.01  | 82   | Vietnam                | 3.40  |
| 22   | New Zealand          | 5.01  | 83   | Venezuela              | 3.32  |
| 23   | France               | 4.99  | 84   | Pakistan               | 3.31  |
| 24   | Belgium              | 4.93  | 85   | Namibia                | 3.28  |
| 25   | Luxembourg           | 4.90  | 86   | Sri Lanka              | 3.27  |
| 26   | Malaysia             | 4.74  | 87   | Mauritania             | 3.25  |
| 27   | Malta                | 4.52  | 88   | Nigeria                | 3.23  |
| 28   | Portugal             | 4.48  | 89   | Bosnia and Herzegovina | 3.20  |
| 29   | United Arab Emirates | 4.42  | 90   | Mongolia               | 3.18  |
| 30   | Slovenia             | 4.41  | 91   | Tanzania               | 3.13  |
| 31   | Chile                | 4.36  | 92   | Moldova                | 3.13  |
| 32   | Spain                | 4.35  | 93   | Georgia                | 3.12  |

Fuente: World Economic Forum, The Global Information Technology Report, Networked Readiness Index, Suiza, World Economic Forum, 2006.

Todos los mercados del mundo se han abierto de tal manera que cualquier país puede hacer negocios en el lugar que mas le parezca, sin importar la distancia, lo cual hace que un país solo tenga como obstáculo el nivel de tecnología que ha alcanzado su sociedad y por consiguiente el nivel tecnológico alcanzado en las empresas asentadas en dichos países, por ejemplo, en Guatemala el grado de absorción de *Internet* crece a un ritmo de 0.4% anual, el cual es muy bajo [2]. El problema ahora es no solo producir bien (calidad) sino ser eficaz y eficiente con el uso de los recursos de las empresas y del país, y caminar de la mano con la tecnología existente para poder obtener información valiosa que ayude a sobresalir y ser diferentes de la competencia.

### **1.1. Sociedad de la Información y TIC**

Debido al cambio tecnológico constante en las comunicaciones que ha sufrido el mundo a través de los últimos años, muchas organizaciones se han preocupado porque las sociedades del mundo puedan tener políticas y leyes que ayuden a apoyar las tecnologías actuales en beneficio de la humanidad, el concepto que se maneja actualmente para diferenciar las nuevas tendencias es la llamada “Sociedad de la Información”.

La Sociedad de la información no es mas que un paradigma, el cual esta impulsado por los nuevos medios de comunicación existentes, esto para promover y divulgar la información, mediante tecnologías digitales. Esto da como resultado nuevas formas de organizaciones sociales y de producción.

Se debe agregar también, que una sociedad que adopte esta nueva forma de organización será tan avanzada, en la medida en que dicha sociedad pueda absorber las tecnologías de la información y comunicación que estén en un momento dado en el mundo.

Entender el concepto de Sociedad de la información es muy complejo, muchas instituciones internacionales y nacionales tratan actualmente de establecer mecanismos para que cualquier persona sea capaz de asimilarla y sea parte de este nuevo movimiento.

Una de ellas es la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), la cual basa sus estudios de la sociedad de la información en las características generales de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) y el proceso de digitalización resultante, los cuales son el núcleo de este paradigma.

Varios autores han tratado de dar una definición sobre las TIC, algunos de ellos las han descrito de la siguiente manera:

“Las TIC son aquellos dispositivos que capturan, transmiten y despliegan datos e información electrónica y que apoyan el crecimiento y desarrollo económico de la industria manufacturera y de servicios” [6].

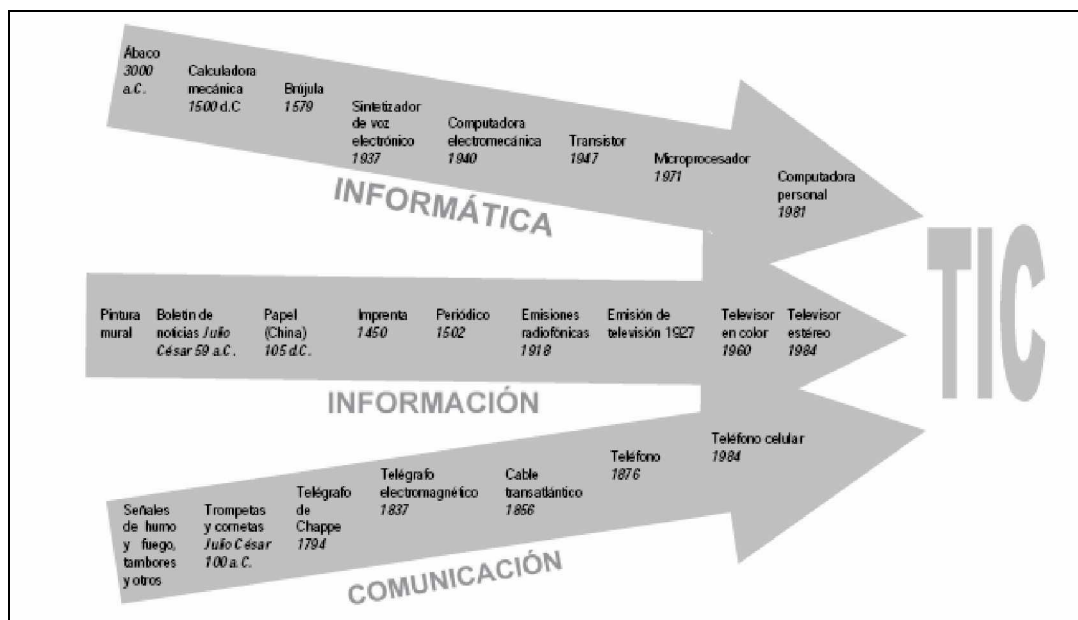
“Las tecnologías de información se componen de cualquier herramienta basada en computadora que la gente utiliza para trabajar con información, apoyar a la información y procesar las necesidades de información de una organización” [7].

“Las tecnologías de información son todas las tecnologías basadas en computadora y comunicaciones por computadora, usadas para adquirir, almacenar, manipular y transmitir información a la gente y unidades de negocios tanto internas como externas en una organización” [8]

Según la CEPAL las TIC se definen como sistemas tecnológicos mediante los que se recibe, manipula y procesa información, y que facilitan la comunicación entre dos o más interlocutores. [9]

Tanto las comunicaciones como la forma en que se representa la información ha evolucionado con el tiempo, en la figura 2 se muestra la manera en que las TIC se constituyeron, gracias al avance de tres conceptos esenciales que son la comunicación, información y la informática.

**Figura 2. Evolución de las TIC según CEPAL.**



Fuente: Martin Hilbert y Jorge Katz (comps.), Los caminos hacia una sociedad de la información en América Latina y el Caribe, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2003.

Estas tres ramas en su conjunto forman las tecnologías actuales, en las que redes de computadoras y de telefonía, conectan a distintos dispositivos informáticos los cuales transmiten la información de diferente forma, codificándola y llevándola a los seres humanos los cuales hacen la

interpretación de la información según sus necesidades. Al proceso de transformación de la información de forma electrónica se le denomina digitalización.

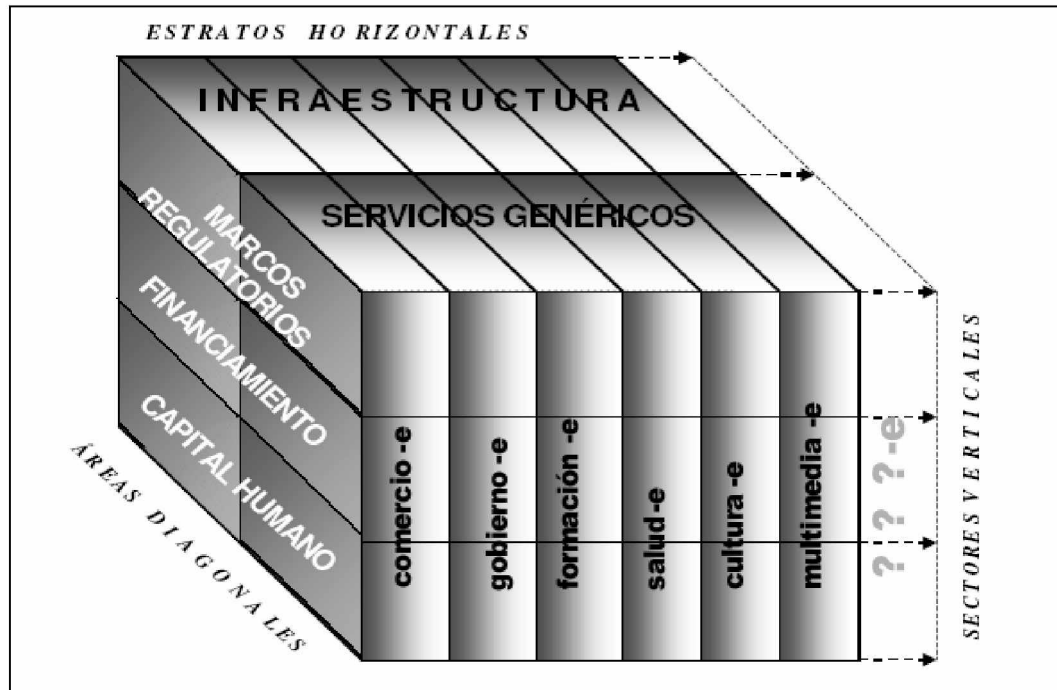
Es importante mencionar que estas tres ramas por si solas no pueden constituir una sociedad de la información, si bien son la base para esta, es necesario identificar lo que hace posible una sociedad de la información.

### **1.1.1. Ejes transversales y la brecha digital**

Para que sea una realidad la adaptación del concepto de sociedad de la información en un país, ayudado por las TIC, es necesario establecer un mecanismo el cual reúna diferentes áreas, para que pueda haber armonía y se den las condiciones necesarias para su buena existencia.

Muchos autores han definido tres ejes transversales los cuales hacen posible una sociedad de la información, la falta de alguno de ellos tiene un impacto negativo en las otras. (Ver figura 3)

**Figura 3. Estratos horizontales, sectores verticales y áreas diagonales de la sociedad de la información.**



Fuente: Martín Hilbert y Jorge Katz (comps.), Los caminos hacia una sociedad de la información en América Latina y el Caribe, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2003.

### 1.1.1.1 Estratos Horizontales

En primer lugar se tienen a los Estratos Horizontales, que son la infraestructura, la cual la conforman las redes de telecomunicaciones y computacionales; así como los servicios genéricos, como lo es el *software* de propósito general y específico (navegadores, *software multimedia*, etc.), los servicios de almacenamiento remoto y sistemas de intercambio electrónico de datos (EDI).

### **1.1.1.2 Sectores Verticales**

A partir de los estratos anteriores, la actividad posterior es digitalizar los flujos de información y las comunicaciones en diferentes ámbitos de la sociedad, como lo es, la administración pública, comercio, salud, educación, etc. Los sectores donde se genera el proceso de digitalización crecen en vertical a partir de los estratos horizontales.

Es en los distintos ámbitos de la sociedad, donde la aplicación de la tecnología es la que proporciona el contenido de las redes de la sociedad de la información. En este eje (Sectores Verticales) lo mas importante son los procesos digitales, mientras que en el eje de los estratos horizontales lo importante son los productos digitales.

Cuando en un sector de la sociedad se tienen los flujos de información y las comunicaciones por medio de redes electrónicas, se les pospone el sufijo -“e”, como ejemplo tenemos el comercio-e, que significa comercio electrónico, gobierno-e, el cual es gobierno electrónico, etc.

### **1.1.1.3 Áreas Diagonales**

Por último, tenemos un eje que de no cumplirse podría ocasionar retrasos o problemas al aplicarse los dos anteriores, este se denomina Áreas Diagonales. En primer lugar tenemos los marcos regulatorios necesarios, los cuales son las leyes y políticas que deben elaborarse y aplicarse de forma internacional y local para que la sociedad de la información pueda coexistir de tal manera que no favorezca o afecte de manera injusta, a cualquiera de las partes que se involucren en dichas actividades de digitalización de la información.



Sobre el mismo eje tenemos el financiamiento, el cual son todas las inversiones que se realizan en las distintas actividades del proceso de digitalización de la información, como lo es la compra de nueva tecnología, capacitación de personal, investigación y desarrollo, mejoramiento en la infraestructura local de telecomunicaciones, acuerdos gubernativos, etc.

Como último bloque de las Áreas Diagonales se tiene el capital humano, el cual, es el que le da sentido a todo el trabajo de la sociedad de la información, este lo conforman todas las personas que están relacionadas de forma directa o indirecta en cualquier actividad relacionada en cualquier eje.

Los estratos, sectores y áreas, que constituyen la sociedad de la información, deben tener un equilibrio cuando se aplican a una nación o región, ya que la falta de atención para uno de estos puede determinar el grado de aprovechamiento de la sociedad de la información para dicho país o región.

#### **1.1.1.4 Brecha Digital**

La falta de equilibrio entre los distintos ejes han sido los principales inconvenientes, inclusive en los países mas desarrollados del mundo, por lo que con el tiempo se ha notado un sesgo o separación cada vez mas grande entre los grupos que aprovechan las ventajas de las TIC y los que no.

A dicho fenómeno se le denomina brecha digital, este término se basa en la diferencia que se da entre grupos sociales o países, en lo que respecta al acceso a la tecnología y a la educación por parte de dichos grupos o países.

Esto hace que los distintos componentes de los ejes anteriores puedan verse rezagados en cuestiones de su implementación, causando la perdida del

aprovechamiento de las TIC y por consiguiente generando una sociedad de la información con un nivel bajo de desarrollo.

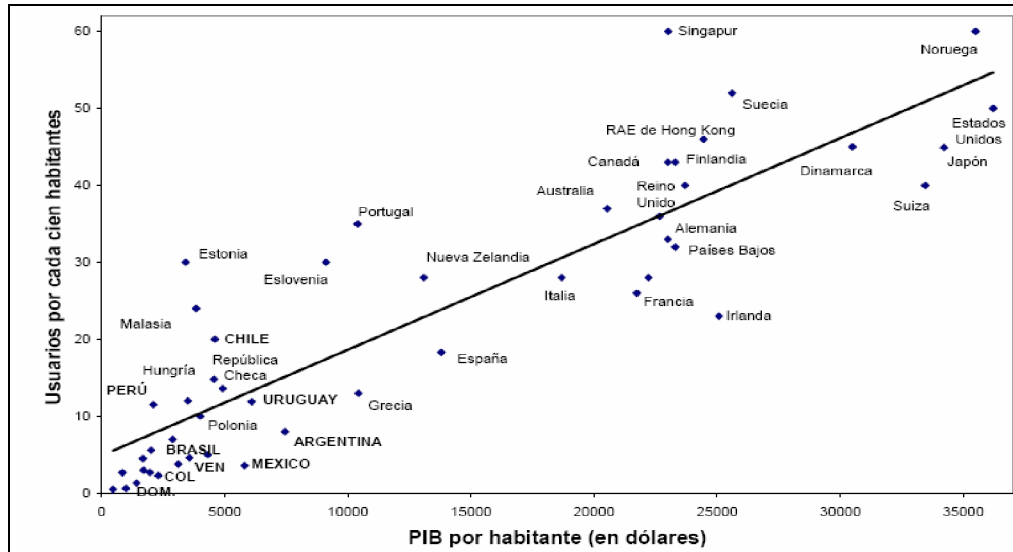
Existen dos tipos de brechas digitales, la brecha digital internacional y doméstica, la primera se refiere a la brecha existente entre regiones o países, y la segunda es la brecha existente entre pequeños grupos de las sociedades que conforman un país; para Guatemala y el resto de América Latina, esta última es la que mas preocupa, debido a las desigualdades sociales que posee el país, la brecha digital es un subproducto de las brechas socioeconómicas preexistentes.

Hay varios factores que determinan la brecha digital existente en un país o región dada, uno de los métodos para llegar a saber un aproximado es consultando las estadísticas en cuestión de tecnología, las cuales se encuentran entre las siguientes: Usuarios conectados a *Internet*, cobertura de las telecomunicaciones, Número de computadoras personales, Número de servidores, etc., así como también las estadísticas nacionales que hablen de la capacidad de las personas para adquirir tecnología.

Como base de ejemplo, en la figura 4, nos podemos dar cuenta de la brecha digital existente entre los países con mayores ingresos por habitante y los países con ingresos menores a \$5000, esta gráfica es solo de usuarios de *Internet*.

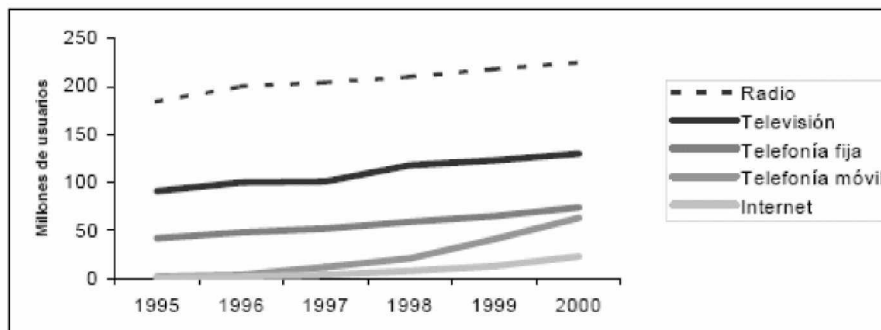
En la grafica se muestra que la mayoría de los países latinoamericanos se encuentran concentrados en el rango de 0 a 20 habitantes [9].

**Figura 4. Tasa de penetración de *Internet* frente a Ingreso por habitante.**



Fuente: Martin Hilbert y Jorge Katz (comps.), Los caminos hacia una sociedad de la información en América Latina y el Caribe, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2003.

**Figura 5. Infraestructura de TIC en América Latina (1995-2000)**



Fuente: Martin Hilbert y Jorge Katz (comps.), Los caminos hacia una sociedad de la información en América Latina y el Caribe, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2003.

Otra forma de evaluar el desarrollo de la sociedad de la información y la brecha digital es analizando el crecimiento que ha tenido un país o región en lo que respecta a tecnología. En la figura 5 se puede ver el aumento en el uso de diferentes medios de comunicación para Latinoamérica por habitante.

Específicamente para Guatemala el índice de pobreza es un claro ejemplo de la capacidad que tiene la población para la adquisición de tecnologías de la información, como se ve en la figura 6, mas de la mitad de los departamentos que conforman Guatemala, tienen a mas del 50% de sus pobladores sumergidos en la pobreza, esto hace que la brecha económica, no digamos la brecha digital sea enorme [10].

**Figura 6. Índice de pobreza departamentos de Guatemala (2002)**

| Departamento   | Incidencia de pobreza general | Incidencia de pobreza extrema |
|----------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Quiché         | 84.6                          | 33.2                          |
| Alta Verapaz   | 84.1                          | 41.2                          |
| Huehuetenango  | 78.3                          | 30.3                          |
| Sololá         | 77.5                          | 29.2                          |
| Totonicapán    | 73.7                          | 22.6                          |
| Baja Verapaz   | 73.2                          | 23.5                          |
| San Marcos     | 73.1                          | 25.0                          |
| Jalapa         | 72.0                          | 30.0                          |
| Jutiapa        | 66.2                          | 24.0                          |
| Suchitepéquez  | 64.7                          | 15.9                          |
| Santa Rosa     | 63.2                          | 19.2                          |
| Petén          | 62.6                          | 13.0                          |
| Chimaltenango  | 59.4                          | 13.5                          |
| Chiquimula     | 56.5                          | 13.3                          |
| Retalhuleu     | 55.3                          | 10.9                          |
| Quetzaltenango | 50.8                          | 11.2                          |
| Izabal         | 47.9                          | 8.2                           |
| Escuintla      | 47.6                          | 7.8                           |
| El Progreso    | 45.4                          | 8.6                           |
| Zacapa         | 42.4                          | 7.0                           |
| Sacatepéquez   | 36.1                          | 5.3                           |
| Guatemala      | 14.2                          | 1.6                           |

Fuente: Instituto Nacional de Estadística de Guatemala(INE), Mapas de Pobreza en Guatemala al 2002, Guatemala, Instituto Nacional de Estadística de Guatemala(INE), 2006.

Otras estadísticas que demuestran el grado de absorción tecnología para Guatemala es la reflejada en la figura 7, la cual muestra datos del número de

medios de comunicación al alcance de la población guatemalteca, la cual se estima que es aproximadamente 12 millones de habitantes [2].

**Figura 7. Medios de comunicación al alcance de los habitantes de Guatemala (2002)**

|   |       |
|---|-------|
| Computadoras personales (% de la población) | 0.80% |
| Líneas celulares (por cada 1000 personas)   | 30    |
| Líneas telefónicas (por cada 1000 personas) | 55    |
| Televisores (por cada 1000 personas)        | 126   |

Fuente: Opinamos.com, Estadísticas e Investigación del Mercado Digital en Latinoamérica, [www.opinamos.com](http://www.opinamos.com)

Por otro lado en lo relacionado al Capital Humano actualmente en Guatemala existen 5 universidades (4 privadas y una pública) de las cuales egresan profesionales de la ingeniería, licenciaturas, medicina, etc.

Particularmente para las carreras de ingeniería la tendencia de estudios es para la ingeniería civil, ya que esta reporta más del 50% de graduandos del total de ingenieros graduados por año, es decir no se tienen profesionales dedicados a la ciencias puras como lo son la física, matemática, etc.

Igualmente las universidades presentan diferentes opciones, tanto académicas como económicas, las cuales permiten a los estudiantes seleccionar la que mejor se ajuste a sus posibilidades económicas, así como sus aspiraciones profesionales.

El 80% de los profesionales de ingeniería egresan de la Universidad de San Carlos de Guatemala, la cual es estatal, gratuita para los estudiantes, con cuotas mensuales de aproximado \$ 0.65 en cada facultad. Esta universidad

funciona con una asignación del presupuesto nacional equivalente al 5% y por lo tanto, existe una responsabilidad social pero no es efectiva, porque no se desarrolla investigación en todas las áreas para el desarrollo de la sociedad de manera integral [11].

**Tabla I. Profesionales Colegiados durante los últimos seis años en el Colegio de Ingenieros de Guatemala**

| <b>Universidad</b>                     | <b>Año 2000</b> | <b>Año 2001</b> | <b>Año 2002</b> | <b>Año 2003</b> | <b>Año 2004</b> | <b>Año 2005</b> |
|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Universidad de San Carlos de Guatemala | 201             | 259             | 247             | 284             | 397             | 326             |
| Universidad del Valle de Guatemala     | 11              | 17              | 28              | 6               | 27              | 18              |
| Universidad Francisco Marroquín        | 54              | 53              | 45              | 25              | 32              | 25              |
| Universidad Galileo Guatemala          |                 | 2               | 28              | 56              | 5               | 15              |
| Universidad Mariano Gálvez             | 8               | 16              | 14              | 14              | 14              | 14              |
| Universidad Rafael Landívar            | 13              | 16              | 16              | 22              | 38              | 39              |
| <b>Total Año</b>                       | <b>287</b>      | <b>363</b>      | <b>378</b>      | <b>407</b>      | <b>513</b>      | <b>437</b>      |

Fuente: Colegio de Ingenieros de Guatemala, Informe sobre Situación Actual por País, Perú, Simposio Ingeniería para las Américas, 2005.

Contrasta también para el capital humano desarrollado en Guatemala, que desde los últimos 14 años a partir del 2,004, solo en la Universidad de San Carlos de Guatemala, se hayan registrado 1,326,902 estudiantes y en ese tiempo solo hayan 46,111 egresados, esto hace que en Guatemala haya escasez de profesionales para cubrir las distintas áreas que se requieren para implementar una Sociedad de la Información fuerte y esto hace que la brecha digital se mantenga aún bien diferenciada [12].

**Figura 8. Medios de comunicación al alcance de los habitantes de Guatemala (2002)**

| AÑO                  | INSCRITOS        | GRADUADOS     | %           | FEMENINO      | %            | MASCULINO     | %            |
|----------------------|------------------|---------------|-------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| 1,990                | 64,435           | 2,125         | 3.30        | 836           | 39.34        | 1,289         | 60.66        |
| 1,991                | 67,851           | 2,478         | 3.65        | 947           | 38.22        | 1,531         | 61.78        |
| 1,992                | 70,031           | 2,343         | 3.35        | 918           | 39.18        | 1,425         | 60.82        |
| 1,993                | 71,567           | 2,233         | 3.12        | 887           | 39.72        | 1,346         | 60.28        |
| 1,994                | 77,051           | 2,397         | 3.11        | 967           | 40.34        | 1,430         | 59.66        |
| 1,995                | 80,228           | 2,360         | 2.94        | 987           | 41.82        | 1,373         | 58.18        |
| 1,996                | 82,384           | 2,406         | 2.92        | 1,072         | 44.56        | 1,334         | 55.44        |
| 1,997                | 82,318           | 2,551         | 3.10        | 1,077         | 42.22        | 1,474         | 57.78        |
| 1,998                | 88,237           | 2,767         | 3.14        | 1,262         | 45.61        | 1,505         | 54.39        |
| 1,999                | 98,546           | 3,439         | 3.49        | 1,556         | 45.25        | 1,883         | 54.75        |
| 2,000                | 103,801          | 3,592         | 3.46        | 1,670         | 46.49        | 1,922         | 53.51        |
| 2,001                | 106,425          | 3,220         | 3.03        | 1,543         | 47.92        | 1,677         | 52.08        |
| 2,002                | 109,475          | 3,857         | 3.52        | 1,794         | 46.51        | 2,063         | 53.49        |
| 2,003                | 111,746          | 3,901         | 3.49        | 2,000         | 51.27        | 1,901         | 48.73        |
| 2,004                | 112,807          | 6,442         | 5.71        | 3,668         | 56.94        | 2,774         | 43.06        |
| <b>TOTAL PERIODO</b> | <b>1,326,902</b> | <b>46,111</b> | <b>3.48</b> | <b>21,184</b> | <b>45.94</b> | <b>24,927</b> | <b>54.06</b> |

Fuente: González, Blanca, El Egreso y el Trabajo de los egresados de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2005.

### 1.1.2. Aporte de la sociedad de la información en los países subdesarrollados

Los beneficios de aplicar la sociedad de la información son diversos, estos van orientados a las diferentes actividades de la sociedad.

Por mencionar algunos se tienen:

- Beneficios en la salud (salud-e), al ayudar a difundir de manera rápida la información acerca de epidemias y su forma de prevención, impartiendo de forma remota educación sexual a adolescentes y parejas para reducir los embarazos no deseados, atención a distancia y control de pacientes que viven en zonas alejadas de un centro de salud u hospital, etc. La

salud electrónica ayudaría a reducir gastos administrativos y operativos de hospitales y clínicas públicas.

- En Cultura (cultura-e), Promocionando eventos interculturales propios de una región, hacia todo el mundo, fomentando el reconocimiento de artistas nacionales, así como los patrimonios del país. Acceso a museos virtuales, con el fin de conocer la historia de una determinada región sin necesidad de llegar al sitio en cuestión, ahorrando costos significativos a establecimientos educativos y padres de familia de escasos recursos.
- Gobierno (gobierno-e), al generar un ahorro significativo en el gasto público, al establecer mecanismos de comunicación entre los distintos ministerios, para la obtención rápida, segura y económica de datos referentes a la administración pública y el servicio a la ciudadanía. Esto también fomenta la transparencia de los ingresos y egresos de dinero a inversiones de infraestructura y desarrollo social.
- En el Comercio (comercio-e), creando nuevas formas de negocios, mejorando el desempeño de las empresas y abriendo el mercado internacional a las empresas locales.
- En los Negocios (Negocios-e), optimizando las cadenas de suministro entre empresas, así también tener un mejor control de la logística de productos y servicios.

Lo anterior y una diversidad de beneficios más solo son posibles cuando se han dado las condiciones necesarias y se han implementado los mecanismos para llevar a un país a una adaptación de la sociedad de la información.



### 1.1.3. Condiciones necesarias para la sociedad de la información

Un grupo por si solo no puede obtener los beneficios de la sociedad de la información, en Guatemala aún existen cuellos de botella los cuales han rezagado a las TIC para que se desarrollen y converjan de una forma rápida a los constantes cambios mundiales.

Entre los principales problemas tenemos:

- La falta de leyes y políticas gubernamentales, que permitan el intercambio de bienes y servicios, a través, de las redes computacionales y de comunicaciones, de manera que protejan tanto a compradores, como a vendedores de posibles fraudes y estafas. Entre las leyes aún no establecidas se tienen, la ley de firma y certificados digitales.
- Falta de inversión social para habilitar créditos a grupos étnicos de escasos recursos, para la adquisición de equipo de computo y acceso a *Internet*.
- Nivel de infraestructura de tecnología muy bajo en los establecimientos educativos públicos, esto hace una educación dispareja entre clases sociales.
- Falta de interés o desconocimiento de las tecnologías actuales por parte de las micro, pequeñas y medianas empresas, en la mayoría de las empresas se hace el trabajo de la manera tradicional.
- La modernización de las instituciones públicas es baja, debido a la falta de presupuesto para operar en las mismas, esto da como resultado la

priorización de gastos que no van a la inversión de tecnología y capacitación del personal.

Existen un sin número de factores que deben existir para aprovechar las TIC y se pueda dar una sociedad de la información, entre ellos están:

- La creación y adaptación de leyes y políticas por parte del gobierno, que favorezcan el uso y la implementación de nuevas tecnologías de la información.
- Libre acceso a la información y a las telecomunicaciones, de manera que no se excluya ningún grupo social, esto mediante implementación de mecanismos que ayuden a los grupos de escasos recursos, es decir, invertir en la educación pública y en tecnologías que sean accesibles para todos.
- Aprovechamiento óptimo de las TIC para el desarrollo de la sociedad, mediante la inversión de adquisición de tecnologías dentro de las empresas y fomentando la capacitación de personal.

Para que exista una sociedad de la información en Guatemala y Centro América, se deben apoyar las TIC en todos los ámbitos de la sociedad.

En Guatemala existe un grupo conformado por instituciones gubernamentales, asociaciones, gremiales y empresas, para promover las TIC, este grupo se hace llamar “Cluster de Tecnologías de Información y la Comunicación”, este cluster tiene como fin el unir esfuerzos para posicionar a Guatemala como un centro latinoamericano de tecnología [13].

Las organizaciones afiliadas a este cluster son las siguientes:

- SOFEX, Gremial de empresas desarrolladoras de *software* de exportación de Guatemala.
- WEBgt, Asociación de empresas de contenido *Web*.
- Gremial de empresas de informática.
- Gremial de Telecomunicaciones
- Studio C, Estudio digital.
- Universidad de San Carlos.
- Universidad Rafael Landívar
- Universidad del Valle de Guatemala
- INTECAP, Instituto Técnico de Capacitación y Productividad.
- COPRE, Comisión Presidencial para la reforma, modernización y fortalecimiento del Estado.
- SIT, Superintendencia de Telecomunicaciones
- Ministerio de Economía.
- Ministerio de Educación.
- CONCYT, Consejo nacional de ciencia y tecnología

- PRONACOM, Programa nacional para la competitividad.
- *Invest in Guatemala*

Este cluster es parte del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2005-2014, el cual tiene como visión el hacer efectiva la política de ciencia, tecnología e innovación para contribuir a la eficiencia, la productividad y la competitividad de los sectores productivos y coadyuvar al desarrollo económico y social de Guatemala [14].

Algunos de los logros alcanzados en materia de Ciencia y Tecnología en los últimos años para Guatemala son los siguientes:

- Creación de redes para el fomento de las TIC y reducción de la brecha digital, entre las cuales están: la Comisión para la reducción de la Brecha Digital, Red Nacional de Centros de Contactos, Centros Comunitarios Tecnológicos y el programa “Desarrollo Económico desde lo Local”.
- Fomento del Gobierno electrónico, apoyando a los siguientes sistemas e instituciones: Programa de GuateCompras, Superintendencia de Administración Tributaria, Municipalidad de Guatemala, Sistema Integrado de Administración Financiera, Ventanilla única para las Exportaciones y Ventanilla ágil.
- Creación de políticas, como lo es el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2005-2014 y el Cluster de Tecnologías de la información y Comunicación, cabe mencionar que estas políticas deben estar acompañadas de presupuestos para ejecutar proyectos de interés nacional.

- Cultivo del capital humano, creando una serie de instituciones de enseñanza, las cuales destacan: el establecimiento del Tecnológico de Monterrey, Inicio de la carrera de Mecatrónica en la Universidad del Valle, capacitaciones técnicas por parte de SOFEX, Creación del centro tecnológico “TechLandivar” en la universidad Rafael Landivar, el centro tecnológico de la India en la facultad de ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, etc. Dentro de las capacidades que deben cultivarse puede mencionarse la investigación formal por parte de estos centros para proponer proyectos relacionados con TIC que incluyan la innovación como elemento esencial.

El fin primordial de este trabajo está enfocado en fomentar las TIC a el grupo económico de Guatemala, específicamente los grupos de pequeños y medianos empresarios en los cuales no se ha alcanzado un nivel tecnológico alto y que dependen mucho de las formas tradicionales de hacer negocios, sin embargo, este grupo es en sí uno de los que reúne un porcentaje alto de riqueza para el país y el que mantiene a la mayoría de los grupos sociales en constante movimiento, según estadísticas las PYMES generan el 40% del total del PIB, dicho total asciende a 35.25 billones de dólares [15].

Debemos saber entonces como se conforman y como Guatemala los identifica.

## **1.2. Las empresas en Guatemala y su clasificación**

En Guatemala existen un sin número de empresas, desde empresas agricultoras hasta empresas de servicios financieros, veamos un poco de cómo están conformadas y lo que se necesita para que una empresa exista.

### **1.2.1. Breve historia del comercio en Guatemala**

La civilización maya floreció en Guatemala y sus alrededores durante el primer milenio A.C. El pueblo Maya se caracterizó por sus grandes centros políticos, económicos y religiosos. Se desarrollaron como una de las culturas más importantes de la antigua Meso América; es heredera directa de la cultura Olmeca y se inició en el periodo pre-clásico. Se destacó también por su interés en las ciencias, lo cual los hizo crecer como cultura; su arquitectura de igual modo fue un símbolo de su grandeza [16].

“Después de casi 3 siglos de colonización española, Guatemala logró su independencia en 1821. Durante la segunda mitad del siglo XX, experimentó una variedad de gobiernos militares y civiles, así como 36 años de conflicto armado interno. En 1996, el gobierno firmó el Acuerdo de Paz Firme y Duradera, poniendo formalmente fin al conflicto. Actualmente el gobierno y el sector privado están trabajando en el fortalecimiento de la democracia y la liberación del comercio para mejorar el crecimiento y desarrollo del país” [17].

Guatemala es la economía más grande de los países de Centroamérica con un PIB de 35.25 billones de dólares. El sector agrícola, aporta cerca de la cuarta parte del producto interno bruto (PIB), dos terceras partes de las exportaciones y la mitad de la fuerza laboral [15], cabe destacar que el área tecnológica de Guatemala aporta alrededor de 100 millones de dólares al PIB y es líder en la exportación de software a nivel centroamericano [18]. El Café, banano y azúcar han sido tradicionalmente los principales productos.

Gracias a sus 360 micro-climas, Guatemala desde tiempos de la colonia ha sido un país destinado a la agricultura y ganadería; el azúcar, el café, el banano, cardamomo y algodón, por mencionar algunos productos agrícolas,

han sido por muchas décadas los principales productos tradicionales de exportación de Guatemala.

A la fecha, Guatemala exporta mas de 97 tipos de productos, según la asociación guatemalteca de exportaciones (AGEXPORT), así mismo las principales industrias son la azucarera; textiles y vestido; muebles; industria química y de petróleo; y turismo [19].

### **1.2.2. Definición de Empresa**

“Una empresa es un grupo social en el que a través de la administración de sus recursos, del capital y del trabajo, se producen bienes y/o servicios tendientes a la satisfacción de las necesidades de una comunidad. Podemos decir también que una empresa es un conjunto de actividades humanas organizadas con el fin de producir bienes o servicios “ [20].

#### **1.2.2.1 Recursos de la Empresa**

“Para que una empresa pueda lograr sus objetivos, es necesario que cuente con una serie de elementos, recursos o insumos que contribuyen a su funcionamiento adecuado” [20], dichos recursos son:

- **Recursos Materiales**

“Son los bienes tangibles con que cuenta la empresa para poder ofrecer sus servicios” [20], tales como:

1. “Instalaciones: edificios, maquinaria, equipo, oficinas, terrenos, instrumentos, herramientas , etc. ( empresa ) “[20].

2. “Materia prima: materias auxiliares que forman parte del producto, productos en proceso, productos terminados, etc. ( producto ) “ [20]

- Recursos Técnicos

“Son aquellos que sirven como herramientas e instrumentos auxiliares en la coordinación de los otros recursos” [20], Pueden ser:

1. Sistemas de producción, de ventas, de finanzas, administrativos, etc.
2. Fórmulas, patentes, marcas, etc.

- Recursos Humanos

“Estos recursos son indispensables para cualquier grupo social; ya que de ellos depende el manejo y funcionamiento de los demás recursos “[20]. Los Recursos Humanos poseen las siguientes características:

1. Posibilidad de desarrollo.
2. Ideas, imaginación, creatividad, habilidades.
3. Sentimientos
4. Experiencias, conocimientos, etc.

“Estas características los diferencian de los demás recursos, según la función que desempeñan y el nivel jerárquico en que se encuentren pueden ser: obreros, oficinistas, supervisores, técnicos, ejecutivos, directores, etc” [20].



- **Recurso Financiero**

“Son los recursos monetarios propios y ajenos con los que cuenta la empresa, indispensables para su buen funcionamiento y desarrollo” [20], pueden ser:

1. “Recursos financieros propios, se encuentran en: dinero en efectivo, aportaciones de los socios (acciones), utilidades, etc.” [20].
2. “Recursos financieros ajenos; están representados por: prestamos de acreedores y proveedores, créditos bancarios o privados y emisiones de valores” [20].

#### **1.2.2.2 Objetivos de la Empresa**

“La empresa al actuar dentro de un marco social e influir directamente en la vida del ser humano, necesita un patrón u objetivos deseables que le permita satisfacer las necesidades del medio en que actúa, fijándose así los objetivos empresariales que son” [20]:

- **Económicos**

“Son los tendientes a lograr beneficios monetarios, como lo son:” [20]

1. “Cumplir con los intereses monetarios de los inversionistas al retribuirlos con dividendos justos sobre la inversión realizada” [20].
2. “Cubrir los pagos a acreedores por intereses sobre préstamos concedidos “[20].

3. “Mantener el capital a valor presente” [20].
4. “Obtener beneficios arriba de los intereses bancarios para repartir utilidades a inversionistas” [20].
5. “Reinvertir en el crecimiento de la empresa” [20].

- Sociales

“Aquellos que contribuyen al bienestar de la comunidad, en los que se remarcan los siguientes” [20]:

1. “Satisfacer las necesidades de los consumidores con bienes o servicios de calidad, en las mejores condiciones de venta” [20].
2. “Incrementar el bienestar socioeconómico de una región al consumir materias primas y servicios; y al crear fuentes de trabajo” [20].
3. “Cubrir, mediante organismos públicos o privados, seguridad social” [20].
4. “Contribuir al sostenimiento de los servicios públicos mediante al pago de cargas tributarias” [20].
5. “Mejorar y conservar la ecología de la región, evitando la contaminación ambiental” [20].
6. “Producir productos y bienes que no sean nocivos al bienestar de la comunidad” [20].

- Técnicos

“Los que son dirigidos a la optimización de la tecnología. En los que podemos mencionar los siguientes” [20]:

1. “Utilizar los conocimientos más recientes y las aplicaciones tecnológicas más modernas en las diversas áreas de la empresa, para contribuir al logro de sus objetivos” [20].
2. “Propiciar la investigación y mejoramiento de técnicas actuales para la creación de tecnología nacional” [20].
3. “Investigar las necesidades del mercado para crear productos y servicios competitivos” [20].

### **1.2.3. Clasificación de Empresas**

En Guatemala, las empresas pueden ser ubicadas en distintas clasificaciones, y para ello, se utiliza una serie de criterios, los cuales se basan en los intereses de la misma empresa y de cómo ésta está constituida. A continuación, se detallan de forma breve, las clasificaciones utilizadas con mayor frecuencia por lo regular en libros de administración, el Ministerio de Economía de Guatemala (MINECO), la Súper Intendencia de Administración Tributaria (SAT), el código de Comercio de Guatemala y las Naciones Unidas.

### 1.2.3.1 Clasificación según el origen del capital

“Dependiendo del origen de las aportaciones de su capital y del carácter a quien se dirijan sus actividades las empresas pueden clasificarse en” [20]:

- Públicas: “En este tipo de empresas el capital pertenece al Estado y generalmente su finalidad es satisfacer necesidades de carácter social. Las empresas públicas pueden ser las siguientes” [20]:
  1. Centralizadas: “Cuando los organismos de las empresas se integran en una jerarquía que encabeza directamente el Presidente de la República, con el fin de unificar las decisiones, el mando y la ejecución” [20].
  2. Desconcentradas: “Son aquellas que tienen determinadas facultades de decisión limitada, que manejan su autonomía y presupuesto, pero sin que deje de existir su nexo de jerarquía” [20].
  3. Descentralizadas: “Son aquellas en las que se desarrollan actividades que competen al estado y que son de interés general, pero que están dotadas de personalidad, patrimonio y régimen jurídico propio” [20].
  4. Estatales: “Pertenece íntegramente al estado, no adoptan una forma externa de sociedad privada, tiene personalidad jurídica propia, se dedican a una actividad económica y se someten alternativamente al derecho público y al derecho privado” [20].
  5. Mixtas y Paraestatales: “En éstas existe la coparticipación del estado y los particulares para producir bienes y servicios. Su

objetivo es que el estado tienda a ser el único propietario tanto del capital como de los servicios de la empresa” [20].

- Privadas: “Lo son cuando el capital es propiedad de inversionistas privados y su finalidad es 100% lucrativa” [20].
  1. “Nacionales: Cuando los inversionistas son 100% del país” [20].
  2. “Extranjeros: Cuando los inversionistas son nacionales y extranjeros” [20].
  3. “Trasnacionales: Cuando el capital es preponderantemente (que tiene mas importancia) de origen extranjero y las utilidades se reinvierten en los países de origen” [20].

### **1.2.3.2 Clasificación según la magnitud de la empresa**

“Este es uno de los criterios mas utilizados para clasificar a las empresas, el que de acuerdo al tamaño de la misma se establece que puede ser pequeña, mediana o grande” [20].

“Existen múltiples criterios para determinar a que tipo de empresa pueden pertenecer una organización, tales como” [20]:

- Financiero: “El tamaño se determina por el monto de su capital” [20].
- Personal Ocupado: “Este criterio establece que una empresa puede ser pequeña, mediana o grande, esto depende del número de empleados que considere cada país para cada grupo” [20].

- Ventas: “Establece el tamaño de la empresa en relación con el mercado que la empresa abastece y con el monto de sus ventas. Según este criterio una empresa es pequeña cuando sus ventas son locales, mediana cuando son nacionales y grande cuando son internacionales” [20].
- Producción: “Este criterio se refiere al grado de maquinización que existe en el proceso de producción; así que una empresa pequeña es aquella en la que el trabajo del hombre es decisivo, es decir, que su producción es artesanal aunque puede estar mecanizada; pero si es así generalmente la maquinaria es obsoleta y requiere de mucha mano de obra. Una empresa mediana puede estar mecanizada como en el caso anterior, pero cuenta con más maquinaria y menos mano de obra. Por último, la gran empresa es aquella que esta altamente mecanizada y/o sistematizada” [20].
- Criterios de Nacional Financiera: “Para esta institución una empresa grande es la más importante dentro de su giro” [20].

### **1.2.3.3 Clasificación según criterios económicos**

Según este criterio las empresas pueden ser:

- Nuevas: “Se dedican a la manufactura o fabricación de mercancías que no se producen en el país, siempre que no se trate de meros sustitutos de otros que ya se produzcan en este y que contribuyen en forma importante en el desarrollo económico del mismo” [20].

- Necesarias: “Tiene como objeto la manufactura o fabricación de mercancías que se producen en el país de manera insuficiente para satisfacer las necesidades del consumo nacional, siempre y cuando el mencionado déficit sea considerable y no tenga un origen en causas transitorias” [20].
- Básicas: “Aquellas industrias consideradas primordiales para una o varias actividades de importancia para el desarrollo agrícola o industrial del país” [20].
- Semi-básicas: “Producen mercancías destinadas a satisfacer directamente las necesidades vitales de la población” [20].

#### **1.2.3.4 Clasificación según la constitución legal de la empresa**

Según el código de comercio de Guatemala de fecha 28 de enero de 1,970, en las empresas pueden constituirse o clasificarse legalmente de las siguientes formas:

- Comerciante Individual: “Son comerciantes individuales quienes ejercen en nombre propio y con fines de lucro, cualesquiera actividades que se refieren a la siguiente tipificación, siempre y cuando su capital no excede a Q 5,000.00 (equivalente a 653 dólares norteamericanos, según tasa de cambio del Banco de Guatemala al 20 de marzo de 2,007). Código de Comercio, título preliminar, artículo No. 2” [21].

Se tipifican dentro de esta categoría:

1. “La industria dirigida a la producción o transformación de bienes y a la prestación de servicios” [21].
  2. “La intermediación en la circulación de bienes y a la prestación de servicios” [21].
  3. “La banca, seguros y fianzas” [21].
  4. “Las auxiliares de las anteriores” [21].
- Empresa Individual: “Son comerciantes individuales cuando su capital excede de Q5,000.00 (equivalente a 653 dólares norteamericanos, según tasa de cambio del Banco de Guatemala al 20 de marzo de 2,007) y quienes ejercen en nombre propio y con fines de lucro, Código de Comercio, título preliminar, artículo No. 2, cualesquiera actividades que se refieren a lo siguiente” [21]:
    1. “La industria dirigida a la producción transformación de bienes y a la prestación de servicios” [21].
    2. “La intermediación en la circulación de bienes y a la prestación de servicios” [21].
    3. “La banca, seguros y fianzas” [21].
    4. “Las auxiliares de las anteriores” [21].
  - Sociedad Colectiva: “Es aquella que existe bajo una razón social y en la cual todos los socios responden de modo subsidiario, ilimitada y



solidariamente, de las obligaciones sociales. Código de Comercio artículos 10 y 59” [21].

- Sociedad En Comandita Simple: “Es la compuesta por uno o varios socios comanditados que responden en forma subsidiaria, ilimitada y solidaria de las obligaciones sociales; y por uno o varios socios comanditarios que tienen la responsabilidad limitada al monto de su aportación. Las aportaciones no pueden ser representadas por títulos o acciones. Código de Comercio artículos 10 y 68” [21].
- Sociedad de Responsabilidad Limitada: “Es la compuesta por varios socios que sólo están obligados al pago de sus aportaciones. Por las obligaciones sociales responde únicamente el patrimonio de la sociedad, y en su caso, la suma que a más de las aportaciones convenga la escritura social. Código de Comercio artículos 10 y 78” [21].

“El capital estará dividido en aportaciones que no podrán incorporarse a títulos de ninguna naturaleza ni denominarse acciones” [21].

- Sociedad Anónima: “Es la que tiene el capital dividido y representado por acciones. La responsabilidad de cada accionista está limitada al pago de las acciones que hubiere suscrito. Código de Comercio artículos 10 y 86” [21].
- Sociedad en Comandita por Acciones: “Es aquella en la cual uno o varios socios comanditados responden en forma subsidiaria, ilimitada y solidaria por las obligaciones sociales, y uno o varios socios comanditados responden en forma subsidiaria, ilimitada y solidaria por las obligaciones sociales y uno o varios socios comanditarios tienen la responsabilidad limitada al monto de las acciones que han suscrito, en la misma forma

que los accionistas de una sociedad anónima. Código de Comercio artículos 10 y 195” [21].

“Las aportaciones deben estar representadas por acciones” [21].

#### **1.2.3.5 Clasificación según el o los aranceles a los productos elaborados en la empresa**

Debido a que el fin primordial de la empresa es la elaboración de productos o el de brindar servicios que dejen una utilidad o ganancia a la empresa, las empresas pueden clasificarse de acuerdo a la actividad productiva que realicen, no importando si la empresa tiene una gama de productos o servicios.

Actualmente en Guatemala, con base en el Acuerdo Gubernativo 436-2002 el Sistema Arancelario Centroamericano -SAC-, se utiliza como nomenclatura oficial para determinar el monto de los Derechos Arancelarios a la Importación de productos, el cual es de aplicación en los cinco países que conforman el área Centroamericana, como una de las políticas de Integración económica de la región [22].

La nomenclatura se basa en un Sistema internacional de codificación y designación de las mercancías el cual ha sido llamado Sistema Armonizado, mismo que es creado en el año de 1983 por la Organización Mundial de las Aduanas -OMA-, antes conocida como Consejo de Cooperación Aduanera.

La OMA al momento de crear este nuevo Sistema de clasificación arancelaria se propuso realizar periódicamente revisiones para corregir posibles errores que se encuentren dentro de la nomenclatura, a la vez que esta se vaya

actualizando para incluir dentro de su contenido los nuevos avances tecnológicos; y a estas modificaciones se les ha llamado Enmiendas, las cuales se han previsto realizarlas cada cuatro años.

Hasta el momento se han realizado tres enmiendas, las cuales llevándose a cabo en las siguientes fechas (ver tabla II):

**Tabla II. Enmiendas realizadas al Sistema Arancelario Centroamericano (SAC)**

| <b>Enmienda Fecha de creación</b> | <b>Fecha de Entrada en Vigor a nivel Internacional</b> | <b>Fecha de entrada en vigor para Centroamérica</b> |
|-----------------------------------|--|---|
| Primera 05 de julio 1989          | 01 de enero 1992                                       | 01 de marzo 1993                                    |
| Segunda 06 de julio 1993          | 01 de enero 1996                                       | 03 de enero 1997                                    |
| Tercera 25 de junio 1999          | 01 de enero 2002                                       | 23 de agosto 2002                                   |

Fuente: Intendencia de Aduanas, Departamento Técnico, Sistema Arancelario Centroamericano (SAC), Guatemala, Superintendencia de Administración Tributaria (SAT), 2006.

El SAC sirve como instrumento para la recaudación de impuestos y como un estándar de clasificación de productos y servicios existentes en la actualidad para los gobiernos centroamericanos.

#### **1.2.3.6 Clasificación según la actividad económica a la que se dedica la empresa**

Esta clasificación surgió debido a que era necesario estandarizar, identificar y agrupar la actividad primordial a la que se dedican las empresas, esto con el fin de obtener datos estadísticos sobre un grupo determinado de

empresas, su producción, tecnología o bien información importante de estos grupos.

Para ello la organización de las naciones unidas (ONU) en el año de 1948 publicó el primer clasificador de actividades económicas, llamado “International Standard Industrial Classification of All Economic Activities (ISIC)”, que en su traducción al español es “Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU)”, el cual poseía una clasificación de las actividades económicas de esa época.

Conforme iba evolucionando la actividad industrial y comercial se produjeron ciertas modificaciones al CIIU, dándose la primera revisión en el año de 1958 surgiendo así el CIIU Rev. 1, luego en 1968 se hizo otra modificación, la CIIU Rev. 2, y la que se ha mantenido hasta el momento es la CIIU Rev. 3, la cual esta desde 1989 [23].

La CIIU es la clasificación de actividades económicas definidas por sus características generales. Esta clasificación es propuesta por la ONU para que exista homogeneidad en los criterios conceptuales de las diferentes economías del mundo.

#### **1.2.4. Qué son las Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES)**

PYMES es la abreviación utilizada para describir un grupo determinado de empresas, PYME significa “pequeña y mediana empresa”, las PYMES son una clasificación dada a las empresas con un determinado número de empleados y ventas generadas anualmente, el dominio de este sector varía con el país, debido a que todos han impuesto el número de empleados y ventas anuales de

acuerdo a sus respectivos criterios económicos, según el criterio de Guatemala las PYMES son agrupadas de la siguiente forma (ver tabla III):

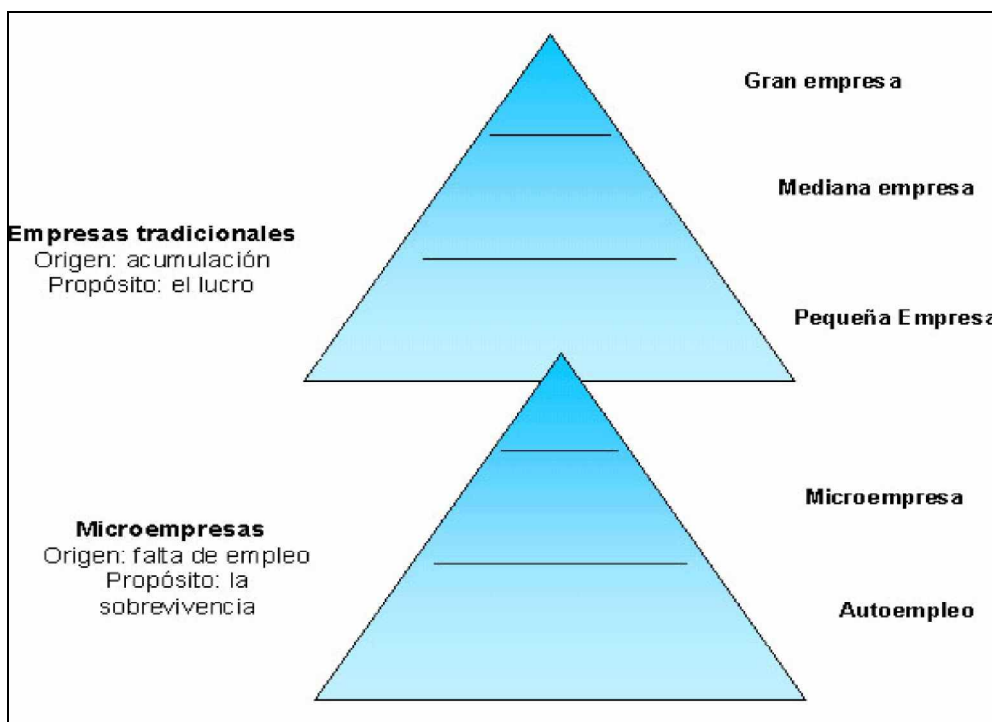
**Tabla III. Clasificación de empresas, según tamaño y ventas netas anuales. Acuerdo Gubernativo No. 178-2001**

| Tipo            | No. Empleados | Ventas Netas       |
|-----------------|---------------|--------------------|
| Microempresa    | 1-10          |                    |
| Pequeña Empresa | 11-25         | \$7,501 - \$37,500 |
| Mediana Empresa | 26-60         | \$37,501-\$375,000 |

Fuente: Ministerio de Economía, Acuerdo gubernativo 178-2001 para el Viceministerio de desarrollo de la micro, pequeña y mediana empresa, Guatemala, Ministerio de Economía (MINECO), 2001.

Esto es con base al acuerdo gubernativo 178-2001 para el viceministerio de desarrollo de la micro, pequeña y mediana empresa en Guatemala.

**Figura 9. Estratos de las empresas según número empleados y ventas**

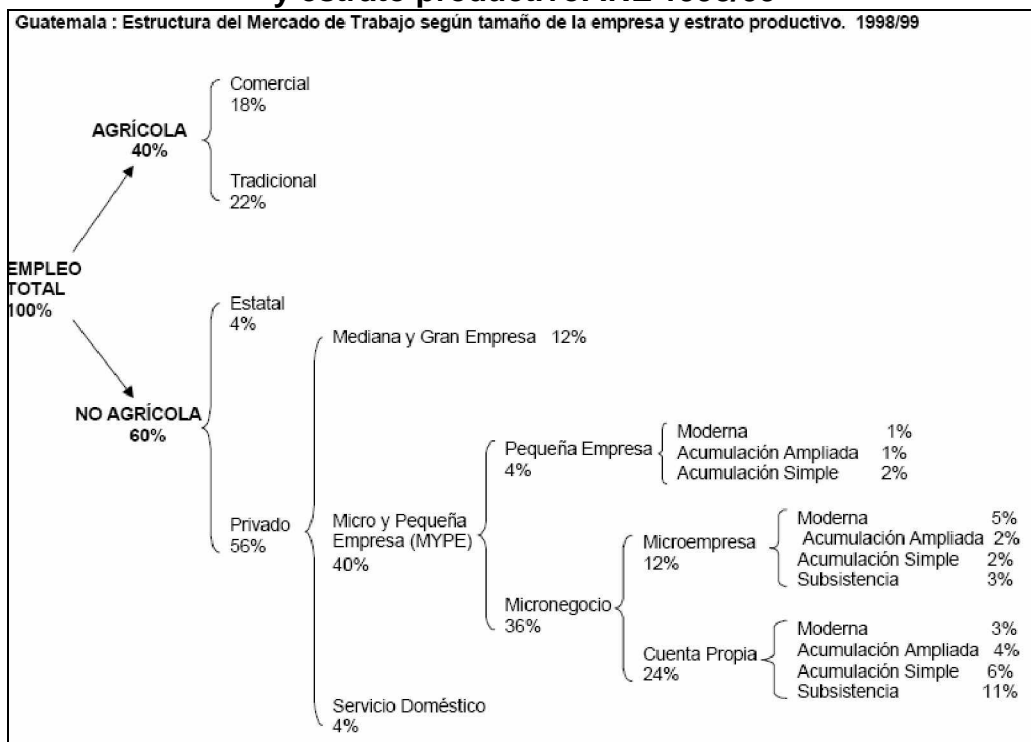


Fuente: Proyecto Centroamericano de apoyo a programas de Microempresa (PROMICRO), La Microempresa en América Central, Costa Rica, Organización Internacional del Trabajo (OIT), 2003.

Las PYMES se pueden ubicar en cualquiera de los sectores económicos, debido a que las características mencionadas anteriormente son independientes de la actividad que la empresa realice. Según la figura anterior las pequeñas y medianas empresas se ubican entre las grandes empresas, las cuales pueden ser transnacionales o de alto volumen de producción e ingresos, y la microempresa y autoempleo, las cuales poseen un nivel de producción muy bajo o se dedican al comercio de bienes o servicios también en menor cantidad.

Las PYMES juegan un papel importante en la economía de Guatemala, según el INE, más del 60% de empleos existentes en Guatemala lo dan las PYMES como lo podemos ver en la figura siguiente [24]:

**Figura 10. Estructura del mercado de trabajo según tamaño de la empresa y estrato productivo. INE 1998/99**



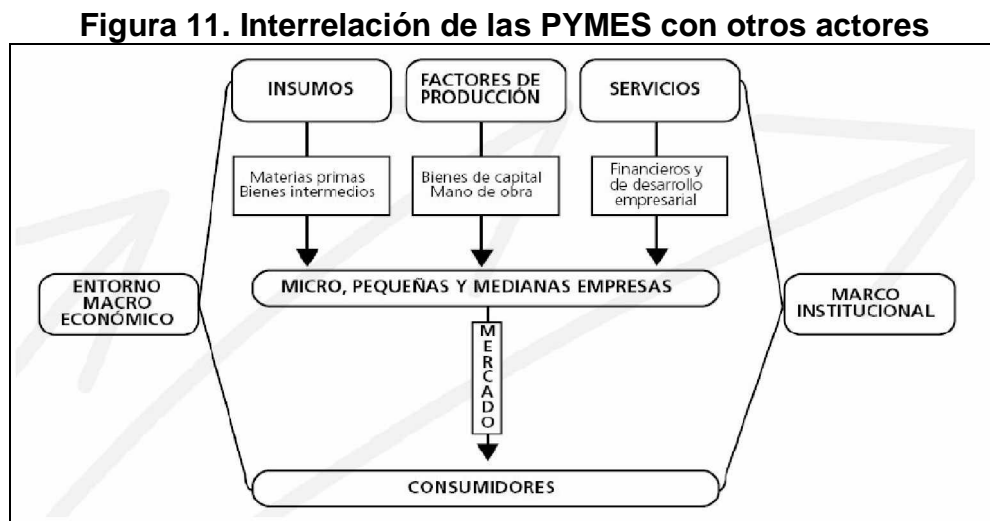
Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Informe del Mercado Laboral de Guatemala, Guatemala, Instituto Nacional de Estadística (INE), 2002.

Según encuestas realizadas por la organización FUNDES en Latinoamérica, existen 3 sectores principales en los que se desarrollan principalmente las PYMES, ocupando el porcentaje siguiente: un 53% en el sector de comercio, 34% en el sector de servicios y un 13% en el sector de manufactura [25].

Así también, se tiene que solo en el área metropolitana de Guatemala existen 29,024 pequeñas empresas y 9,675 medianas empresas, según estadísticas del INE en el año de 1999 [26].

En el mundo de los negocios las PYMES se interrelacionan con distintos sectores, los cuales les proporcionan servicios, insumos, marcos regulatorios, etc. Para generar los bienes y servicios que estas proporcionan al consumidor final.

De acuerdo con la figura 11, este esquema de interrelación se puede aplicar a cualquier PYME no importando su actividad económica.



Fuente: Monge Gonzalez, Ricardo, Alfaro-Ozafeifa, Cindy y José Alfaro Chamberlain, TICs en las PYMES de Centroamérica. 1era. Ed. Costa Rica: Tecnológica de Costa Rica, 2005. 251pp.

Las ventajas que se pueden mencionar de las PYMES son:

- Alta generación de empleo.
- Facilitan la distribución del ingreso.
- Elaboran productos especializados.
- Fácil adaptación a los cambios del mercado.
- Flexibilidad y capacidad para satisfacer la demanda de consumo de los grupos medios.
- Son proveedores importantes de la gran y mediana empresa.
- Flexibilidad de manejo de costos ante cambios en escalas de producción.

Aunque estas también poseen muchas desventajas, entre ellas se pueden mencionar:

- Formación deficiente de cuadros directivos.
- Rezago tecnológico.
- Difícil acceso al financiamiento.
- Débil poder de negociación ante proveedores de materias primas, capital, crédito.
- Falta de información de procesos técnicos, de mercado y competencia.



- Baja productividad y calidad de producto y servicio.
- Bajo nivel de agrupación.

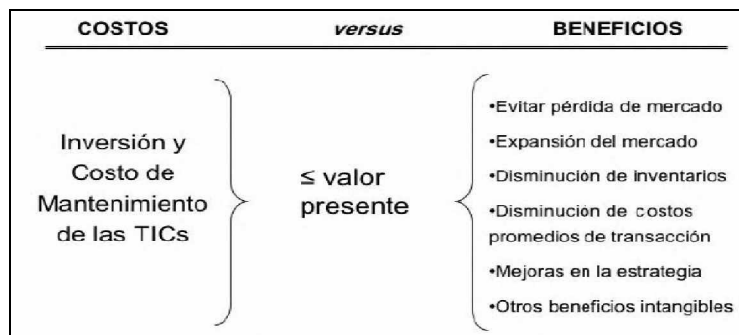
Debido a lo anterior, es en este sector de las pequeñas y medianas empresas, donde se puede sacar mucho provecho de las TIC y la sociedad de la información. Pero todo depende de identificar de qué manera dichos mecanismos pueden ayudar a incrementar la productividad de este grupo.

### 1.3. Ventajas competitivas de las PYMES que apliquen la sociedad de la información y TIC

Las PYMES tienen la peculiaridad de que el tamaño de empleados es reducido, lo que las hace tener movilidad y converger más rápidamente de acuerdo a las necesidades de su mercado meta.

Otro punto a tomar en cuenta es el análisis de costo/beneficio que las TIC representan en una empresa, en la figura se destacan varios puntos clave en los cuales las TIC favorecerían a las empresas si estas lo implementan adecuadamente.

**Figura 12. Análisis Costo/Beneficio de la implementación de TIC**



Fuente: González Monge Ricardo (et al), Tics en las PYMES de Centroamérica, Costa Rica, Editorial Tecnológica de Costa Rica, 2005

Debido a lo anterior las TIC, pueden aumentar aun mas la forma de evolucionar o cambiar de las PYMES, otras de las ventajas de la utilización de las TIC son las siguientes:

- Obtención de cuentas de correo electrónico para la comunicación con los clientes, reduciendo el gasto en papelería, fax y mensajería tradicional.
- Utilización de herramientas de *software* que lleven el control de las operaciones internas y externas de la empresa, mejorando la administración y ayudando a la toma de decisiones gerenciales.
- Utilización de la tecnología *Web*, con el fin de promocionar sus productos y expandir su mercado.
- Creación de nuevas formas de negocios, haciendo que la empresa innove y diversifique sus productos para satisfacer de una mejor forma a sus clientes.
- Cambio de la cultura organizacional de la empresa, para que sus empleados busquen información que ayude a mejorar los procesos y la forma en que se produce.
- Obtención de información vital para la empresa en un menor tiempo.

Es por eso que es imprescindible que las empresas de Guatemala, comiencen a tomar en cuenta la tecnología disponible hoy en día, esto para garantizar su continuidad en los negocios.

## 2. LA WEB SEMÁNTICA Y LAS ONTOLOGÍAS

Uno de los principales problemas que se tienen al aceptar las TIC como soporte en el proceso de digitalización de la información, es la inmensa cantidad de información que se puede obtener, por lo regular el medio en donde se encuentra la información es *Internet*.

Este volumen de información ha crecido de tal manera que es imposible para un computador, no digamos para un ser humano, el saber a cabalidad como se constituye la información y si realmente es válida dicha información.

Debido a esto muchos grupos y organizaciones han tratado en cierta medida de darle el sentido que se merece al contenido de la información en el Internet y también llevarlo más allá, el cual sería enriquecer a la información que se tiene dentro de las distintas instituciones.

Actualmente existe un movimiento, constituido por una serie de tecnologías, que toma cada vez mas fuerza y que en un futuro no muy lejano toda la información publicada o accesada por medio de *Internet* estará constituida de esta manera. Este movimiento es llamado la *Web Semántica*.

### 2.1. Concepto de *Web semántica*

La *Web semántica* tiene como objetivo crear un medio universal para el intercambio de información basado en representaciones del significado de los recursos de la *Web*, de una manera inteligible para las máquinas. Con ello se pretende ampliar la interoperabilidad entre los sistemas informáticos y reducir la

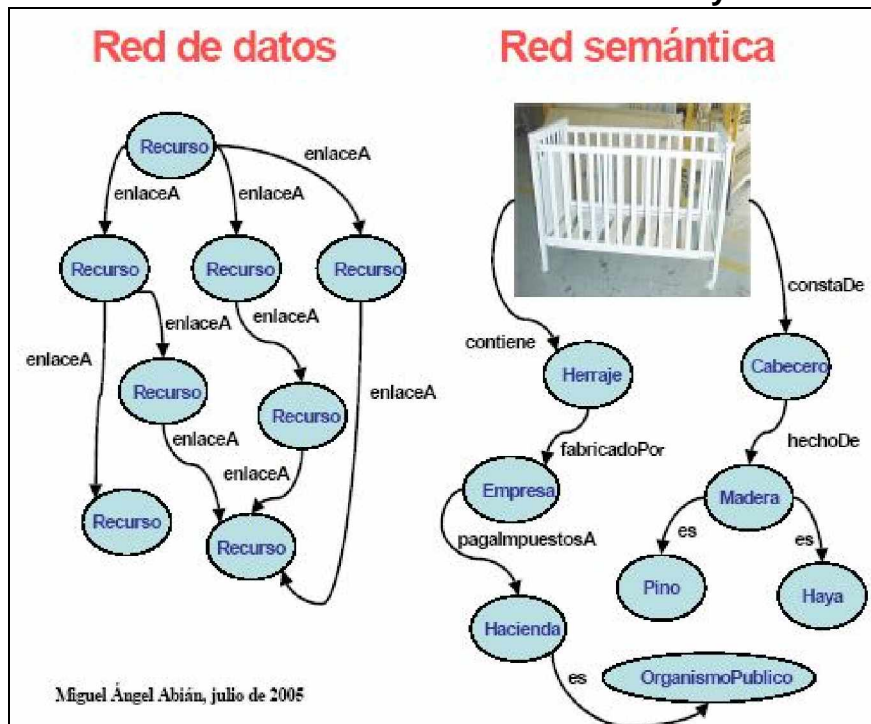
mediación de operadores humanos en los procesos inteligentes de flujo de información. El precursor de la idea, Tim Berners-Lee miembro fundador del W3C, se esfuerza en que su propuesta de la *Web* semántica sirva para ampliar la capacidad de la *World Wide Web* mediante estándares, lenguajes de marcado y otras herramientas aplicables a su tratamiento.

### **2.1.1. Relación de la *Web* semántica con el *World Wide Web***

“En la actualidad, la *World Wide Web* está basada principalmente en documentos escritos en HTML (*Hypertext Markup Language*), un lenguaje de marcas que sirve para crear hipertexto en Internet. HTML es válido para adecuar el aspecto visual del documento e incluir objetos multimedia en el texto (imágenes, esquemas de diálogo, etc.). Pero da pocas posibilidades para categorizar los elementos que configuran el texto mas allá de las típicas funciones estructurales, como sucede con otros lenguajes de maquetación” [27].

“HTML permite mediante una herramienta de visualización (como un navegador o un agente de usuario) mostrar por ejemplo un catálogo de objetos en venta. El código HTML de este catálogo puede explicitar aspectos como "el título del documento" es Ferretería X; pero no hay forma de precisar dentro del código HTML si el producto con código YZ es una "batería de la marca Duramas", con un "precio de venta al público" de Q15.00, o si es otro tipo de producto de consumo (es decir, es una batería eléctrica y no un instrumento musical, o algo parecido). Lo único que HTML permite es alinear el precio en la misma fila que el nombre del producto. No hay forma de indicar "esto es un catálogo", "batería" es una batería eléctrica, o que Q15.00 sea el precio. Tampoco hay forma de relacionar ambos datos para describir un elemento específico en oposición a otros similares en el mismo catálogo” [27].

Figura 13. Diferencia entre la red tradicional de datos y la red semántica.



Fuente: Abián, Miguel Angel, El Futuro de la Web, España, JavaHispano.com, 2005.

“La *Web Semántica* se ocupará de resolver estas deficiencias. Para ello dispone de tecnologías de descripción de los contenidos. Estas tecnologías se combinan para aportar descripciones explícitas de los recursos de la *Web* (ya sean estos catálogos, formularios, mapas u otro tipo de objeto documental). De esta forma el contenido queda desvelado, como los datos de una base de datos accesibles por *Web*, o las etiquetas inmersas en el documento (figura 13). Estas etiquetas hacen posible a los gestores de contenidos interpretar los documentos y realizar procesos inteligentes de captura y tratamiento de información” [27].

## 2.2. Componentes de la *Web Semántica*

Los principales componentes de la *Web Semántica* son los metalenguajes y estándares de representación XML(*Extended Markup Language*), XML Schema [28], RDF (*Resource Description Framework*), RDF Schema [29] y OWL(*Ontology Web Language*) [30]. La OWL *Web Ontology Language Overview* describe la función y relación de cada uno de estos componentes de la *Web Semántica*:

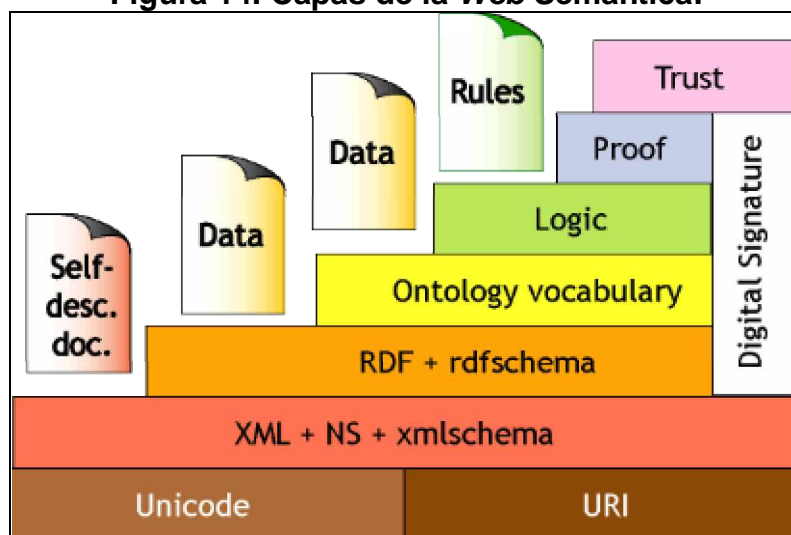
“La usabilidad y aprovechamiento de la *Web* y sus recursos interconectados aumentará gracias a” [27]:

- “Los documentos etiquetados con información semántica. Se pretende que esta información sea interpretada por el ordenador con una capacidad comparable a la del lector humano. El etiquetado puede incluir meta datos descriptivos de otros aspectos documentales o protocolarios” [27].
- “Vocabularios comunes de meta datos (ontologías) y mapas entre vocabularios que permitan a quienes elaboran los documentos disponer de nociones claras de cómo deben etiquetarlos para que los agentes automáticos puedan usar la información contenida en los meta datos” [27].
- “Agentes automáticos que realicen tareas para los usuarios de estos meta datos de la *Web Semántica*” [27]
- “Servicios *Web* que provean de información a los agentes” [27].

- “Los proveedores primarios de esta tecnología son las URIs (*Uniform Resource Identifier*) que identifican los recursos junto con XML y los `[[namespace]]` s. Si a esto se añade un poco de lógica, mediante una RDF, u otras tecnologías como los mapas temáticos y algo de razonamiento basado en técnicas de inteligencia artificial, la *Web* estará lista para alcanzar las aspiraciones de su inventor Tim Berners-Lee” [27].

Para representar todo lo anterior mas claramente la figura 14 muestra el esquema de cómo están conformados los documentos en la *Web Semántica*:

**Figura 14. Capas de la Web Semántica.**



Fuente: Abián, Miguel Angel, El Futuro de la *Web*, España, JavaHispano.com, 2005.

Las capas de la *Web Semántica* son:

- *Unicode*: codificación del texto que permite utilizar los símbolos de diferentes idiomas sin observar caracteres extraños. Esto permite expresar información en la *Web Semántica* en cualquier idioma.

- URI: acrónimo de *Uniform Resource Identifier*, que significa Identificador Uniforme de Recursos. Un URI identifica un recurso que es utilizado en la Web, ya sea de forma local o remota, como por ejemplo las direcciones de páginas Web, las cuales son URI's pero a estas direcciones se les llama URL. Es un poco confusa la diferencia entre URI y URL (*Uniform Resource Locator*), por lo que vamos a decir que un URL es un recurso que puede ser accedido vía *Internet*, mientras que pueden existir URI's que identifican a recursos localmente.
- XML + NS + xmlschema: Tal vez la capa más técnica de la *Web Semántica*. En esta capa se agrupan las diferentes tecnologías que hacen posible que los agentes puedan entenderse entre ellos.
- RDF + rdfschema: Directamente basada y apoyada en la capa anterior, esta capa define el lenguaje universal con el cual podemos expresar diferentes ideas en la *Web Semántica*.
- *Ontology vocabulary*: Los lenguajes de ontologías nos permiten extender la funcionalidad de la *Web Semántica*, agregando nuevas clases y propiedades para describir los recursos.
- *Logic*: Capa superior y es la que define las reglas y mecanismos para hacer inferencias sobre los datos.
- *Proof y Trust*: Ejecutan y evalúan juntas las reglas de la capa lógica para determinar la fiabilidad del recurso. Aquí es donde interviene la firma digital, el concepto de comercio seguro.



- *Self. Desc. Doc.:* Este es el descriptor del documento, el cual contienen información acerca del contenido del mismo, como lo son los estándares usados, etc.
- *Data:* Contiene la información o razón de ser del documento, a esta se le dará significado semántico por medio de las diferentes capas.
- *Rules:* Reglas establecidas sobre el manejo de información, eliminación de ambigüedad y orientación sobre el significado de los datos.

Una de las partes más importantes de la *Web Semántica*, que es donde se centra el presente trabajo, es el uso de las ontologías. Veamos a continuación que conforma a este concepto, sus usos y la tecnología atrás del mismo.

### **2.3. Concepto de Ontologías**

“La idea de la *Web semántica* es que los datos puedan ser utilizados y comprendidos por los ordenadores sin necesidad de supervisión humana, de forma que los agentes *Web* puedan ser diseñados para tratar la información situada en las páginas *Web* de manera semiautomática” [31].

“Se trata de convertir la información en conocimiento, referenciando datos dentro de las páginas *Web* a meta datos con un esquema común consensuado sobre algún dominio. Los meta datos no sólo especificarán el esquema de datos que debe aparecer en cada instancia, sino que además podrán tener información adicional de cómo hacer deducciones con ellos, es decir, axiomas que podrán aplicarse en los diferentes dominios que trate el conocimiento almacenado” [31].

“Con esto, se mejorará la búsqueda de información y se potenciará el desarrollo de aplicaciones de comercio electrónico, ya que las anotaciones de información seguirán un esquema común, y los buscadores *Web* compartirán con las anotaciones *Web* los mismos esquemas. Empresas que traten con clientes y proveedores, podrán intercambiar sus datos de productos siguiendo estos esquemas comunes consensuados” [31].

Los agentes *Web* no sólo encontrarán la información de forma precisa, sino que podrán realizar inferencias automáticamente buscando información relacionada con la que se encuentra situada en las páginas, y con los requerimientos de la consulta indicada por el usuario.

### **2.3.1. Qué es una Ontología**

“Para que lo anterior pueda llevarse a cabo, se necesita que el conocimiento de la *Web* esté representado de forma que sea legible por los ordenadores, esté consensuado, y sea reutilizable” [31].

Las ontologías proporcionan la vía para representar este conocimiento. Las ontologías son un conjunto de conocimiento formalmente representado, se basa en una conceptualización: los objetos y otras entidades que se asumen existir en un área de interés y las relaciones entre ellas.

Una conceptualización es un vista abstracta, simplificada del mundo que queremos representar con un propósito. Cada base de conocimiento, sistema basado en conocimiento o agente a nivel de conocimiento está sujeto, explícita o implícitamente, a una conceptualización.

“Una ontología es una especificación explícita de una (o una parte de una) conceptualización. Una ontología lo que incluye es un vocabulario de términos y especificación de su sentido” [32].

“El sentido filosófico del término ontología hace referencia a la esencia misma del ser, a su existencia. Para los sistemas de IA (Inteligencia Artificial), lo que ‘existe’ es lo que puede representarse” [32].

“Las ontologías establecen una terminología conjunta entre miembros de una comunidad de interés. Estos miembros pueden ser humanos o agentes automáticos” [32].

### **2.3.2. Aspectos importantes en las Ontologías**

Al crear una ontología se deben tomar diferentes aspectos, así mismo dependiendo de su uso las ontologías pueden o no llevar distintos componentes.

#### **2.3.2.1 Componentes de las Ontologías**

Las ontologías tienen los siguientes componentes que servirán para representar el conocimiento de algún dominio:

- **Conceptos:** “son las ideas básicas que se intentan formalizar. Los conceptos pueden ser clases de objetos, métodos, planes, estrategias, procesos de razonamiento, etc.” [31].
- **Relaciones:** “representan la interacción y enlace entre los conceptos del dominio. Suelen formar la taxonomía del dominio” [31].

Por ejemplo: subclase-de, parte-de, parte-exhaustiva-de, conectado-a, etc.

- Funciones: “son un tipo concreto de relación donde se identifica un elemento mediante el cálculo de una función que considera varios elementos de la ontología. Por ejemplo, pueden aparecer funciones como categorizar-clase, asignarfecha, etc.” [31]
- “Instancias: se utilizan para representar objetos determinados de un concepto.” [31]
- Axiomas: “son teoremas que se declaran sobre relaciones que deben cumplir los elementos de la ontología. Por ejemplo: ‘Si A y B son de la clase C, entonces A no es subclase de B’, ‘Para todo A que cumpla la condición C1, A es B’,” [31]

En términos prácticos, el desarrollo de una ontología incluye:

- “Definir clases en la ontología” [32].
- “Colocar las clases en una jerarquía de taxonomías (subclase-superclase)” [32].
- “Definir [*slots* –atributos–] y describir los valores permitidos para esos [*slots*]” [32].
- “Rellenar los valores de los *slots* con ejemplos” [32].

Los conceptos clave en las ontologías son:

- Clase (concepto): “Es un objeto que define una categoría. Describe conceptos en el dominio de un discurso” [32].
- Subclase: “Es en sí misma una clase, pero una que es hija de alguna otra clase. Representan conceptos más específicos que la superclase. A la relación entre una subclase y su clase padre se le llama normalmente como ‘es un tipo de’ o ‘es una’ relación” [32].
- Clase jerárquica: “Una colección de clases conectadas por relaciones ‘es un tipo de’ componen lo que se denomina una clase jerárquica. En el fondo de una clase jerárquica existe un número de casos o ejemplos” [32].
- Casos / ejemplos [*instances*]: “Ejemplos específicos pertenecientes a alguna clase” [32].
- [*Slots*] (*roles* o propiedades): “Propiedades de cada concepto que describen varias características y atributos del concepto” [32].
- Facetas [*facet*]: “Se utiliza para definir qué tipo de valor puede contener un *slot* particular. ‘Propiedad de’ [*owned-by*] tiene que referirse a un tipo de persona” [32].
- Valor: “Los *slots* y valores describen atributos que se aplican a alguna clase o ejemplo. Por ejemplo, para cada instrumento musical, podríamos tener una propiedad que establezca que cada instrumento musical tenga un dueño” [32].

- Valor por defecto: “Es posible declarar el valor por defecto. Por ejemplo, podemos establecer como un valor por defecto que los instrumentos de cuerda están hechos de madera” [32].
- Tipo: “Tipo de valor “ [32].
- Cardinalidad: “Define cuántos valores puede tener un slot individual (máximo y mínimo)” [32].
- Herencia [*inherence*]: “Es el proceso por el cual las subclases y ejemplos de alguna clase heredan propiedades y valores definidos mas arriba en la jerarquía” [32].
- Variable: “Es un espacio vacío que puede (re)llenarse preguntando a clases y ejemplos. Cada variable comienza con un signo de interrogación” [32].
- Relación: “Por deducción puede obtenerse un nuevo conocimiento partiendo del conocimiento que se encuentra en la ontología” [32].

### 2.3.2.2 Aspectos importantes en la creación de ontologías

Al elaborar una ontología, esta no responde a una aproximación lógica, sino que al contexto en el que se construye. Esto quiere decir que una ontología puede tomar un único punto de vista.

Para crear una ontología reutilizable esta debe seguir los siguientes principios:

1. La representación de cualquier objeto depende del contexto en cual se usará.
2. La reutilización de alguna parte del conocimiento requiere una descripción explícita de los puntos de vista inherentes en el conocimiento.

“Lo anterior hace que las ontologías tengan ciertas limitaciones, algunas de ellas son” [33]:

- “El modelo de datos toma un solo punto de vista del mundo. Describe los objetos o instancias de interés, pero bajo una sola posible interpretación” [33].
- “Si uno quiere re-utilizar algún término, se hace evidente que el término puede tener diferentes interpretaciones dependientes del contexto” [33].
- “La reutilización de conocimiento complejo es imposible sin tomar en cuenta los diferentes puntos de vista” [33].
- “Algo de estos términos existe en bases de datos, pero toda la información tiene que estar presente. Esto es, los puntos de vista no añaden información, por lo que la visión global es limitada” [33].
- “Por otro lado, existen desarrollos en modelo de datos orientados a objetos. Sin embargo, siguen siendo pobres en su representación de relaciones entre objetos. La jerarquía y herencia basada en la relación IS-A es sólo una de las posibles relaciones que pueden existir” [33].

Algunas de las características típicas de las ontologías son:

- Pueden existir ontologías múltiples:

El propósito de una ontología es hacer explícito algún punto de vista. A veces necesitamos combinar dos o más ontologías.

Cada ontología introduce conceptualizaciones específicas.

- Podemos identificar niveles de abstracción de las ontologías.

“Estos niveles de generalización nos dan una topología de ontologías” [33].

“La idea es caracterizar una red de ontologías usando multiplicidad y abstracción. Como no podemos aspirar a tener una descripción completa del mundo, podemos pensar en una estrategia de construcción gradual de abajo hacia arriba “ [33].

- “Multiplicidad de la representación. Un concepto puede ser representado de muchas formas, por lo que pueden coexistir múltiples representaciones de un mismo concepto” [33].
- Mapeo de ontologías.

“Establecer relaciones entre los elementos de una o mas ontologías, para establecer conexiones, especializaciones, generalizaciones, etc.” [33].



### **2.3.2.3 Aspectos de diseño al construir ontologías**

Existen varios aspectos a tomar en cuenta media vez se tiene claro como representar el dominio de algo en una ontología, entre ellos se tiene:

- Claridad: “el cual consiste en comunicar de manera efectiva el significado de sus términos, estos deben ser objetivos y comentados en lenguaje natural” [33].
- Coherencia: “esto se basa en el hecho de que sus definiciones permitan hacer inferencias que sean consistentes” [33].
- Extensible: “Lo cual indica que la ontología o parte de ella pueda ser usada varias veces” [33].
- Sesgo de codificación mínimo: “Significa especificar el nivel de conocimiento sin depender de una codificación particular al nivel de símbolo” [33].
- Mínimo compromiso ontológico: “hacer el mínimo posible de pretensiones acerca del mundo que se esta modelando” [33].

### **2.3.2.4 Pasos generales a seguir en la construcción de una ontología**

Cuando se procede a crear una ontología se debe de tener claro el dominio que se desea representar, esta tarea es específicamente elaborada por expertos en dicho dominio o por las personas que mas entiende de el. Después de esto los pasos a seguir son los siguientes:

1. Identificación del propósito y alcance: esto quiere decir que se debe tener claro para que va ser utilizada la ontología, así como definir los usuarios potenciales y la aplicabilidad de dicha ontología.
2. Identificación de conceptos y relaciones: El siguiente paso consiste en la abstracción de los conceptos que conformaran la ontología, así como la relación de los mismos y la relación de otros conceptos fuera de la ontología.

Este es el paso mas largo, debido a que se debe elegir un lenguaje de representación acorde a las necesidades de la aplicación de la ontología y también la integración de la ontología con otras existentes.

3. Evaluación: Una vez construida la ontología, se debe validar que los componentes de la misma cumplan con ciertos requisitos: Modularización, Jerarquización y Estandarización.
4. Documentación: consiste en plasmar todo el trabajo de la construcción de la ontología en documentos, de manera que se pueda tener una referencia para saber sus objetivos, estructura y alcances de la misma.

### **2.3.3. Clasificación de Ontologías**

Según la práctica se han identificado 6 tipos de ontologías de acuerdo a su alcance de aplicabilidad:

- Ontología de la aplicación: usadas por la aplicación. Ontología de procesos de producción, de diagnóstico de fallas, de diseño intermedio de barcos, etc.
- Ontología del dominio: Son las que capturan el conocimiento valido de un tipo particular de dominio. Ej. Química, electrónica, medicina, mecánica, dominio digital.
- Ontologías de MetaData: Son las que describen el dominio del contenido de algo.
- Ontologías genéricas o de sentido común: apunta en capturar conocimiento general acerca del mundo, proveyendo nociones básicas y conceptos de cosas como el tiempo, espacio, estado o evento.
- Ontologías Representativas: Son las que no se refieren a un dominio en particular, sino que proveen entidades representativas.
- Ontologías de métodos y tareas: las primeras proveen términos específicos para métodos particulares de solución de problemas, y la segunda provee términos específicos para tareas particulares.

Otra forma de identificar ontologías es desde su punto de vista: por ejemplo: físico, de comportamiento, funcional, estructural, topológico, etc.

Por otro lado también se puede caracterizar por su estructuración, i.e., qué tan estructurada está.

#### **2.3.4. Herramientas para estandarizar la representación del conocimiento**

En la actualidad existen varios lenguajes que sirven para la validación, manipulación y representación del conocimiento en informática. A continuación se explicarán brevemente los lenguajes mas utilizados en la actualidad.

##### **2.3.4.1 XML**

“XML es la sigla del inglés *eXtensible Markup Language* (lenguaje de marcado ampliable o extensible) desarrollado por el *World Wide Web Consortium* (W3C) “[34].

“Es una versión simple de SGML. Su objetivo principal es conseguir una página *Web* más semántica. Aunque una de las principales funciones con las que nace sería suceder al HTML, separando la estructura del contenido y permitiendo el desarrollo de vocabularios modulares, compatibles con cierta unidad y simplicidad del lenguaje (objetivo que se viene desarrollando a través de la especificación XHTML), tiene otras aplicaciones entre las que destaca su uso como estándar para el intercambio de datos entre diversas aplicaciones o *software* con lenguajes privados como en el caso del SOAP (*Simple Object Application Protocol*)” [34].

“Al igual que el HTML, se basa en documentos de texto plano en los que se utilizan etiquetas para delimitar los elementos de un documento. Sin embargo, XML define estas etiquetas en función del tipo de datos que está describiendo y no de la apariencia final que tendrán en pantalla o en la copia impresa, además de permitir definir nuevas etiquetas y ampliar las existentes” [34].

#### **2.3.4.2 RDF**

“RDF son las siglas de *Resource Description Framework*, la especificación de un modelo de metadatos, (normalmente implementado como una aplicación de XML) que ha sido desarrollada por el *World Wide Web Consortium (W3C)*” [35].

“El origen de RDF se debe a Ramanathan V. Guha cuando trabajaba en *Apple Computer* en su forma inicial conocida como MCF, mas tarde continuada durante su etapa en *Netscape Communications Corporation*. Este modelo se basa en la idea de convertir las declaraciones de los recursos en expresiones con la forma sujeto-predicado-objeto (conocidas en términos RDF como tripletes). El sujeto es el recurso, es decir aquello que se está describiendo. El predicado es la propiedad o relación que se desea establecer acerca del recurso. Por último, el objeto es el valor de la propiedad o el otro recurso con el que se establece la relación. La combinación de RDF con otras herramientas como *RDF Schema* y *OWL* permite añadir significado a las páginas, y es una de las tecnologías esenciales de la *Web* semántica” [35].

La terminología proviene de la lógica y de la lingüística en las que las estructuras predicativas se utilizan también para dar significado a las representaciones sintácticas.

#### **2.3.4.3 OIL**

OIL significa *Ontology Interchange Language*, que en español significa lenguaje de intercambio de ontologías, OIL es el resultado de una iniciativa de integrar modelos primitivos intuitivos, lenguajes *Web*, y semántica formal, todo dentro de un solo lenguaje.

Es un lenguaje estándar propuesto por el “Proyecto OnToKnowledge” ([www.ontoknowledge.org](http://www.ontoknowledge.org)).

El OIL fusiona tres paradigmas:

- modelo de datos basado en *frames* o marcos con
- semántica basada en lógica de descripción y
- sintaxis basada en normas de la *Web* como el XML y el Esquema RDF.

El OIL se ha aplicado con éxito en muchas áreas como la gestión del conocimiento o el comercio electrónico.

#### **2.3.4.4 DAML + OIL**

El DAML (*Darpa Agent Markup Language*) es un lenguaje creado por DARPA como un lenguaje de inferencia y ontología basado en RDF. DAML va un paso por delante del Esquema RDF al proporcionarnos propiedades y clases con más profundidad. DAML permite ser más expresivo que con el esquema RDF al proporcionar términos simples para crear inferencias.

El DAML da un método para expresar cosas tales como propiedades únicas y no ambiguas, listas, restricciones, cardinalidades, listas de paridad disjuntas y tipos de datos, etc.

Recientemente, el “Comité Especial Conjunto de Lenguajes de Mercado para agentes de Estados Unidos y la Unión Europea” (*Joint US/EU ad hoc Agent Markup Language Committee*) ha publicado el DAML+OIL, como el

lenguaje estándar de representación de ontologías en Marzo de 2001 ([www.daml.org/2001/03/daml+oil-index](http://www.daml.org/2001/03/daml+oil-index)). Este lenguaje va un paso por delante del DAML y fusiona características de OIL y DAML con el fin de ampliar a RDF con primitivas de lógica de descripciones.

#### **2.3.4.5 SHOE**

SHOE (*Simple HTML Ontology Extensions*), diseñado antes de que se acuñara el término “*Web Semántica*”, fue el primer lenguaje de etiquetado para definir ontologías, desarrollado para su uso en la *Web*. Tanto las ontologías como las anotaciones se expresan mediante etiquetas incrustadas en archivos HTML, aunque actualmente también posee una serialización en XML. Permite definir clases y relaciones entre clases, así como reglas de inferencia expresadas en forma de cláusulas de Horn. Su principal carencia es que no dispone de mecanismos para expresar negaciones o disyunciones. SHOE tiene varias implementaciones prácticas, como buscadores, APIs Java o editores de anotaciones.

#### **2.3.4.6 OWL**

OWL es el acrónimo del inglés *Web Ontology Language*, un lenguaje de marcado para publicar y compartir datos usando ontologías en *Internet*. OWL es una extensión del vocabulario de RDF (*Resource Description Framework*) y es una derivación de los lenguajes de ontologías Web DAML+OIL. Junto al entorno RDF y otros componentes, estas herramientas hacen posible el proyecto de *Web semántica*.

Actualmente, OWL tiene tres variantes: OWL Lite, OWL DL, y OWL Full. Estas variantes incorporan diferentes funcionalidades, y en general, OWL Lite es más sencillo que OWL DL y OWL DL es más sencillo que OWL Full. OWL Lite está construido de tal forma que toda sentencia pueda ser resuelta en tiempo finito, la versión mas completa de OWL DL puede contener 'bucles' infinitos.

#### **2.3.4.7 OXML**

Es un formato de representación de ontologías, el cual es usado para el desarrollo de ontologías en la herramienta Ontoedit de la empresa Ontoprise GmbH.

OXML significa *XML-base Ontology representation language*, el cual es una aplicación del XML que es definido vía un esquema XML. Este lenguaje provee los mecanismos básicos para describir ontologías, la meta data y especialmente sus componentes, como lo son los conceptos, relaciones y axiomas.

Es un lenguaje bastante extensible el cual se diseño para tener información especial y valiosa para aplicaciones externas a su estructura.

### **2.4. Las ontologías como soporte de la Web Semántica**

El principal uso de las ontologías es el de mejorar la búsqueda de información, ya sea en *Internet* o en redes internas de empresas, así como mejorar la navegación dentro de paginas, esto mejora considerablemente el



comercio electrónico, debido a que se puede mostrar información valiosa a compradores potenciales.

Los contenidos de paginas pueden realizarse por medio de contenidos ontológicos, es decir, una pagina podría estar estructurada de tal manera que pueda dar una descripción de la información contenida en ella y se pueda navegar fácilmente.

Las ontologías facilitan la interoperabilidad, debido a que los términos encerrados en ella están relacionados entre si.

Permiten también el organizar contenidos multimedia, por el hecho de que se puede agregar contenido semántico a imágenes, videos y otros recursos no textuales.

Y por ultimo las ontologías pueden validar datos, debido a la identificación de dominios.

Es por eso que las ontologías son una parte importante en la Web semántica, sin ellas no se podría alcanzar el dar significado y valor a los contenidos, y estos serian solamente datos sin importancia semántica.



### **3. ANÁLISIS Y CREACIÓN DE UNA ONTOLOGÍA DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS Y PRODUCTOS PARA PYMES DE GUATEMALA CON LA HERRAMIENTA ONTOEDIT**

#### **3.1. Herramientas TIC actuales de dominio público para la búsqueda de empresas e información de actividades y productos en Guatemala**

El medio por excelencia en donde se pueden encontrar herramientas informáticas para la búsqueda de información es el *Internet*, en él se pueden encontrar sitios que hablan de una determinada actividad, producto o grupos de ellos, tales son los casos de la gremial de exportación de productos, como lo es AGEXPORT [19], y las entidades gubernamentales que apoyan al sector económico en general, como el Ministerio de Economía [36] y el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación [37].

Otro medio es por medio de la compra de información digitalizada referente a un mercado o estadísticas, tal es el caso para el Instituto Nacional de Estadística el cual posee datos de las empresas establecidas en Guatemala, por región, actividad económica, número de empleados, etc. Dicha recopilación de estadísticas es el directorio nacional de empresas y sus locales (DINEL) [26].

Según encuestas del latinamrICANN (*Internet Corporation for Assigned Names and Numbers for Latin American*) los sitios de Internet con direcciones terminadas con el dominio “gt”, el cual es el asignado para Guatemala por la Organización Internacional de Estándares (ISO) ascienden a 6,273 (ver figura 15) [38], de los cuales menos del 1% se refieren a información referente a las PYMES, entre los sitios que hablan sobre dicho sector tenemos los siguientes:

1. PymeOnline (<http://www.pymeonline.net>), es una organización la cual presenta en su sitio información relevante a las pequeñas y medianas empresas de Centroamérica, con un directorio de empresas ordenados por país y por actividad económica, esta organización fue fundada en el año 2,000.

**Figura 15. Número de sitios de *Internet* por código de país.**

| ccTLD | Población      | Dominios ccTLD | Fecha del Dato |
|-------|----------------|----------------|----------------|
| .ar   | 39,356,000.00  | 1,263,766.00   | 26/02/2007     |
| .br   | 192,647,000.00 | 1,051,220.00   | 28/02/2007     |
| .mx   | 108,904,000.00 | 192,727.00     | 28/02/2007     |
| .cl   | 16,604,000.00  | 172,645.00     | 28/02/2007     |
| .ve   | 27,484,000.00  | 39,964.00      | 26/02/2007     |
| .bz   | 280,000.00     | 39,288.00      | 27/02/2007     |
| .co   | 47,501,000.00  | 18,073.00      | 28/02/2007     |
| .pe   | 28,751,000.00  | 17,239.00      | 28/02/2007     |
| .uy   | 3,500,000.00   | 11,951.00      | 27/02/2007     |
| .ec   | 13,605,000.00  | 11,900.00      | 31/01/2007     |
| .do   | 9,380,000.00   | 8,200.00       | 23/02/2007     |
| .gt   | 13,344,000.00  | 6,273.00       | 31/01/2007     |
| .cr   | 4,475,000.00   | 5,816.00       | 28/02/2007     |
| .py   | 6,517,000.00   | 5,413.00       | 28/02/2007     |
| .pa   | 3,340,000.00   | 4,679.00       | 26/02/2007     |
| .ni   | 5,706,000.00   | 3,759.00       | 19/02/2007     |
| .sv   | 7,105,000.00   | 3,742.00       | 26/02/2007     |
| .hn   | 7,690,000.00   | 3,388.00       | 27/02/2007     |
| .cu   | 11,430,000.00  | 1,393.00       | sin fecha      |
| .ht   | 9,484,000.00   | 933.00         | 28/02/2007     |

Fuente: DesdeGuate.com, Estadísticas de Registro de Dominios en América Latina, Guatemala, DesdeGuate.com, 2007.

2. Red de Caja de Herramientas MIPYME (<http://www.infomipyme.com>), centro de información del Viceministerio de Desarrollo de Apoyo a la MIPYME del Ministerio de Economía, el cual reúne información de apoyo para la Micro, Pequeña y Mediana empresa, clasificada por temas, este sitio fue fundado desde el año 2,001.

3. deGuate.com (<http://www.deguate.com>), portal de negocios y noticias generales de Guatemala, en donde se puede encontrar un directorio de empresas clasificadas por actividades económicas, este sitio fue fundado desde el año 1,999.
4. GepPYMES.com (<http://www.geopymes.com>), es un sitio de registro y publicación de empresas específicamente pequeñas y medianas empresas de Guatemala, creado por Tinamit Ixmucane S.A. esta empresa fue fundada en 1973. Este sitio muestra direcciones de PYMES por región.
5. Negociosgt.com (<http://www.negociosgt.com>), este sitio consiste en un directorio de empresas exportadoras de productos de Guatemala, a la vez que cuenta con información acerca de los procesos de exportación. El sitio cuenta con el apoyo del Ministerio de Economía de Guatemala y fue creado en el año 2006.

Los sitios descritos anteriormente, están estructurados de una forma propia de la institución que los creó, es decir no cuentan con estándares de clasificación de empresas o enfoque por sector de los contenidos que presentan. Adicionalmente están hechos con tecnologías tradicionales de programación *Web*, es decir, elaborados con lenguajes de etiquetado que van muy apegados con la presentación, lo cual hace muy difícil para los sistemas de búsqueda hacer inferencias de la información contenida por dichos sitios.

Debido a lo anterior el presente trabajo, pretende clasificar a las pequeñas y medianas empresas de acuerdo a las actividades y productos que ellas realizan por medio de ontologías, y en base a estructuras adoptadas internacionalmente para dicha clasificación.

### **3.2. Análisis del Dominio de las actividades económicas y productos**

Para iniciar con el trabajo de construcción de una ontología es necesario tener el conocimiento del dominio, especificando y delimitando el área de conocimiento que abarcará la ontología.

Primero se debe abstraer e identificar todas las partes involucradas, en este caso la ontología representará el dominio de las actividades económicas y productos, debido a esto, se definirá qué son las actividades económicas y su clasificación actual, así como también los productos derivados de dichas actividades, todo lo anterior basado en criterios tomados por personas expertas en ese dominio.

Se debe tener claro el fin de la ontología, en este caso es la clasificación de actividades económicas y productos de una manera clara y sencilla para poder ser utilizada en la identificación de las actividades y productos que puedan realizar las pequeñas y medianas empresas, así como también el poder clasificar información específica referente a dichas actividades o productos.

Debido a lo anterior se pretende que la ontología a desarrollar, cumpla el papel de facilitador de información a personas y maquinas, a la vez que las empresas utilicen las TIC como una herramienta importante en su negocio.

De acuerdo a las clasificaciones de empresas descritas en el capítulo uno, existe una clasificación, la cual es la mas amplia en cuanto a número de elementos que conforman dicha clasificación, esta es la de las actividades económicas y productos que realizan las empresas.

Un concepto para actividad económica es el siguiente: “Es la actividad que desarrolla el ser humano para satisfacer las necesidades o carencias de la

sociedad. Se manifiesta en operaciones como cambiar, prestar, vender o trabajar por una cantidad de dinero...”, y para describir que es un producto se puede decir que: “Un producto es un conjunto de características y atributos tangibles (forma, tamaño, color, etc.) e intangibles (marca, imagen de empresa, servicio, etc.) que el comprador acepta, en principio, como algo que va a satisfacer sus necesidades [20].

El motivo por la cual se escogió esta clasificación, es debido a que toda empresa realiza una o más actividades económicas y es la razón principal por la que a veces se conforman o se crean dichas empresas. Es también esta clasificación de empresas la que más interesa a posibles compradores o entes interesados a la hora de adquirir productos o servicios que estas empresas hacen o producen.

El dominio de las actividades económicas y productos existentes, es muy vasto y una sola persona no podría dar una clasificación adecuada o tomar en cuenta todos los aspectos que conlleva a las actividades que realizan las empresas. Debido a esto se tomo la clasificación elaborada por la ONU, denominada CIIU, como la clasificación que mejor describe a dicho dominio, debido a que esta tiene mas de 50 años de creación y la cual ha sido estudiada por distintos expertos alrededor del mundo y se han tomado consensos y correcciones para adaptarla en la medida de lo posible a todas las economías mundiales.

La CIIU se dividió en cuatro partes o niveles, empezando por conceptos generales de una determinada actividad, hasta conceptos mas específicos que conllevan a actividades mas especializadas, la razón de estos agrupamientos se deben a que es mas fácil encontrar o ubicar una determinada actividad pasando de conceptos generales a específicos, además que permite agrupar actividades que tienen alguna característica en común.

En primer lugar se tienen las categorías, estas la conforman 17 conceptos, los cuales encierran todas las actividades económicas existentes, estas se identifican con una literal del alfabeto y por un concepto que describe dicha categoría.

Luego se tienen las divisiones, estas varían de acuerdo a la categoría en las cuales estas están contenidas, y se identifican con un código de dos dígitos. En tercer lugar se tienen los grupos, estos extienden aun más las actividades económicas y se identifican con un código de tres dígitos. Por ultimo, se tienen las clases, estas son en sí el último nivel y el concepto mas específico para una determinada actividad, esta agrupación se identifica con un código de 4 dígitos [23].

Al codificar las actividades económicas, hacen que estas sean únicas y se puedan referenciar más fácilmente.

Adicionalmente a esta clasificación de actividades, se puede agregar un quinto nivel, el cual agrupa a los productos generados por dichas actividades económicas, para esto se toma como referencia los productos identificados por la superintendencia de administración tributaria de Guatemala (SAT) en su Sistema Arancelario Centroamericano SAC, el cual también ha adoptado el CIIU, como clasificador de actividades y a su vez ha colocado los distintos productos que se comercializan en Guatemala en las actividades económicas que posee el país, esto con el fin de llevar un control de los aranceles a pagar en las distintas aduanas nacionales [22].



### **3.3. Consideraciones a tomar en cuenta en la elaboración de la ontología**

En todo el proceso de elaboración de una ontología se debe tomar en cuenta los principios descritos en el capítulo dos, los cuales se aplican para el presente caso de estudio de la siguiente manera:

1. “La representación de cualquier objeto depende del contexto en el cual se usará”, lo anterior indica que la ontología de actividades económicas y de productos, clasificará a las actividades y productos como tal, de una forma en que se agrupa por algún aspecto que diferencia a los demás, y no podrá usarse algún concepto de forma individual para representar información que no interese a la clasificación propuesta.
2. “La reutilización de alguna parte del conocimiento requiere una descripción explícita de los puntos de vista inherentes en el conocimiento”, esto indica que cualquier concepto de la ontología puede tomar diferentes interpretaciones si este no se describe correctamente para tomar el significado de lo que se quiere representar, esto podría dar problemas a la hora de extender la ontología a otros dominios que no tengan relación con ella.

Adicionalmente a los principios anteriores, la ontología de actividades económicas y de productos, solo estará constituida por los conceptos agrupados en la CIU, y la clasificación de productos de la SAT. Por lo que no se podrá agregar otro concepto que no haya sido validado previamente por las dos instituciones mencionadas previamente.

### **3.4. Abstracción de la ontología**

#### **3.4.1. Propósito y alcance de la ontología**

Siguiendo los pasos de construcción para una ontología, se procede primero a identificar el propósito y alcance de la ontología.

El propósito es poder clasificar las actividades económicas y productos de una manera fácil y clara, esto para su utilización en sistemas de búsqueda, los cuales retornen información valiosa en los procesos de almacenamiento y localización de datos de empresas, específicamente las pequeñas y medianas empresas, y a la vez puedan retornar información referente a la actividad en sí o producto.

El alcance es poder extender la clasificación según se sigan diversificando las distintas actividades económicas y productos a través del tiempo, de manera que la ontología pueda utilizarse por mucho tiempo y que nuevos sistemas puedan basarse en dicha ontología para dar formato a la información que estos manejen y sean un componente esencial para el intercambio de información.

#### **3.4.2. Identificación de Conceptos y Relaciones**

Una clase o concepto en el mundo de las ontologías es similar a las clases utilizadas en la programación orientada a objetos, con la diferencia de que una clase utilizada en programación orientada a objetos esta dirigida a una forma de programación y estructura de datos, en cambio una clase en una ontología esta orientada a representar algo del mundo real, si bien es cierto que una clase de una ontología puede ser utilizada para representar datos en una clase orientada a objetos, la primera esta orientada a definir la estructura de algo en el mundo.

Formalmente se definirá una clase de la siguiente forma: es un concepto o idea básica de algo que se intenta formalizar, una clase encierra atributos, funciones y puede tener relaciones con otras clases que componen la ontología.

Adicionalmente, se pueden tener subclases de una clase, estas subclases heredan los atributos de la clase padre, y estas subclases se forman de acuerdo a características específicas encontradas en la clase padre, que dan como resultado una subdivisión de la clase padre.

“Por último tenemos las relaciones, estas representan la interacción y enlace entre los conceptos o clases del dominio de la ontología. Suelen formar la taxonomía del dominio” [39].

Siguiendo con las clasificaciones propuestas por la CIU y la SAT, se han identificado 5 conceptos claves, los cuales son la base principal de la ontología, seguido después por los atributos o características especiales para dichos conceptos, estos se describen a continuación:

- **Categoría**, la cual encierra la información de categorías de actividades económicas, esta está compuesta por dos atributos, el primero es el código de la categoría, que contendrá la literal que identifica a una categoría y por último son los “sinónimos de categoría” que puede o no tener cada categoría, estos no tienen un número fijo debido a que un concepto puede llamarse de distintas maneras de acuerdo a la región que se aplique o a palabras o frases coincidentes para dicho concepto.

Una instancia del concepto Categoría es el siguiente:

Categoría: “Explotación de Minas y Canteras”

Identificador de Categoría: "C"

Sinónimo de Categoría: "Minería"

- **División**, concepto el cual parte de una categoría y particiona de una forma mas especifica a las actividades económicas, este concepto se compone de 3 atributos, el primero es el identificador para la división, el segundo es el atributo de tipo categoría-división, el cual identifica de donde proviene dicha división de acuerdo a su categoría, y por ultimo se tiene el sinónimos de la división, el cual, al igual que el anterior describe las distintas representaciones de igual significado que tiene dicho concepto.

Una instancia del concepto división es el siguiente:

División: "Enseñanza"

Identificador de División: "80"

División de la Categoría:"Enseñanza"

Sinónimo de la División:"Educación"

- **Grupo**, este concepto proviene del tercer nivel de la CIU, esta compuesto de 3 atributos, el primero es el identificador del Grupo, el segundo es el atributo de tipo Grupo-División, el cual representa la división de donde se deriva el grupo, y por ultimo se tiene el atributo llamado sinónimos de grupo, en el cual se describen las distintas frases que representan de igual manera a un determinado grupo.

El ejemplo de instancia para el concepto Grupo es el siguiente:

Grupo: "Cría de Animales"

Identificador de Grupo: "012"

División del Grupo: "Agricultura, ganadería, caza y actividades de servicios conexas"

Sinónimo de Grupo: "Crianza de Animales"

- **Actividad (Clase)**, concepto que es el mas importante por ser el nivel que describe de una forma mas especifica una actividad económica, esta compuesto por 3 atributos, el primero es el identificador de la actividad, el siguiente es un atributo de tipo Grupo-Actividad, el cual relaciona la actividad con un determinado grupo, y por ultimo se tiene el atributo llamado sinónimos de actividad, debido a los posibles sinónimos para una actividad determinada.

Un ejemplo de instancia para el concepto actividad es el siguiente:

Actividad: "Actividades de Limpieza de edificios"

Identificador de Actividad: "7493"

Actividad de Grupo: "Actividades Empresariales n.c.p."

Sinónimo de Actividad: "Mantenimiento de edificios"

- **Producto**, concepto que representa los distintos tipos de productos, de acuerdo a una actividad determinada, esta compuesto por tres atributos,

el primero es un identificador del producto, el segundo es del tipo Actividad-Producto, el cual establece la relación de que actividad pertenece dicho producto, y por ultimo se tiene el atributo sinónimos de producto, en el cual se identifican todos los posibles sinónimos para dicho producto.

Un ejemplo de instancia para dicho concepto es el siguiente:

Producto: "Maní"

Identificador del producto: "0113\_00001"

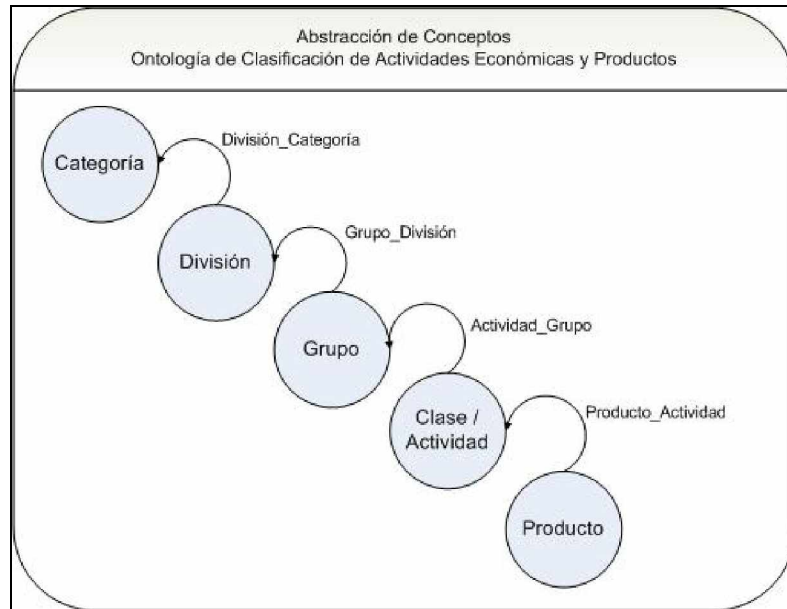
Actividad del producto: "Cultivo de frutas, nueces, plantas cuyas hojas o frutas se utilizan para preparar bebidas, y especias"

Sinónimo Producto: "cacahuate"

Sinónimo Producto: "Manías"

Una forma de ver los conceptos anteriores es como se muestran en la figura 16, en la que cada concepto depende de su padre para tener sentido dentro del dominio.

**Figura 16. Abstracción de conceptos de la ontología de actividades económicas y productos.**



Los atributos División-categoría, Grupo-División, Actividad-Grupo y Producto-actividad son de tipo concepto, los cuales harán referencia a una determinada instancia cuando estos se crean, con esto se hace el amarre entre conceptos, y su relación es de uno-a-muchos, es decir, un concepto padre puede estar siendo referenciado en varias divisiones, por ejemplo una categoría puede estar referenciada varias veces en las divisiones.

Los tipos de datos que se utilizan para cada atributo son de tipo cadena de caracteres, por lo tanto su valor puede ser cualquier juego de caracteres comprendidos en el alfabeto español y números arábigos.

### 3.4.3. Evaluación

En este caso, se procede a evaluar los conceptos identificados conforme al dominio que se quiere representar con dichos conceptos, debido a que los

conceptos identificados son iguales a las clasificaciones seleccionadas, estos de por si encajan perfectamente y pueden ser extensibles según se agreguen mas conceptos a las clasificaciones.

La última parte a evaluar es el poder representar la ontología en algún lenguaje de marcas, que pueda ser entendido por un computador.

#### **3.4.4. Documentación**

Una vez realizada la abstracción se procede a detallar como fueron obtenidas las clases y atributos, y pequeñas consideraciones. En este caso todos los pasos que se han descrito anteriormente son la documentación para la presente ontología.

Una vez identificado los conceptos o clases, y los atributos para los mismos se procede a representar la ontología en algún lenguaje formal entendible para computadores, esto con el fin de poner a disposición de sistemas computacionales la ontología, para facilitar la búsqueda de información o basar nuevos sistemas según el dominio representado.

#### **3.5. Elaboración de la ontología en OntoEdit**

En la actualidad existen diferentes herramientas que brindan soporte para la creación de ontologías, esto con el fin de ayudar a construir ontologías bien formadas, estas herramientas ayudan a definir conceptos en forma jerárquica, agregar atributos y relaciones a dichos conceptos, y el brindar diferentes herramientas de validación y motores de búsqueda para hacer consultas a las ontologías.



Para el caso de este trabajo se escogió la herramienta OntoEdit, como herramienta para la creación de la ontología y la creación de reglas para el buen funcionamiento de la misma.

### **3.5.1. Qué es OntoEdit**

OntoEdit es una herramienta gráfica que soporta la creación y edición de ontologías. Es una aplicación hecha para ser ejecutada en el sistema operativo *Windows*, la empresa que realizó dicha aplicación tiene como nombre Ontoprise.

Cabe resaltar que esta herramienta tiene dos versiones actualmente, una gratuita y la otra profesional, en cualquiera de las dos versiones se pueden crear ontologías utilizando clases, atributos y relaciones entre clases, agregando también entornos gráficos de visualización de ontologías, por lo que la hace una herramienta muy atractiva.

### **3.5.2. Características de OntoEdit**

Entre las principales características de OntoEdit se puede resaltar el uso de *plug-in's*, que son en sí, librerías que soportan un determinado uso que se le quiera dar a las ontologías elaboradas en la herramienta.

Posee también un ambiente grafico agradable y fácil de usar, el cual permite navegar entre las distintas vistas y opciones que se le pueden dar a una ontología.

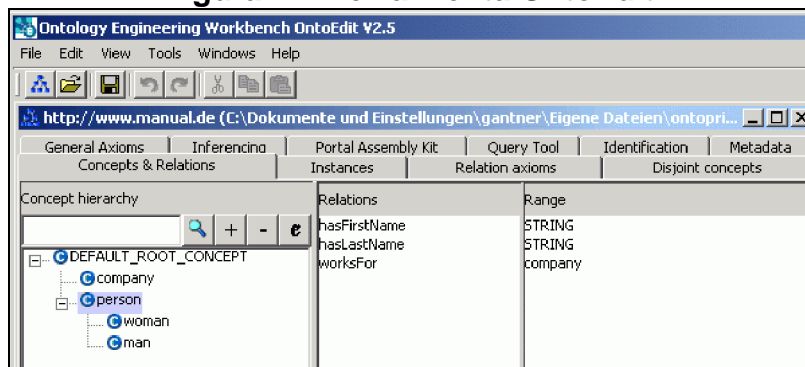
Cabe mencionar también que esta herramienta tiene la posibilidad de convertir una ontología a diferentes lenguajes de representación de conocimiento, como lo es el lenguaje RDF y DAML+OIL.

OntoEdit posee un visualizador global de ontologías, el cual permite tener una vista en forma de grafo dirigido, con lo que permite ubicar fácilmente clases, instancias y las relaciones entre ellas.

### 3.5.3. Identificación y uso de las bondades de OntoEdit

Una de las principales ventajas de esta herramienta es su entorno grafico, el cual nos permite movernos por las distintas librerías o *plug-in's* que posee (ver figura 17).

**Figura 17. Herramienta OntoEdit.**



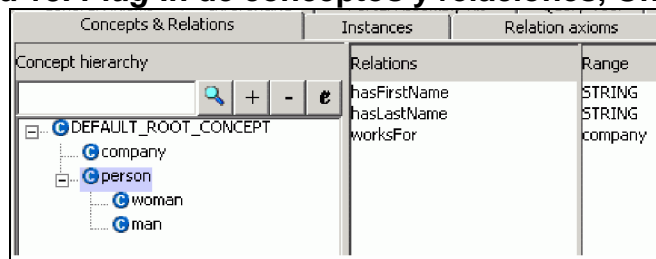
A continuación se mencionaran los principales *plug-in's* que posee la herramienta OntoEdit.

### 3.5.3.1 *Plug-In* de conceptos y relaciones

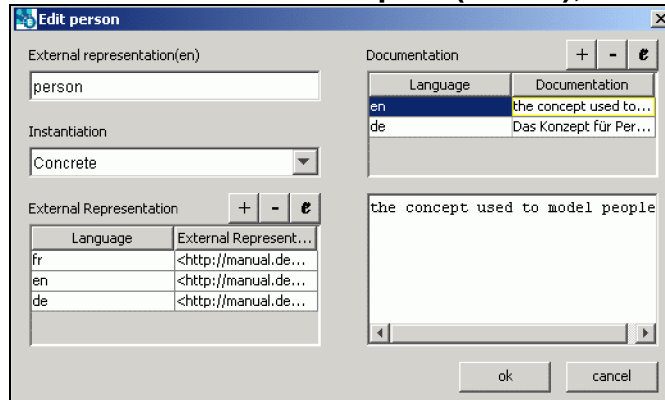
En este apartado de OntoEdit es donde se crea una ontología, colocando los conceptos a utilizar (clases), con sus respectivas propiedades, a estas últimas OntoEdit las llama Relaciones, y son los atributos o características específicas de una clase; se tiene la opción de usar otras clases como propiedades de una clase.

En este *Plug-In* se pueden crear, editar o eliminar clases y sus respectivas relaciones, además de documentar la razón de ser de la clase, así como sus relaciones (ver figuras 18,19 y 20).

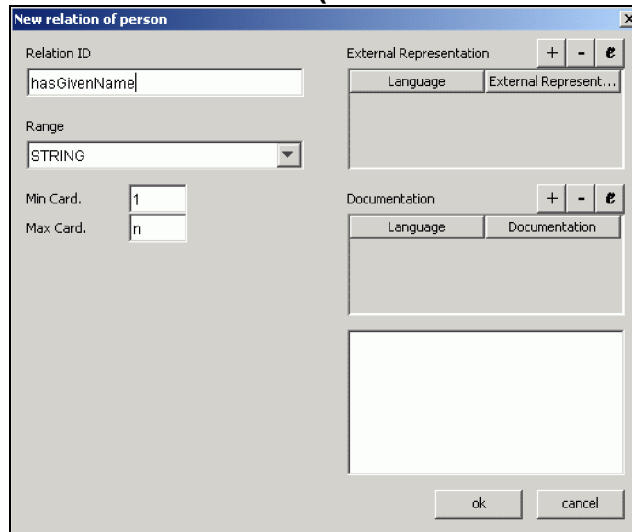
**Figura 18. *Plug-In* de conceptos y relaciones, OntoEdit.**



**Figura 19. Edición de conceptos (clases), OntoEdit.**



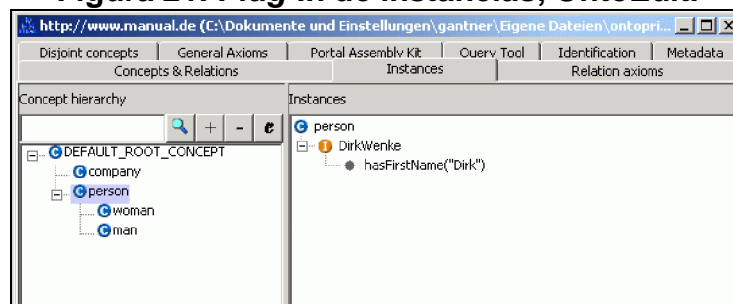
**Figura 20. Edición de relaciones (atributos de una clase), OntoEdit.**



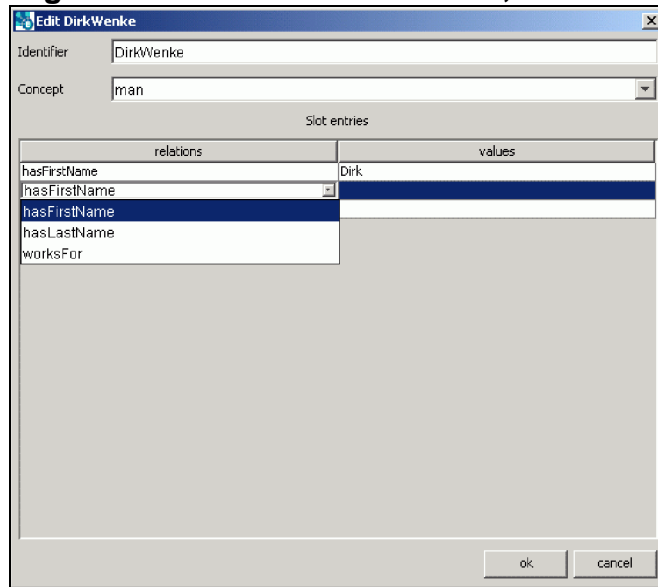
### 3.5.3.2 *Plug-In* de instancias

En esta área de OntoEdit se ingresan, modifican o eliminan las instancias correspondientes a cada clase definidas en la ontología, es importante mencionar que solo se pueden crear instancias en clases que tienen el nivel mas bajo en la jerarquía de clases (ver figuras 21 y 22).

**Figura 21. *Plug-In* de instancias, OntoEdit.**



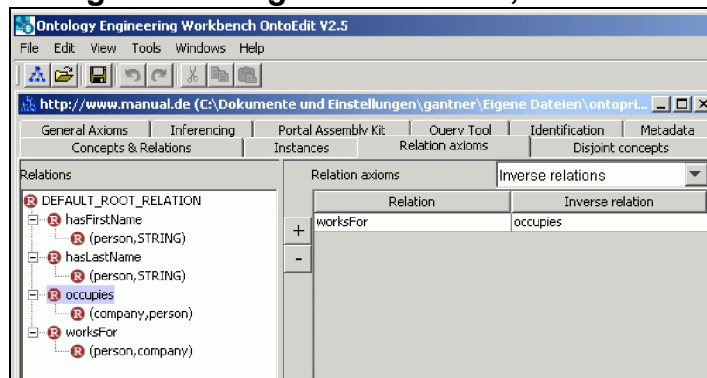
**Figura 22. Edición de instancias, OntoEdit.**



### 3.5.3.3 Plug-In de Axiomas

El uso de axiomas es un agregado que le da valor extra a una ontología, acá se puede agregar reglas de pertenencia para las distintas relaciones creadas en la ontología, es importante mencionar que solo se pueden tener parejas de valores por cada axioma generado (ver figura 23).

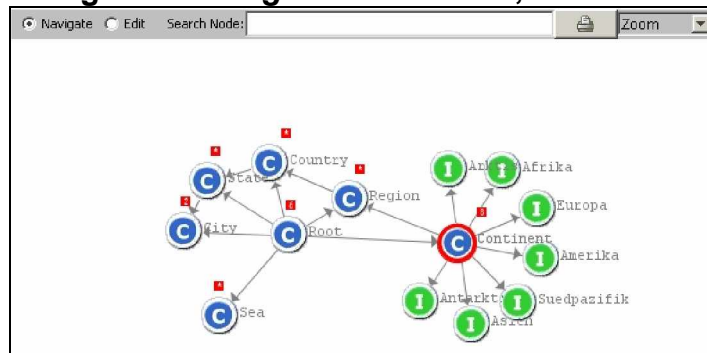
**Figura 23. Plug-In de axiomas, OntoEdit.**



### 3.5.3.4 *Plug-In* Visualizador

Este es el *plug-in* más interesante de la herramienta, debido a que posee la opción de editar todos los componentes de una ontología, además de tener la posibilidad de hacer búsquedas o identificar partes, así como de visualizar una ontología en forma de grafo dirigido (ver figura 24).

**Figura 24. *Plug-In* visualizador, OntoEdit.**



### 3.5.3.5 *Plug-In* Consultas

Por último, OntoEdit posee un apartado para la realización de consultas sobre una ontología, el cual permite hacer consultas delimitando la información que se quiere encontrar (ver figura 25).

**Figura 25. *Plug-In* de consultas, OntoEdit.**

| Attributes | Relation | Value | not                      | show                     |
|------------|----------|-------|--------------------------|--------------------------|
| name       | (none)   |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| email      | (none)   |       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

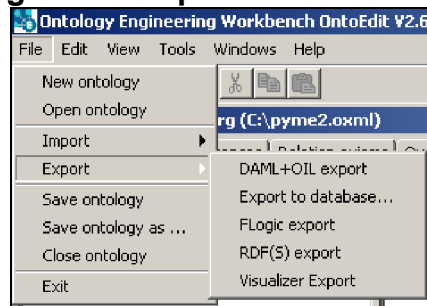
| Relations   | Restriction |
|-------------|-------------|
| hatVerfasst | Dokument    |

### 3.5.3.6 Exportación a otros lenguajes

El interés primordial de este trabajo es el tener una ontología, la cual pueda ser manipulada por cualquier persona o aplicación, debido a esto, OntoEdit es una herramienta que permite la exportación de ontologías a diferentes lenguajes de representación de conocimiento, tales como, RDF y DAML+OIL (ver figura 26).

Todo el trabajo realizado en OntoEdit, es en sí una forma gráfica de ver la ontología, puesto que dicha aplicación genera un archivo en formato OXML, el cual es el lenguaje utilizado por todos los sistemas de la empresa Ontoprise para la representación de conocimiento, este lenguaje será el que se tome para representar la ontología de actividades económicas y productos debido a su fácil manejo e interpretación.

**Figura 26. Exportar en OntoEdit.**



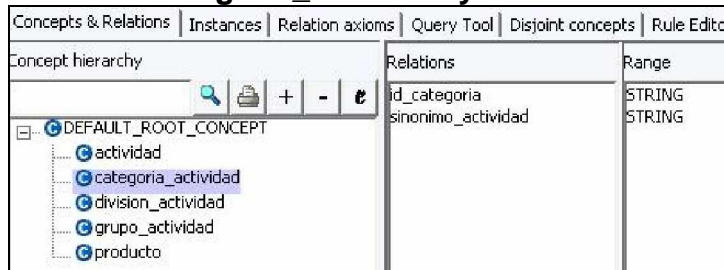
### 3.5.4. Representación de la ontología en OntoEdit

En primera instancia se crearon las clases mencionadas con anterioridad de la ontología de actividades económicas y productos, en el plug-in de conceptos y relaciones. Cabe mencionar que se empezó a construir la ontología desde las clases menos representativas a las más representativas, es

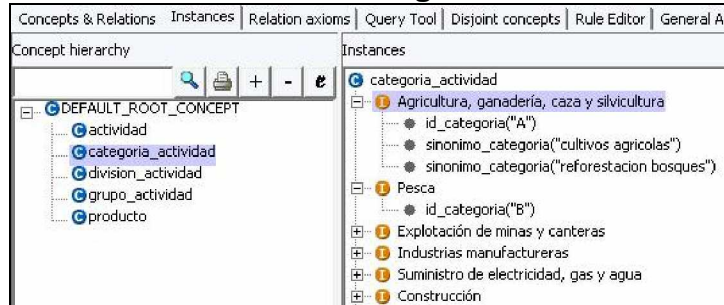
decir, por las clases que forman parte de otras. Estas clases quedaron de la siguiente manera:

- Clase `Categoria_actividad`: Esta clase contiene solo las instancias que servirán para definir las Categorías, sus atributos `Id_categoria` y `Sinonimo_actividad` son de tipo cadena de caracteres, y fueron nombrados de esta manera para una mejor utilización dentro del lenguaje de representación. Ver figura 27.

**Figura 27. Clase categoría\_actividad y sus atributos. OntoEdit.**



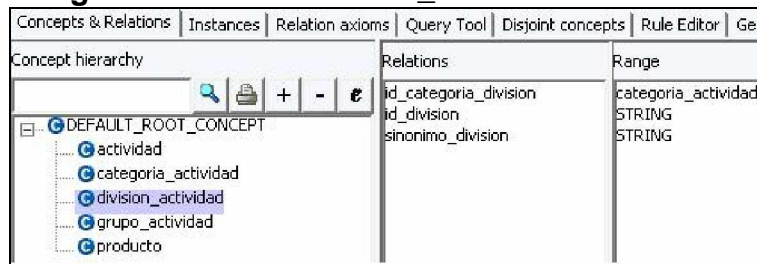
**Figura 28. Instancias clase categoría\_actividad. OntoEdit.**



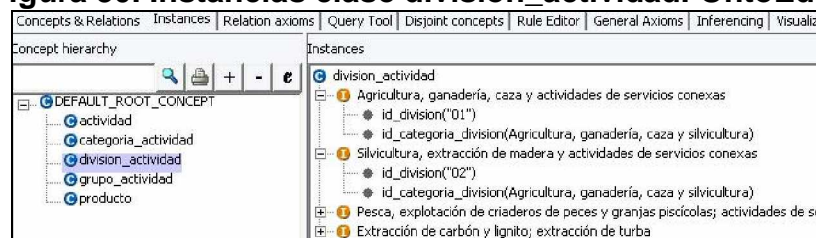
- Clase `division_actividad`: En esta clase se encierran a las divisiones de las categorías de actividades económicas, posee los atributos `id_categoria_division`, que identifica a que categoría pertenece y es de tipo `categoria_actividad`, `id_division`, que es el identificador de la división como tal y `sinonimo_division` el cual tendrá los sinónimos de dicha división.



**Figura 29. Clase division\_actividad. OntoEdit.**

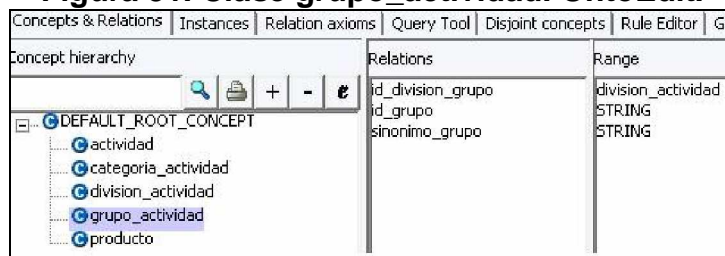


**Figura 30. Instancias clase division\_actividad. OntoEdit.**

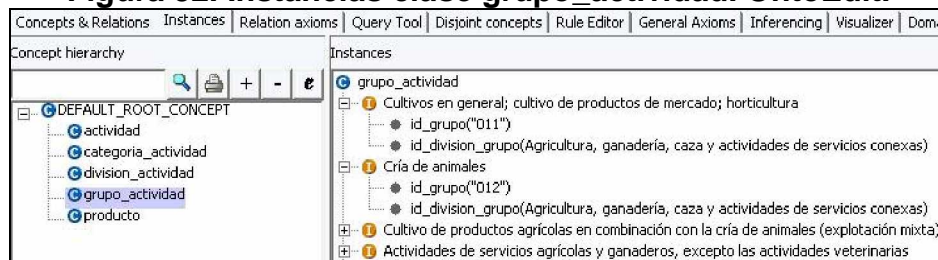


- Clase grupo\_actividad: Esta clase pertenece a los grupos de las divisiones de actividades económicas, posee los atributos id\_division\_grupo, que identifica a que división pertenece y es de tipo division\_actividad, id\_grupo, que es el identificador del grupo como tal y sinonimo\_grupo el cual tendrá los sinónimos de dicho grupo.

**Figura 31. Clase grupo\_actividad. OntoEdit.**

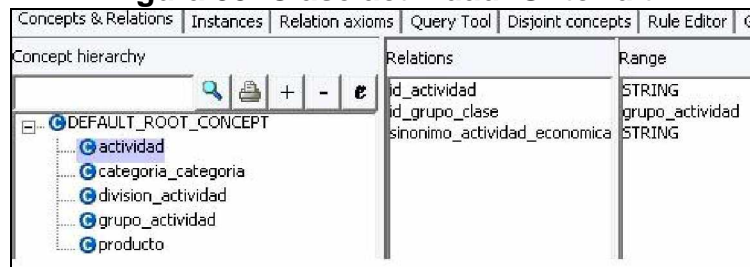


**Figura 32. Instancias clase grupo\_actividad. OntoEdit.**

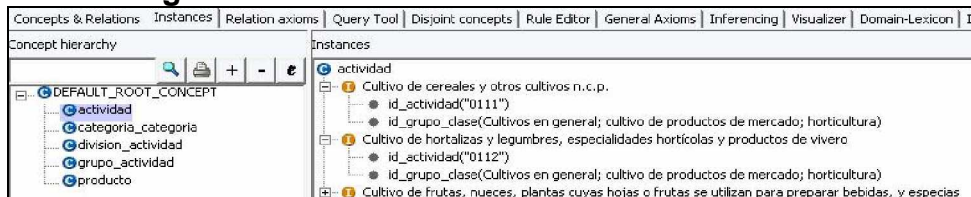


- Clase actividad: Esta clase es la mas importante puesto que pertenece al ultimo nivel de clasificación de actividades, posee los atributos id\_grupo\_clase, que identifica a que grupo pertenece y es de tipo grupo\_actividad, id\_actividad, que es el identificador de la actividad como tal y sinonimo\_actividad\_economica, el cual tendrá los sinónimos de dicha actividad.

**Figura 33. Clase actividad. OntoEdit.**

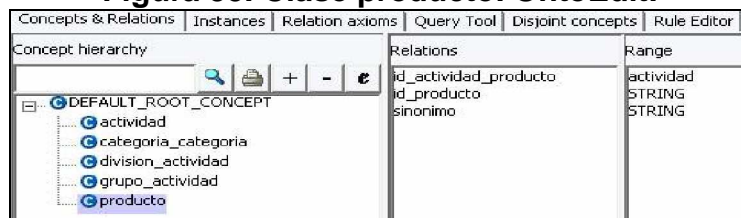


**Figura 34. Instancias clase actividad. OntoEdit.**

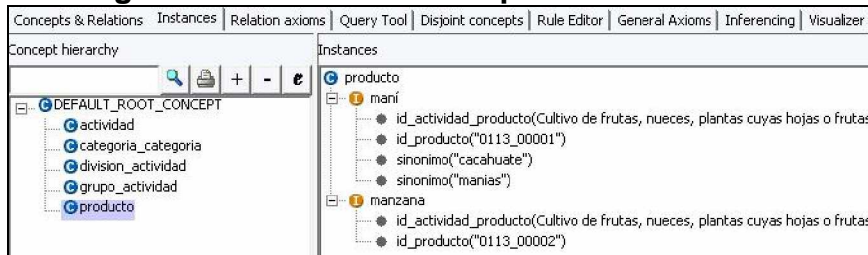


- Clase Producto: Esta clase contiene al concepto producto identificado anteriormente, posee los atributos id\_actividad\_producto, que identifica a que actividad pertenece y es de tipo actividad, id\_producto, que es el identificador del producto como tal y sinónimo, el cual tendrá los sinónimos de dicho producto.

**Figura 35. Clase producto. OntoEdit.**

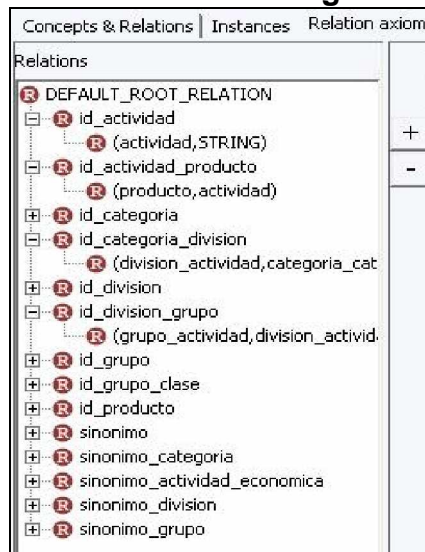


**Figura 36. Instancias clase producto. OntoEdit.**



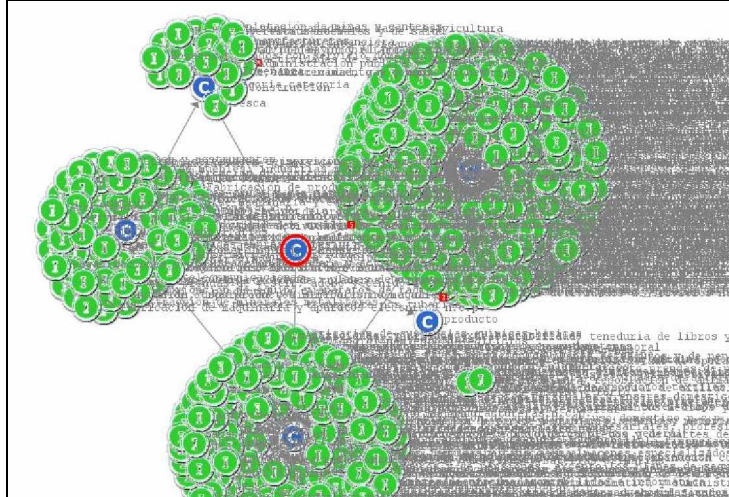
Como segundo paso OntoEdit genera una serie de axiomas por cada relación obtenida en la ontología (Figura 37), esto con el fin de poder construir validaciones a partir de las clases creadas y crear instancias validas de acuerdo a cada clase.

**Figura 37. Axiomas de la ontología. OntoEdit.**

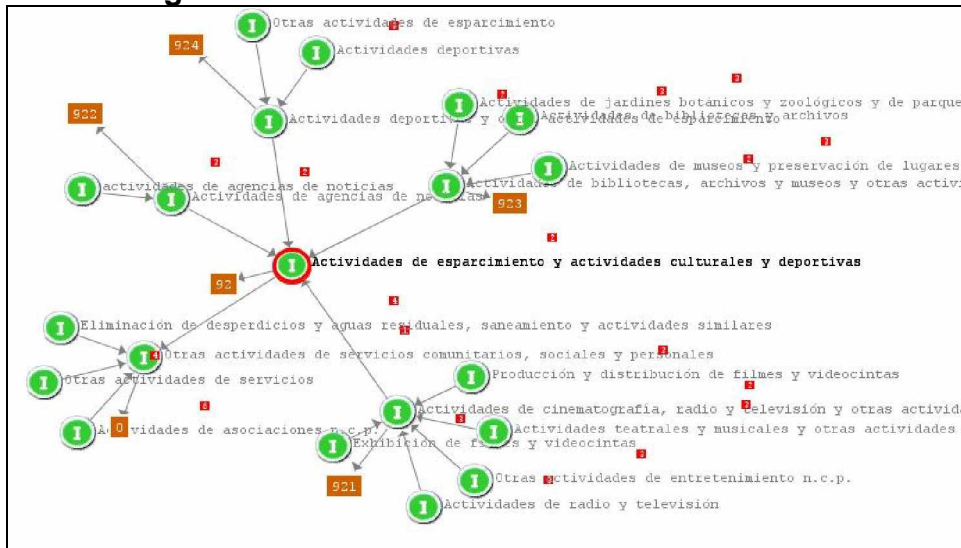


Por último, OntoEdit puede dar una vista gráfica completa de la ontología, en la cual muestra todas las relaciones entre clases, y permitiendo la búsqueda e identificación de nodos de acuerdo a cualquier término válido para la ontología. Esto es el fin de dicha ontología, debido a que se puede tener un mapa gráfico de conceptos relacionados y poder identificar fácilmente cada elemento que conforma la ontología. (Ver figuras 38 y 39.

**Figura 38. Grafo dirigido de la ontología. OntoEdit.**



**Figura 39. Relación entre instancias. OntoEdit.**



En las opciones de búsqueda, OntoEdit posee un cuadro de texto en el cual se puede ingresar el término a buscar (figura 40), si existen varios nodos que coincidan con el término buscado, OntoEdit procede a crear una lista de nodos encontrados (figura 41), después de seleccionar el nodo deseado se procede a resaltar el nodo dentro del grafo dirigido (figura 42).

Figura 40. Barra de búsqueda, *Plug-In* visualizador. OntoEdit.



Figura 41. Lista de nodos encontrados, *Plug-In* visualizador. OntoEdit.

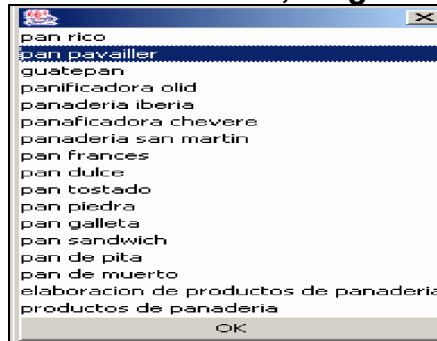
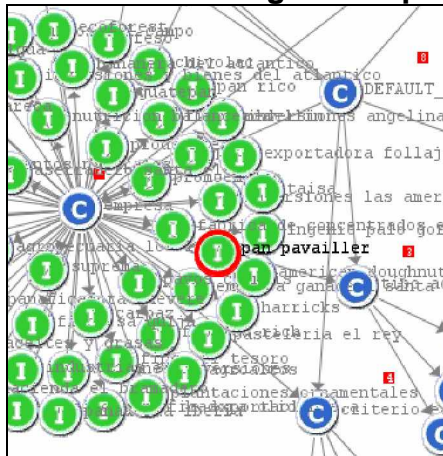
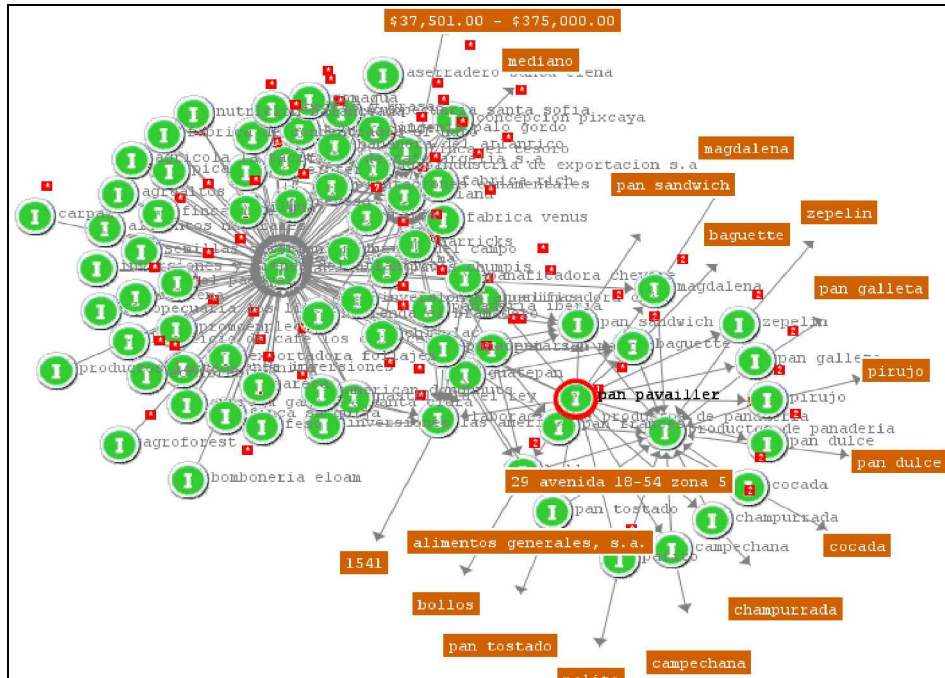


Figura 42. Nodo encontrado según búsquedas. OntoEdit.



Desde el visualizador de OntoEdit, se puede observar el alcance de la ontología, ya que puede mostrar todas las relaciones posibles de un determinado término, con solo buscarlo o bien el de conocer todo el dominio de la ontología (figura 43).

Figura 43. Despliegue de relaciones con base en un término buscado.  
OntoEdit.



Al terminar con la construcción de la ontología, se puede exportar a cualquier lenguaje que manipule ontologías, cabe resaltar que OntoEdit guarda las ontologías en archivos con extensión “OXML”, los cuales pueden ser usados también para cualquier propósito que se tenga en mente para la ontología, estos archivos pueden ser vistos en cualquier explorador de Internet (figura 44).

Figura 44. Vista del archivo con formato en OXML. OntoEdit.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<!-- Ontology written by Oxml2Writer, (c) Ontoprise GmbH -->
<oxml:ontology xmlns:oxml="http://schema.ontoprise.com/oxml/core/2.0"
  xmlns:oxsd="http://schema.ontoprise.com/datatypes"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns:a="http://www.pyme2.org"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:schemaLocation="http://schema.ontoprise.com/oxml/core/2.0 oxml2.0.xsd"
  id="http://www.pyme2.org#" rootConcept="a:DEFAULT_ROOT_CONCEPT"
  rootRelation="a:DEFAULT_ROOT_RELATION">
  <oxml:about>
    <oxml:creationDate>2005-09-23T00:59:21</oxml:creationDate>
  </oxml:about>
  <oxml:figures>
    <oxml:numberOfConcepts>54</oxml:numberOfConcepts>
    <oxml:numberOfRelations>24</oxml:numberOfRelations>
    <oxml:numberOfInstances>290</oxml:numberOfInstances>
    <oxml:numberOfAxioms>0</oxml:numberOfAxioms>
    <oxml:numberOfPredicates>0</oxml:numberOfPredicates>
    <oxml:numberOfModules>2</oxml:numberOfModules>
    <oxml:highestConceptDepth>5</oxml:highestConceptDepth>
    <oxml:averageConceptDepth>3.3888888</oxml:averageConceptDepth>
  </oxml:figures>
</oxml:ontology>
```

### 3.6. Representación de la ontología en OXML

El lenguaje OXML es un lenguaje basado en XML, el cual es básicamente un archivo con etiquetas estructuradas, de tal manera que se organice la información por secciones haciendo más fácil la estructuración del conocimiento que se quiere representar por medio de este lenguaje.

El lenguaje XML, es un estándar para la representación de información que permite a los computadores y seres humanos poder intercambiar datos de tal manera que sea fácil su transportabilidad y entendimiento.

Los archivos OXML poseen varias secciones en las cuales van todas las partes que componen una ontología. Para el caso de la ontología de actividades económicas y productos se utilizaron las siguientes:

- *About*, etiqueta la cual contiene la información general de la ontología, como por ejemplo el numero de relaciones, conceptos e instancias, la fecha de creación, etc.

Esta sección queda de la siguiente manera:

**Figura 45. Sección *about* archivo OXML.**

```
<oxml:about>
  <oxml:creationDate>2006-09-04T11:33:58</oxml:creationDate>
<oxml:figures>
  <oxml:numberOfConcepts>5</oxml:numberOfConcepts>
  <oxml:numberOfRelations>8</oxml:numberOfRelations>
  <oxml:numberOfInstances>527</oxml:numberOfInstances>
  <oxml:numberOfAxioms>0</oxml:numberOfAxioms>
  <oxml:numberOfPredicates>0</oxml:numberOfPredicates>
  <oxml:numberOfModules>2</oxml:numberOfModules>
  <oxml:highestConceptDepth>2</oxml:highestConceptDepth>
  <oxml:averageConceptDepth>1.8</oxml:averageConceptDepth>
  </oxml:figures>
</oxml:about>
```

Como se puede observar todas las etiquetas van precedidas por la palabra “oxml”, seguido por dos puntos (:) y el nombre de la etiqueta en la cual se va a encerrar cierta información.

- *Concept*, esta etiqueta se crea cada vez que se va ingresando un nuevo concepto a la ontología, guarda información como el nombre del concepto, el concepto padre al cual pertenece, etc.

El siguiente es el resultado de la creación del concepto “actividad”, en él se especifica quien es el concepto padre, en este caso solo el concepto universo es su padre, este último OntoEdit lo llama “DEFAULT\_ROOT\_CONCEPT”.

**Figura 46. Sección *concept* archivo OXML.**

```
<oxml:concept id="a:actividad" abstract="false">
  <oxml:externalRepresentation
    language="en">http://localhost/logecom/clasificacion#actividad</oxml:externalRepresentation>
  <oxml:subConceptOf concept="a:DEFAULT_ROOT_CONCEPT" />
</oxml:concept>
```

- *Relation*, etiqueta que se crea cada vez que existe un nuevo atributo, no importando el concepto, esta guarda la información de a que concepto corresponde y el tipo de dato a guardar.

**Figura 47. Sección *relation* archivo OXML.**

```
<oxml:relation id="a:id_grupo_clase">
  <oxml:externalRepresentation
    language="en">http://localhost/logecom/clasificacion#id_grupo_clase</oxml:externalRepresentation>
  <oxml:subRelationOf relation="a:DEFAULT_ROOT_RELATION" />
</oxml:relation>
<oxml:relation id="a:id_grupo_clase" domain="a:actividad"
  range="a:grupo_actividad" minCard="1" maxCard="1" />
```



- *Instance*, etiqueta que envuelve todo lo relacionado a un objeto basado en alguna instancia, esta guarda toda la información de la instancia con sus respectivos atributos de acuerdo a la clase seleccionada.

**Figura 48. Sección *relation* archivo OXML.**

```
<oxml:instance id="a:Fabricaci_n_de_productos_textiles">
  <oxml:externalRepresentation
    language="en">http://localhost/logecom/clasificacion#Fabricación de
    productos textiles</oxml:externalRepresentation>
  <oxml:instanceOf concept="a:division_actividad" />
  <oxml:hasAttribute relation="a:id_division" range="xsd:STRING">
    <oxml:value>17</oxml:value>
  </oxml:hasAttribute>
  <oxml:hasRelation relation="a:id_categoria_division"
    instance="a:Industrias_manufactureras" />
</oxml:instance>
```

Una vez estructurada la información de la forma anterior, con la ayuda de OntoEdit, el archivo esta listo para que cualquier computador pueda interpretar las etiquetas y poder tener un mapa de conceptos, relaciones e instancias de la ontología.



#### **4. IMPLEMENTACIÓN DE LA ONTOLOGÍA DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS Y DE PRODUCTOS DE PYMES DE GUATEMALA, EN UN SITIO *WEB* DE INFORMACIÓN DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS Y PRODUCTOS, Y REGISTRO DE EMPRESAS**

Uno de los objetivos de las TIC es poner la información y el conocimiento al alcance de cualquier persona, pudiéndola acceder de una forma rápida, no importando el lugar y sin perder el tiempo que se perdía anteriormente buscándola.

Debido a lo anterior la *Web* semántica como parte de las TIC, avanza de tal forma, que cada día se tienen sistemas que realmente le dan un valor agregado a la información, pudiendo estructurar la información de tal manera, que el proceso de búsqueda y organización de la misma se pueda automatizar y puedan los computadores interactuar sin casi ninguna ayuda del ser humano.

La *Web* semántica tiene en su núcleo la utilización de ontologías para hacer posible la estructuración, intercambio e interoperabilidad de sistemas de información, debido a esto, el presente capítulo muestra la forma en que puede utilizarse la ontología de actividades económicas y productos en un sistema de información basado en un entorno *Web*.

#### **4.1. La ontología como base para la administración, navegación y desarrollo de un sitio *Web***

Una ontología posee diversos usos, puede tomarse como base para estructurar un determinado sistema o bien para organizar la información de un determinado dominio, no existe solo una forma de utilización, todo depende del fin de la misma.

Para el presente trabajo la ontología servirá como base para la administración de contenidos, específicamente de temas relacionados con actividades económicas y de productos, para un sitio *Web*; y a la vez como un índice para el registro de pequeñas y medianas empresas, el cual servirá como un directorio de empresas las cuales estarán almacenadas de tal forma, que las actividades y productos que ellas hagan servirán para identificarlas de las demás.

Otra peculiaridad es la utilización de la ontología como soporte para búsquedas de información dentro del sitio *Web*, específicamente de actividades económicas y productos. Esto a su vez tomando en cuenta los sinónimos incluidos en cada concepto de la ontología para una mejor aproximación de resultados en las búsquedas.

#### **4.2. Objetivos del sitio *Web* de información de actividades Económicas y Productos, y registro de Empresas.**

Un sitio *Web* es un sistema informático, que tiene como finalidad mostrar información o recolectar información acerca de un determinado tema.

El sitio *Web* a implementar tiene como objetivo el poder reunir información de pequeñas y medianas empresas y ser fuente de conocimiento de las distintas actividades económicas y productos, tanto de Guatemala como el resto de Centroamérica y el Caribe.

Esto con el fin de que las pequeñas y medianas empresas puedan tener un directorio, en el cual, puedan encontrar ofertas y demandas de productos, ayudado por las TIC para una rápida localización de las mismas y realizar comercio sin incurrir en costos adicionales, como lo son por ejemplo, la publicidad por medio de periódicos y revistas, o cualquier otro medio tradicional el cual puede afectar costos y tiempo.

A la vez el sitio será un centro bibliográfico en donde se pueda agrupar información de una determinada actividad económica o producto, teniendo a la vez enlaces hacia otros sitios mas especializados, todo esto para dar una ventaja competitiva a las empresas que se desarrollen en una actividad específica.

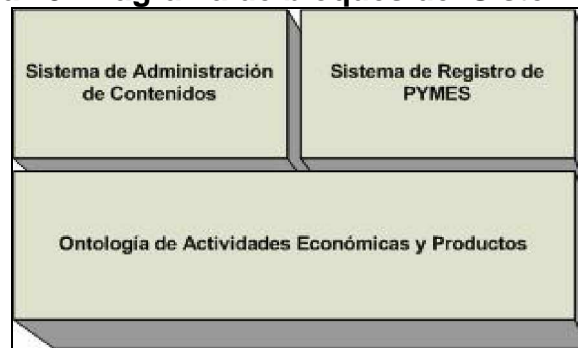
Una de las caracterizas fundamentales del sitio *Web*, es la utilización de una ontología como base para la estructuración del mismo, lo anterior hace extensible el uso del sitio, debido a que pone a disposición de cualquier sistema externo del sitio, la búsqueda de información, pudiendo retornar búsquedas con mayor significado y mas rápidas debido a que se buscaría dentro de la ontología y no dentro de cada página del sitio *Web*.

El sitio *Web* también será desarrollado por tecnologías de código abierto, es decir, estará disponible para cualquier persona que quiera mejorar el sitio, o bien, para cualquier persona que quiera conocer como fue implementado.

### 4.3. Análisis y Diseño del Sistema

El sistema en cuestión está constituido por dos módulos principales, el primero compuesto por todos los contenidos de información de las distintas actividades económicas, y el segundo del registro y manipulación de datos de pequeñas y medianas empresas, lo anterior tendrá como base la ontología de actividades económicas y productos.

**Figura 49. Diagrama de bloques del Sistema Web.**



Los dos módulos accederán a la ontología cada vez que quieran mostrar información, haciendo como único punto de estructuración del sistema a la ontología, cada cambio realizado en la ontología se verá reflejado en los sistemas.

Cabe resaltar que la ontología solo tiene meta información, es decir solo le dice al sistema como debe estructurarse en contenido y en ubicación, de actividades y productos para el ingreso de nuevas empresas, en ningún momento se guardarán los contenidos o las empresas dentro de la ontología.

#### **4.3.1. Análisis funcional**

Con el fin de cumplir con los objetivos descritos anteriormente, es necesario definir como estará compuesto el sitio y quienes serán los entes que interactúan con el sistema.

El sistema interactúa con diferentes usuarios o actores, los cuales son los siguientes:

- Usuario-Empresa, el cual es el usuario que accede a las opciones de ingreso de empresas, búsqueda y acceso a los contenidos, este puede modificar solo la información ingresada de su empresa.
- Usuario-Administrador-Contenidos, actor o usuario que puede realizar cambios en el contenido de la ontología y en los conceptos o contenidos informativos de actividades y productos.
- Usuario-Administrador-Sistema, el cual tiene control total sobre todo el sistema, puede agregar contenidos informativos de actividades y productos, modificar la ontología, modificar la estructura del sistema y modificación de datos dentro del sistema de base de datos.

#### **4.3.2. Límites y alcances del sistema**

El sistema cuenta con cinco funciones principales, estas brindan distintos servicios a los actores.

Se identifican a continuación las formas de uso del sistema:

#### **4.3.2.1 Búsqueda de información**

Tanto el usuario-empresa, el usuario-administrador-Contenidos y el usuario-administrador-Sistema podrán ingresar al sistema y buscar información por medio de la ontología, el sistema retornara enlaces para acceder a la información solicitada, el sistema debe mostrar también una estructura de enlaces en los cuales los usuarios puedan acceder para encontrar la información de interés.

##### Restricciones

- El sistema busca información solo en los conceptos y sinónimos de actividades y productos ingresados en la ontología.
- No se puede buscar información de conceptos fuera del dominio de las actividades económicas y productos.

#### **4.3.2.2 Registro de empresas**

Para el siguiente caso el usuario-empresa, puede ingresar o modificar la información referente a su empresa, ayudado por la ontología para identificar las actividades económicas a las cuales pertenece y los productos que elabora o vende.

##### Restricciones

- El sistema permite el ingreso de empresas nuevas con la limitante que el tamaño de la empresa sea pequeña o mediana.



- El sistema permite el ingreso de empresas que pertenezcan a países centroamericanos y del caribe.
- El sistema permite la modificación de la información de las empresas.
- El sistema permite el ingreso múltiples actividades y productos para una determinada empresa.

#### **4.3.2.3 Actualización de contenidos**

El Usuario-Administrador-Contenidos, entrara al sistema y podrá modificar la información contenida en la ontología o la información publicada dentro del sistema respecto a las actividades económicas o productos.

##### Restricciones

- El sistema permite el ingreso de información con respecto al dominio de las actividades económicas y productos.
- El sistema comprueba los permisos necesarios para ingresar al sistema y modificar los contenidos.

#### **4.3.2.4 Administración del sistema**

El Usuario-Administrador-Sistema, entrara al sistema y podrá modificar la información contenida en la ontología, estructuras del sistema, información de la base de datos o bien los contenidos de la información de las actividades económicas y productos.

#### Restricciones

- Solo los usuarios autorizados pueden ingresar al sistema.

#### **4.3.2.5 Acceso de otros sistemas a la ontología**

En este caso la ontología permanecerá disponible para que cualquier sistema pueda leer la información contenida en ella y pueda saber en cualquier momento como se compone el sistema.

#### Restricciones

- Los sistemas externos podrán acceder a la ontología, media vez, estos puedan leer documentos en formato OXML.

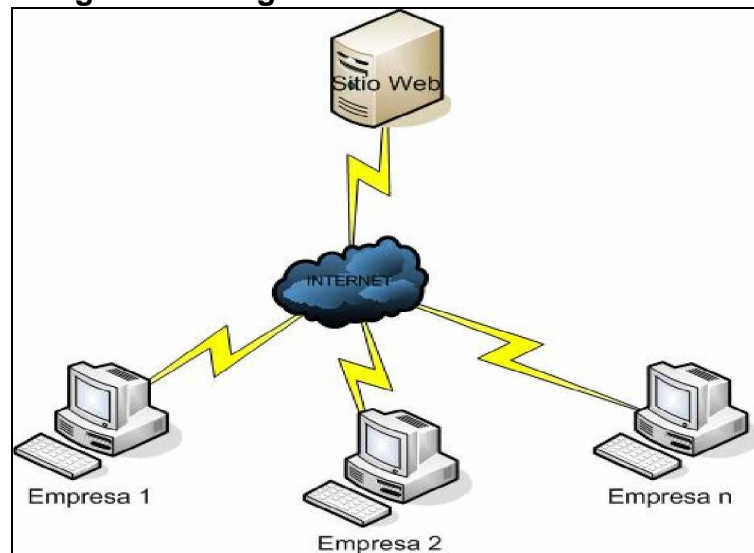
#### **4.3.3. Diseño Informático**

El sistema como se dijo anteriormente será implementado en un ambiente *Web*, es decir todos los usuarios ingresaran a el por medio de Internet. (Ver figura 50)

Lo anterior es debido a que el sistema podrá ser usado por cualquier persona no importando el lugar, el momento y la tecnología que utilice.

Los usuarios del sistema pueden utilizar cualquier sistema operativo o navegador de Internet para ingresar al sitio, permitiendo interoperabilidad y flexibilidad para el usuario con respecto al software que utiliza dentro de su organización.

**Figura 50. Diagrama de red del Sistema Web.**



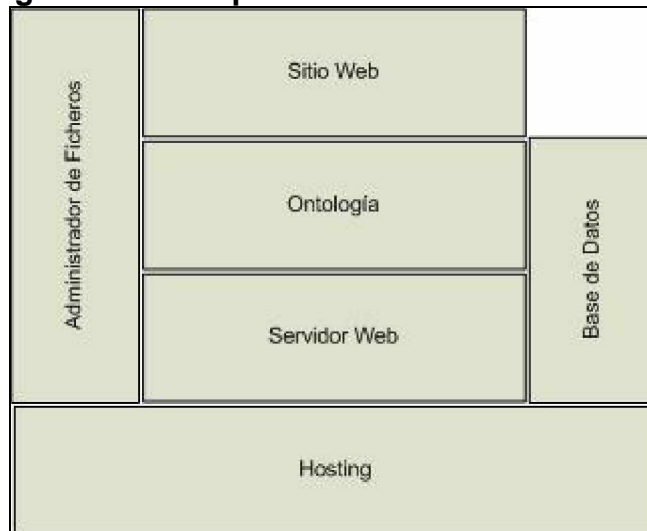
Físicamente el sistema se encuentra dentro de un sistema de alojamiento remoto (*hosting*), el cual es un sistema que permite el acceso por medio de Internet a los distintos usuarios del sistema.

El sitio *Web* no es más que un conjunto de páginas *Web*, estas a su vez interactúan con varios sistemas de apoyo, los cuales son:

- Un sistema de administración de ficheros, para la transferencia de archivos hacia el *hosting*.
- Y un sistema de base de datos, para el almacenamiento de la información de las PYMES.

El sistema de administración de archivos utiliza FTP (*file transfer protocol*) el cual es el protocolo de transferencia de archivos, este sirve para el intercambio remoto de archivos entre las personas que modifican o actualizan el contenido del sitio y el sistema.

**Figura 51. Diagrama de composición e interrelación del Sistema Web.**



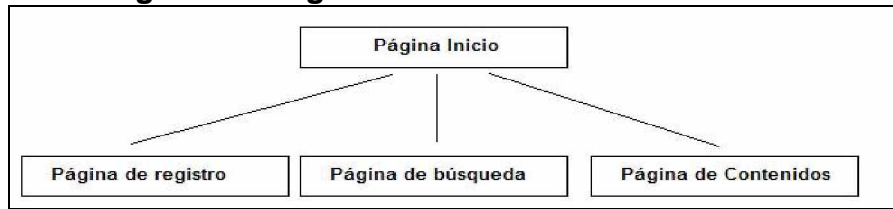
Para guardar información referente a una actividad económica o producto, se utilizarán páginas *Web* las cuales serán referenciadas por medio de su nombre, y la información de las pequeñas y medianas empresas que se registren al sitio será almacenada en una base de datos.

A continuación se muestra un esquema de cómo serán almacenados y mostrados los contenidos de información de actividades y productos.

#### **4.3.3.1 Diagrama de páginas**

Los sistemas descritos anteriormente serán accedidos por los usuarios, a través, de páginas *Web*. Las primeras páginas, que son de presentación del sitio, son páginas estáticas, las cuales son el punto de partida para poder ingresar a cualquier parte del sitio.

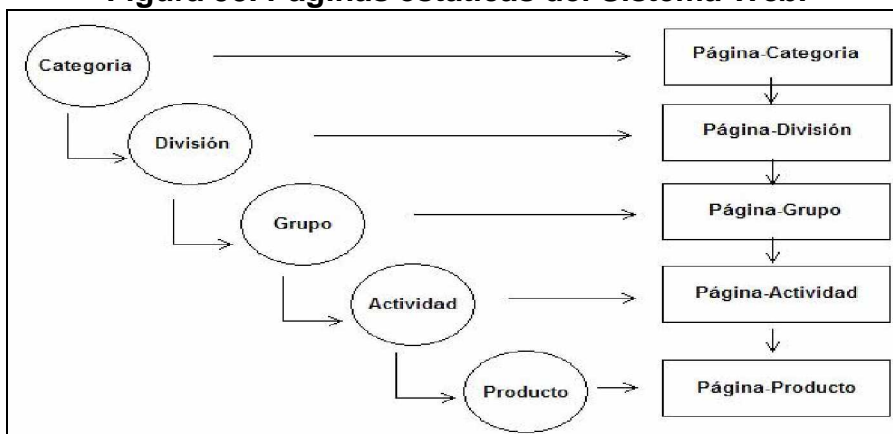
**Figura 52. Páginas estáticas del Sistema Web.**



- De acuerdo a la figura 52, los contenidos de información referente a las actividades y productos serán almacenados y mostrados por medio de páginas Web, las cuales serán accesadas por medio de hipervínculos, dichas páginas están organizadas de la misma forma en como se organiza la ontología, de esta manera se hace la distinción y agrupación de conceptos para una fácil localización y administración.

Las páginas *Web* pueden ser elaboradas y actualizadas por cualquier persona, es decir, no necesita de conocimientos específicos de diseño o desarrollo *Web*, esto hace que la tarea de recopilación de información sea hecha por personas conocedoras de las distintas actividades y productos. Lo anterior ayuda a separar la parte de diseño y estructuración del sitio, de la publicación de contenidos, haciendo mas fácil la publicación de información.

**Figura 53. Páginas estáticas del Sistema Web.**



- La página de búsqueda es el enlace entre el sistema de contenidos y el sistema de registro de empresa, esta muestra el resultado de las búsquedas de información referente a productos y actividades económicas únicamente, esta devuelve hipervínculos para acceder al sistema de contenidos o bien un hipervínculo para agregar dicha actividad o producto a una determinada empresa registrada previamente.
- En la página de registro cualquier usuario puede registrar una empresa, completando la información que se le solicita y a través de la página de búsqueda o de registro puede ubicar a que tipo de actividad económica pertenece o que productos comercializa.

#### **4.3.3.2 Diagrama de base de datos**

Para la recolección de información de empresas es necesario la utilización de bases de datos, debido a que la ontología no es un repositorio de datos a gran escala, es necesario la utilización de un sistema, el cual proporcione el medio para almacenar información referente a las pequeñas y medianas empresas.

La inscripción de empresas, tiene como objetivo recopilar información variada de las empresas, específicamente de PYMES, es por esto que se ha identificado la información general de interés a almacenar para una determinada empresa.

En primer lugar se almacenará la misma información de la ontología, esta será separada por entidades, de acuerdo a las reglas de álgebra relacional, esto con el fin de permitir la integridad referencial de la información a manejar en la base de datos.

Las entidades identificadas para este fin son:

- CATEGORIA\_A\_E: Esta entidad guarda información de las distintas categorías de actividades económicas identificadas en la ontología.
- DIVISION\_A\_E: Esta entidad es responsable de almacenar información referente a las divisiones de actividades económicas en base a una determinada categoría.
- GRUPO\_A\_E: almacena información acerca de los grupos de una determinada división.
- ACTIVIDAD\_ECONOMICA: Es responsable de la información referente a las actividades económicas en base a un determinado grupo.
- PRODUCTO\_ACTIVIDAD: Esta entidad almacena información de los distintos productos en base a una actividad económica.

Todas las entidades anteriores almacenan la información en base a los datos ingresados en la ontología, específicamente de las instancias creadas. Todo registro de cualquier entidad es identificado por su número de identificación.

En segundo lugar se almacena la información referente a las empresas, esta es también separada por entidades. Las entidades identificadas para este propósito son:

- EMPRESA: Esta es la entidad mas importante, ya que contiene la información de cualquier empresa que se registre en el sitio; esta entidad

posee información acerca de la ubicación de la empresa, constitución legal, tamaño, nivel tecnológico, etc.

- **ACTIVIDAD\_EMPRESA:** Entidad que almacena las actividades a las cuales se dedica la empresa, esta contiene los números de identificación de actividades económicas y el número de identificación de la empresa según los registros del sistema.
- **PRODUCTO\_EMPRESA:** Almacena los productos que la empresa vende o elabora, estos en base a la actividad de la empresa.

Por ultimo se tienen otras entidades, las cuales son auxiliares pero importantes, debido a que guardan información que complementa la almacenada en la entidad empresa, estas entidades son:

- **PAIS:** Contiene información referente a cada país de Centroamérica y el caribe.
- **TIPO\_DIVISION:** almacena información acerca de los distintos tipos de divisiones políticas de los países.
- **DEPTO\_ESTADO:** Contiene información de los estados, municipios o provincias de un país.
- **CONSTITUCIÓN\_LEGAL:** Entidad que posee la información de las distintas constituciones legales en las que se puede formar una empresa, de acuerdo a un determinado país.
- **NIVEL\_TECNOLOGICO:** Guarda información del nivel tecnológico el cual cuenta una empresa.





A continuación se explicaran brevemente cada una de ellas.

#### **4.4.1. Sistema administrador de base de datos**

Para la implementación de la base de datos, se utilizó el sistema administrador de base de datos llamado MySQL, el cual tiene la peculiaridad que es un sistema robusto, que soporta gran cantidad de información, y no se necesita mayor conocimiento acerca de dicho sistema.

Es muy utilizado para manipular información en sistemas *Web*, debido a su bajo costo y la posibilidad de interactuar con muchos lenguajes de programación.

#### **4.4.2. Lenguajes de programación**

Se utilizaron cuatro lenguajes de programación debido a las peculiaridades del sitio *Web*, estos se describen a continuación:

- PHP (*Hypertext PreProcesor*): significa preprocesador de hipertexto, es el lenguaje de programación principal del sitio, debido a que en este se desarrollo el acceso a la ontología, el acceso al sistema de base de datos y la creación de forma dinámica de las paginas que conforman el sitio. PHP es un lenguaje multiplataforma y gratuito, a la vez que su lenguaje base es C++, este es un lenguaje muy utilizado, por lo que lo hace muy estándar y permite utilizarlo en plataformas *Windows* y *Unix*.
- JavaScript: este lenguaje se utilizo para la validación de formularios y el despliegue de menús interactivos de hipervínculos, su peculiaridad es

que cualquier navegador *Web* puede ejecutarlos, haciendo que disminuya la carga de procesamiento de comandos en los servidores *Web*. Su lenguaje base es Java, este lenguaje también es gratuito y puede ser ejecutado en sistemas *Windows* y *Unix*.

- **HTML (*Hypertext Markup Language*):** llamado lenguaje de marcas de hipertexto, este lenguaje se utilizó para la creación de las páginas *Web* del sitio, este lenguaje es generado de forma dinámica por el lenguaje PHP.
- **CSS (*Cascade Style Sheet*):** denominado hoja de estilo en cascada, este lenguaje tiene como fin estructurar el formato visual del sitio *Web*, cualquier cambio estructural de las páginas *Web* deberá ser actualizado por medio de CSS.

#### **4.4.3. Herramienta de búsqueda**

Esta herramienta es la más elaborada del sitio ya que es una herramienta que interactúa con la ontología para estructurar los enlaces y contenidos de actividades económicas y productos, y a la vez proporciona los resultados de las búsquedas realizadas por los usuarios.

Debido a que el lenguaje principal es PHP, la herramienta es compatible con dicho lenguaje y proporciona la estructura necesaria para la lectura de la ontología y el recorrido secuencial de esta, la herramienta se llama SAXYparser.

Esta herramienta es un analizador léxico, el cual devuelve información sobre un determinado lenguaje escrito en formato XML, en este caso el lenguaje escrito fue OXML.

SAXYparser esta hecho en PHP por lo que su compatibilidad con los distintos lenguajes de programación utilizados para el sitio es al cien por ciento.

#### **4.4.4. Almacenamiento remoto y Servidor *Web***

Debido a los altos costos de implementación de un sitio *Web*, se opto por alquilar un sitio de alojamiento de páginas *Web* y ficheros.

Para esto se utilizo los servicios de la empresa Hostica.com, la cual posee su propio sistema de administración de archivos, servicio de compra de dominios, sistema de acceso remoto y control de tráfico.

El servidor *Web* fue proporcionado por esta empresa y es el sistema apache, el cual es un sistema multiplataforma y gratuito.

#### **4.5. Navegación del sitio *Web* de información de actividades económicas y registro de empresas**

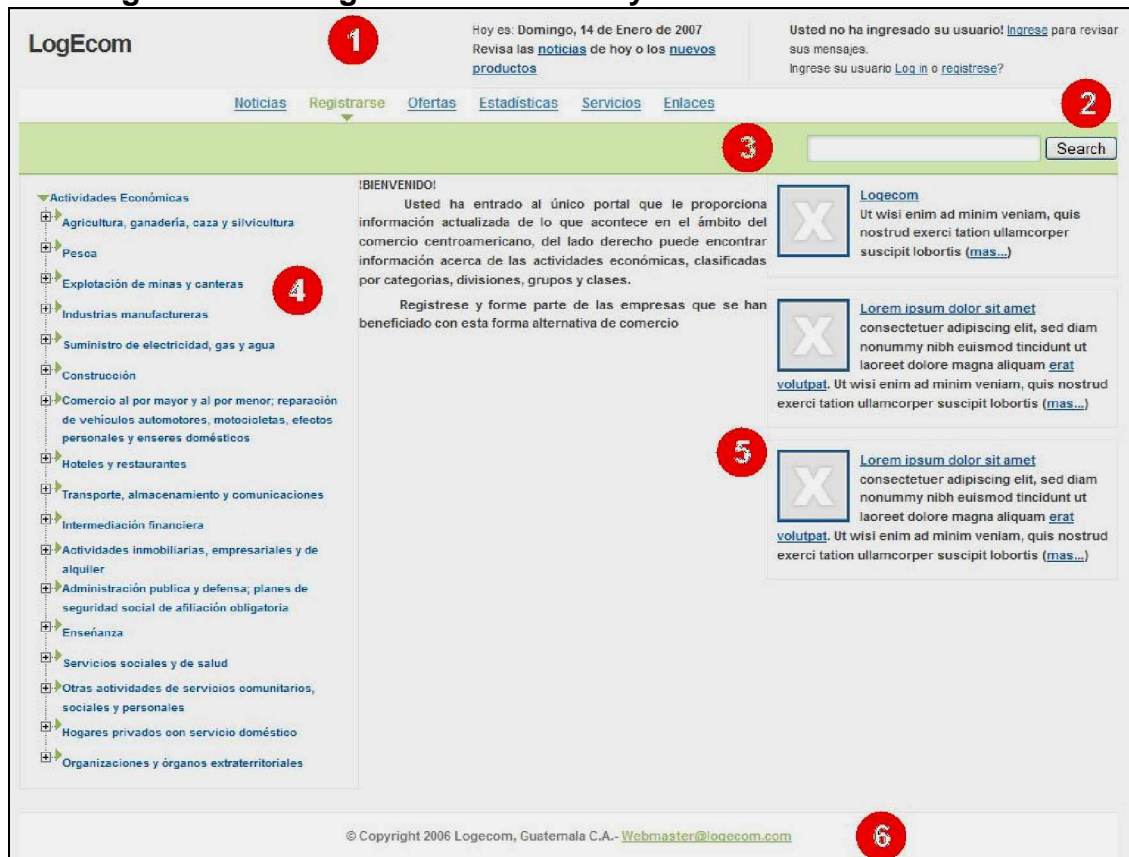
El sitio *Web* fue estructurado de tal forma que todas sus páginas tienen un formato estándar, esto con el fin de ayudar al usuario a encontrar fácilmente las opciones presentadas por el sitio.

El sitio como se menciona anteriormente se estructuró usando CSS, en el cual se definen los colores a utilizar en fondos, letras e hipervínculos; así como también los tamaños de letras, presentación de los formularios y tablas, etc.

De acuerdo a la figura 55, el sitio esta compuesto por seis partes:

- El inciso uno muestra la información general, como el nombre del sitio, información de la fecha y el estado del usuario que visita.
- En la segunda parte se muestra los enlaces mas comunes del sitio, los cuales son noticias, registro de empresas, ofertas, estadísticas, servicios y enlaces, estos serán enlaces a otros sitios externos.
- El tercer bloque contiene un cuadro de texto para ingresar las búsquedas acerca de actividades de empresas y productos dentro del sitio, este estará presente en todas las páginas con el fin de que en cualquier momento se pueda iniciar una búsqueda.
- En la parte izquierda de la estructura del sitio, se tiene al cuarto bloque el cual muestra un árbol o menú de enlaces hacia las distintas actividades económicas, este se expandirá de lo más general a lo mas específico de la actividad, y mostrara los contenidos de dicha actividad que se desea visitar.
- En la parte derecha y al medio, se desplegara los distintos contenidos del sitio, como lo es la información de las actividades económicas y productos, el formulario de registro de empresas, los resultados de las búsquedas, etc.
- En el último inciso, se muestra la información del contacto el cual es el responsable por la actualización del sitio y el funcionamiento del mismo.

**Figura 55. Vista general del diseño y la estructura del Sitio Web.**



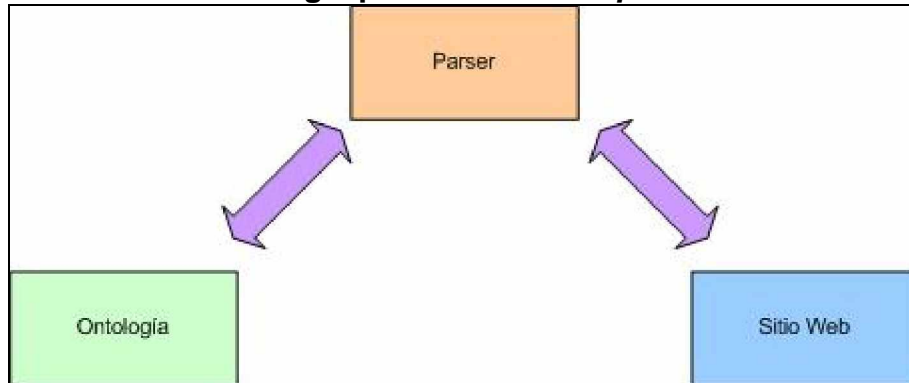
#### 4.6. Interacción de la ontología con el sitio Web

Para cumplir con los objetivos del sitio Web, este necesita constantemente interactuar con la ontología de actividades económicas y de productos, esto se hace por medio de un *parser*, este no es mas que un sistema especializado en la lectura y comprensión de un determinado lenguaje y su contenido.

Básicamente el *parser* recorre la ontología y va obteniendo la información de su interés, la procesa y muestra el resultado de acuerdo a lo que se le solicita.

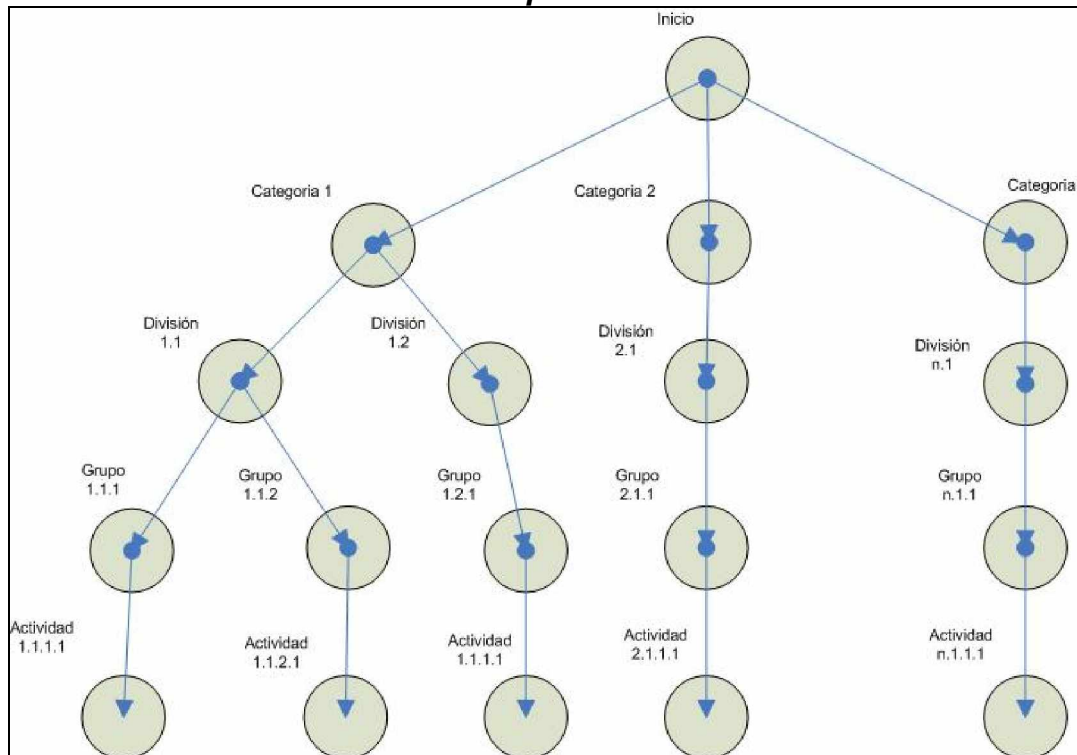
El recorrido lo hace por medio de la lectura de las distintas etiquetas del archivo donde se encuentra la ontología,

**Figura 56. Diagrama de bloques de interacción entre el Sitio Web y la ontología por medio de un *parser*.**



La ontología tiene tres funciones dentro del sitio *Web*, una es la organización del contenido por medio de un árbol de términos, el segundo es la búsqueda de conceptos, y el tercero es el control y validación del registro de actividades y productos para una determinada empresa.

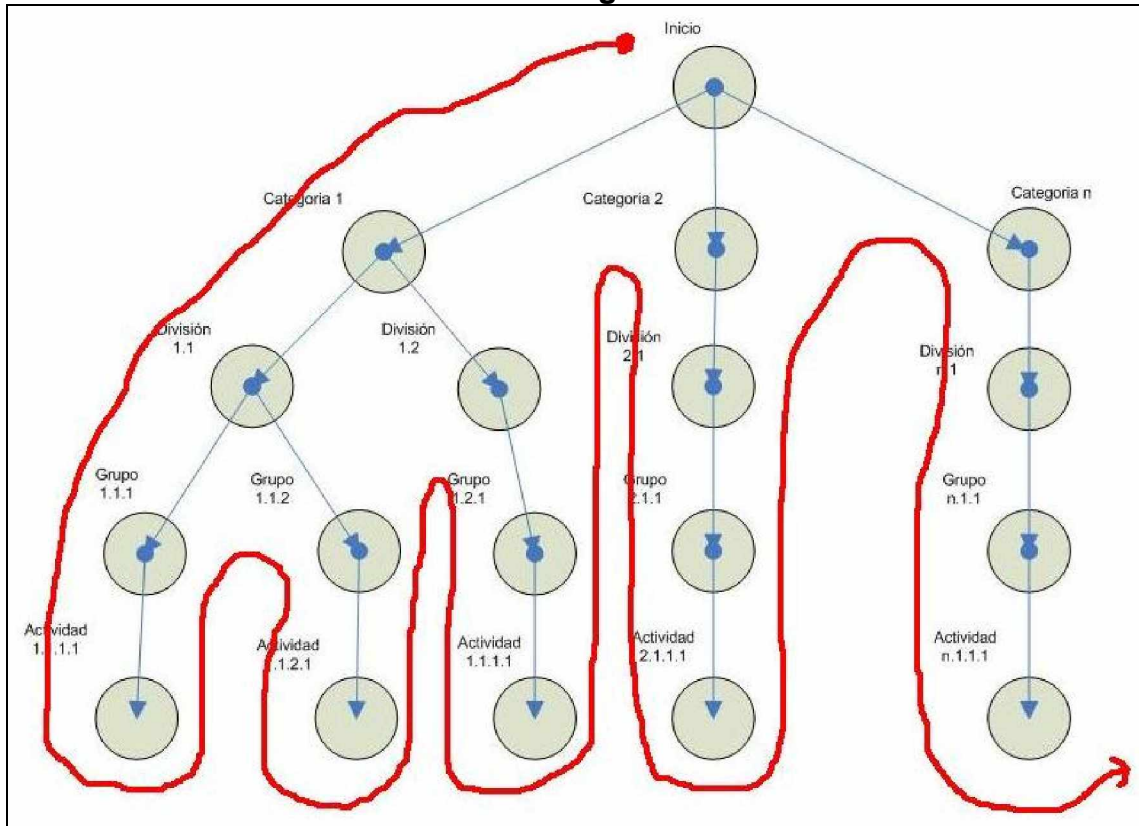
**Figura 57. Vista lógica del árbol de conceptos de la ontología según el *parser*.**



Para cualquiera de las tres formas de uso de la ontología, el *parser* hace un recorrido en la ontología, el *parser* ve a la ontología como una estructura de datos en forma de árbol (figura 57), en este caso es un árbol de actividades económicas y productos. El *parser* recorre la ontología con el método de búsqueda *preorder*, este consiste en recorrer de izquierda a derecha todos los nodos o componentes del árbol, regresando siempre al inicio de cada rama del árbol (figura 58).



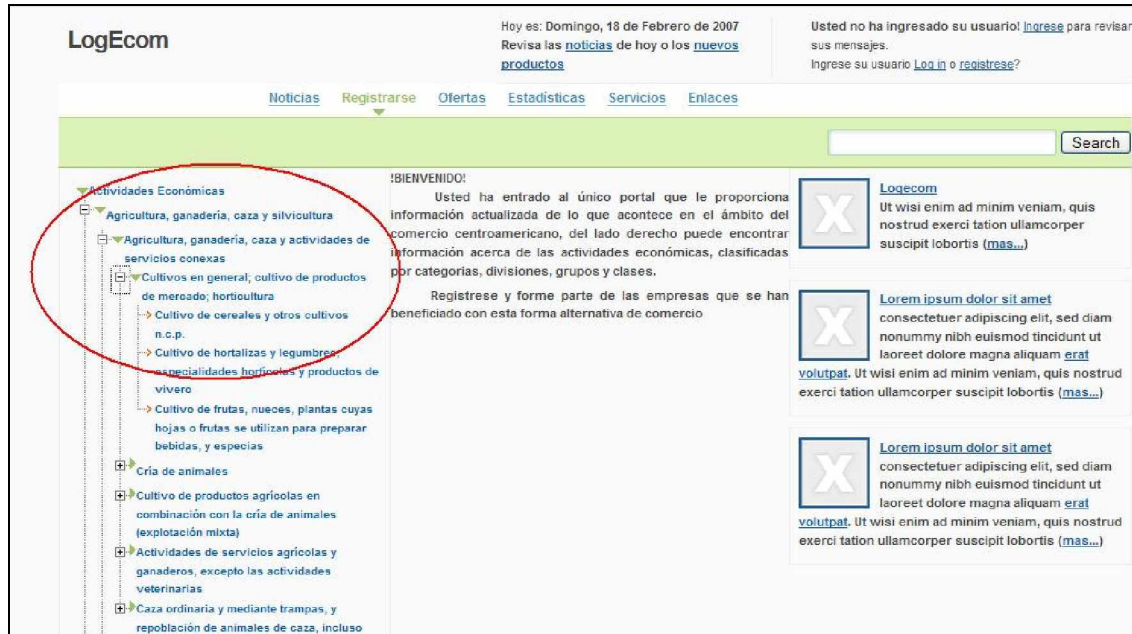
**Figura 58. Vista del recorrido del *parser* sobre el árbol de conceptos de la ontología.**



#### 4.6.1. Árbol de términos

Para mostrar los temas en los cuales se divide la información en el sistema de contenidos, el *parser* recorre la ontología de actividades y productos, buscando primero las categorías existentes, luego las divisiones de cada categoría, después los grupos de cada división y por último las actividades. Durante la búsqueda en el *parser*, se devuelve cada valor y se imprime en el menú de contenidos cada parte de la ontología. De esta forma se asegura de que el contenido a mostrar sea el que se ha ingresado previamente en la ontología.

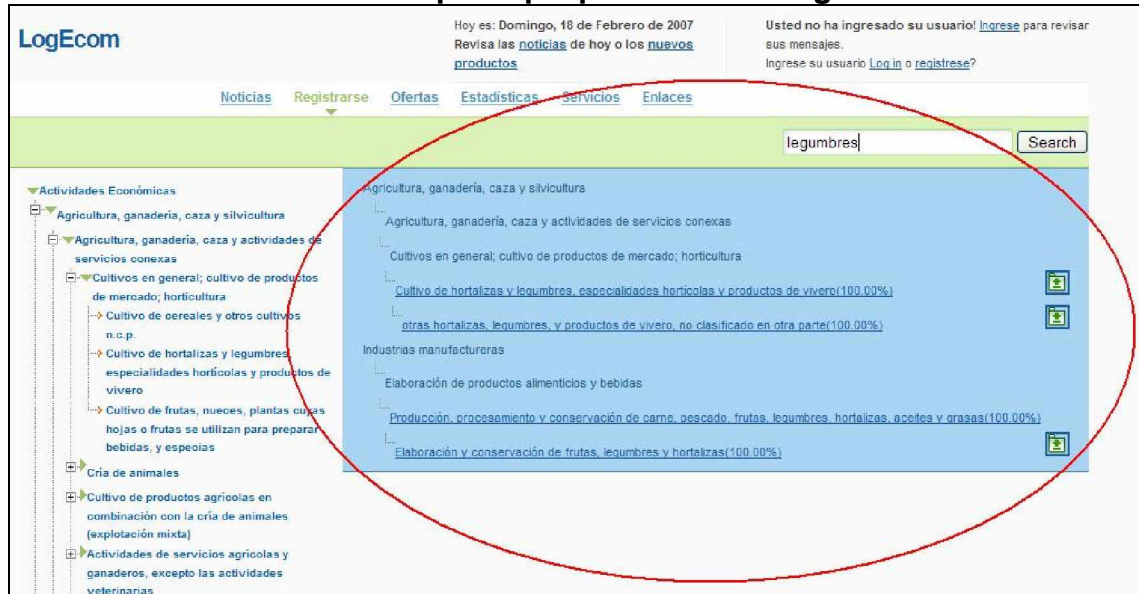
**Figura 59. Ubicación del árbol de conceptos de la ontología dentro del sitio Web.**



#### 4.6.2. Búsqueda de conceptos

Esta función consiste en buscar actividades o productos dentro de la ontología, en este proceso entran en juego los sinónimos ingresados para cada concepto o clase de actividades económicas y productos, esto con el fin de que se puedan retornar búsquedas mas precisas, y acorde a los términos utilizados muchas veces para nombrar cierta actividad o producto en alguna región.

**Figura 60. Resultados desplegados de forma estructurada de acuerdo a los conceptos que posee la ontología.**



#### 4.6.3. Validación de actividades y productos de una empresa

La ontología también cumple la función de validar que todas las actividades y productos que realiza una empresa sean ingresadas de una forma correcta, para esto el sitio cuenta con dos herramientas para asegurar su correcto ingreso, uno es un listado generado de acuerdo a los conceptos ingresados en la ontología (figura 60), por medio de los valores retornados por el *parser*, y el segundo es a través de la búsqueda de conceptos, el cual retorna vínculos para agregar las actividades o productos encontrados en ella (figura 61).

Con esto se garantiza que las empresas ubiquen sus actividades y productos, de una manera fácil y rápida, y puedan registrarse sin necesidad de perder tiempo en búsquedas exhaustivas dentro del sitio.

**Figura 61. Listas de valores con los conceptos de la ontología, para validar ingreso de actividades**

The screenshot shows the LogEcom website interface. At the top, it displays the date 'Hoy es: Domingo, 18 de Febrero de 2007' and the user 'empresa1 (Cerrar Sesión)'. Below the navigation menu, there is a search bar. The main content area is divided into a left sidebar with a tree view of economic activities and a central form titled 'Ingreso Datos de Actividades empresa1'. The form contains four dropdown menus with the following selected values: 'Suministro de electricidad, gas y agua' for 'categoria', 'Suministro de electricidad, gas, vapor y agua caliente' for 'division', 'Generación, captación y distribución de energía eléctrica' for 'grupo', and 'generación, captación y distribución de energía eléctrica' for 'clase'. Below the form are buttons for 'Guardar Actividad' and 'Borrar Datos'. A red circle highlights the form area.

Un ejemplo de cómo funciona la ontología es el siguiente:

Si una persona quisiera buscar la actividad económica “cultivo”, la primera opción que tendría es ubicar dicha actividad en el árbol de términos, esta sería una búsqueda estática para el usuario porque el sitio *Web* ya tendría a disposición todas las actividades que se encuentran en la ontología, el usuario entonces tendría que buscar dicha actividad en los incisos correspondientes a esta actividad.

La segunda opción es utilizar el buscador del sitio, en el cual se ingresaría el termino a buscar y el sitio por medio del *parser* buscaría la actividad dentro de la ontología, si el *parser* encuentra términos en la ontología que coincidan con lo que el usuario busca, este devolverá en forma de hipervínculos los resultados encontrados, pudiendo así el usuario ingresar a la información solicitada.

Los incisos del 4.6.1 al 4.6.3, son solo unos de los múltiples usos que tiene la ontología. Por ser una tecnología basada en etiquetas, y su uso se ha expandido como un estándar, esta puede ser accesada por diferentes sistemas informáticos y ser manipulada de acuerdo a los propósitos particulares de dichos sistemas.



## 5. MÚLTIPLES USOS DE LAS ONTOLOGÍAS EN LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN Y LAS TIC

Antes de dar a conocer los distintos usos de las ontologías (específicamente la ontología de actividades económicas y productos) y la *Web Semántica*, es importante citar a uno de los primeros impulsores de dicha tecnología: *“El concepto de documentos comprensibles para máquinas no implica una inteligencia artificial mágica que les permita comprender los balbuceos humanos. Esa capacidad depende únicamente de la habilidad de la máquina para resolver problemas bien definidos mediante la ejecución de operaciones bien definidas a partir de datos bien definidos. Por lo tanto, en lugar de pedir que las máquinas entiendan el lenguaje humano, la nueva tecnología, al igual que la vieja, requiere que las personas hagan un esfuerzo adicional, a cambio de lo cual obtendrán una nueva y mayor funcionalidad, exactamente de la misma forma en que el esfuerzo adicional de producir marcas de HTML es superado por el beneficio de contar con contenido fácil de ubicar en la Web.”* [40].

Greg Newby hace un análisis sobre los hechos que deben ser tenidos en cuenta para el desarrollo de la *Web Semántica*. Este análisis se estructura sobre los conceptos de “espacio de información”, que se define como “el conjunto de conceptos y relaciones entre los mismos soportadas por un sistema de información, y su contrapuesto ‘espacio cognitivo’ que es el conjunto de conceptos y relaciones entre los conceptos que conoce un humano” [41].

Se considera que un objetivo a largo plazo para los Sistemas de Recuperación de la información (SRI), es actuar como extensiones de la memoria humana. Para conseguir este objetivo los “espacios de información” de los SRI deberán parecerse cada vez mas a los “espacios cognitivos” humanos. La Web Semántica ayudará a dar pasos en esta dirección [42].

Para que la comunicación tenga éxito, tanto entre máquinas como entre humanos, debe existir un mapa conceptual común. Esto es lo que tratan de solucionar las ontologías y los traductores de ontologías o las herramientas de integración de ontologías. Los métodos de búsqueda actuales tratan de establecer un vínculo entre las palabras de una consulta y las palabras de un documento. Lo que se pretende lograr es que los nuevos sistemas enlacen una necesidad de información con el contenido de un documento.

Para ello hay esencialmente tres técnicas relacionadas con la *Web Semántica*:

- Técnicas de mapeo directo.
- Técnicas basadas en reglas.
- Técnicas derivadas del contexto.

Los SRI se basan para efectuar sus búsquedas, en una combinación de factores basados en cadenas de caracteres los cuales producen muchos problemas.

En una búsqueda tradicional/actual, se ingresan palabras relacionadas con una necesidad de información determinada y se obtienen muchos documentos de los cuáles sólo algunos son de interés. La satisfacción en la



búsqueda aumentaría considerablemente si se pudieran añadir con garantías, criterios de búsqueda tales como: tipo de documento, tipo de autor del documento, tema principal, etc. Por ejemplo se podría buscar páginas sobre comida para perros, pero que estuviesen elaboradas por un veterinario. Incluso podríamos pedirle que nos devolviese aquellas que, aunque no fuesen obra de veterinarios, estuviesen enlazadas desde páginas de asociaciones de veterinarios.

Para evitar los problemas de ambigüedad del lenguaje en la recuperación de información se necesita una rica estructura de marcado de los documentos. Ésta se irá creando en la medida que:

- Todos los usuarios podrán ser autores.
- Podrán crear nuevos conceptos.
- Podrán crear nuevas relaciones entre los conceptos que ya existan.
- Los usuarios son “propietarios” de la información que han creado.
- Los usuarios son conceptos.
- Los agentes son usuarios.

Según lo especificado anteriormente sobre *Web Semántica* y *Ontologías*, la presente ontología no se puede explotar al máximo sino están presentes todos los elementos que conforman la *Web semántica*, sin embargo, ya que las ontologías son la base de dicha tecnología, esta por si sola puede tener un valor agregado considerable si se aplica como mapa conceptual o clasificador de los contenidos de un determinado sitio en *Internet*.

Las aplicaciones que puede tener dicha ontología son muy variadas y se puede sacar provecho en todas ellas. Las más importantes según el fin de este trabajo son las siguientes:

### **5.1. Comercio Electrónico**

El comercio electrónico ha adquirido una gran relevancia en la actualidad. De hecho en Europa tres de cada cinco empresas utilizan en alguna medida el comercio electrónico [43], además hay una clara tendencia al incremento en el uso del comercio electrónico.

Por este motivo el uso de las tecnologías relacionadas con la red semántica se convierte en un tema fundamental de interés.

La tecnología ontológica se convierte en una tecnología prometedora para el comercio electrónico desde donde se proporciona un marco para la integración de información, una estructura conceptual y se permite la integración adicional con búsqueda y recuperación basadas en el conocimiento de la información incorporada en el documento.

La *Web Semántica* puede mejorar la automatización de la mayoría de las tareas de procesamiento de la información, que en la actualidad lleva a cabo el individuo.

La información contenida, por ejemplo, productos y servicios, en las aplicaciones de comercio electrónico deben ser conceptualizadas a partir de ontologías que proporcionan la descripción y la jerarquía de la información que se utiliza, así como sus relaciones: descripción de las clases y subclases de productos junto con las cualidades del producto asociadas.

El interés del comercio electrónico reside en permitir un mercado electrónico global en donde las empresas de cualquier tamaño y localización geográfica pueden resolver y dirigir los negocios intercambiando información formalmente estructurada en base a lenguajes de marcado y ontologías. Asimismo será necesario modelar progresivamente aplicaciones ontológicas que favorezcan el intercambio eficiente de información.

La primera generación de ontologías aplicables al comercio electrónico proporciona un sistema de especificaciones que permiten modelar el marco donde se desarrolla el comercio electrónico. La segunda generación se centra en desarrollar los nuevos modelos que favorecerán la interoperabilidad requerida en el intercambio de información dinámica y compleja incorporada al comercio electrónico.

Este es en sí una de las principales aplicaciones para la ontología que se explica en el presente trabajo, al aplicar la ontología en los sitios de Internet de las empresas guatemaltecas asociadas a las actividades económicas que envuelve la ontología, los consumidores obtendrán búsquedas inteligentes y descriptivas acerca de productos y servicios, aumentando así la oferta y posicionando en la mente del consumidor a estas empresas entre los primeros lugares de interés.

Si esto se le agrega la posibilidad de incluir enlaces a otras ontologías en las cuales sus dominios sean la clasificación de tipos de productos o de información referente a dichos productos, por ejemplo, el café, en donde se tengan ontologías que describan las formas óptimas de cultivo, tecnologías existentes para la cosecha del café, etc., estas empresas estarían a la vanguardia de su actividad económica, debido al hecho de tener a su alcance repositorios de datos referentes a todo lo relacionado con su campo de interés.

Podría darse también, el surgimiento de nuevas empresas que tengan como fin el brindar información especializada, de acuerdo a un tipo de producto o actividad económica.

## **5.2. Mejora del gobierno electrónico (*e-government*)**

La ontología puede funcionar como estructura para el manejo de información referente a empresas de acuerdo a su actividad económica o productos, como una especie de directorio telefónico, con el fin de identificar a todas las empresas y sucursales, y proveer mejores servicios, como lo son la recaudación de impuestos, denuncias de trabajadores, control de focos de contaminación, crecimiento de una determinada actividad económica, recolección de datos estadísticos, etc.

## **5.3. Herramienta de toma de decisión en negocios electrónicos (*e-business*)**

El problema que enfrentan muchos empresarios en el día a día de sus empresas, es la obtención de materia prima y servicios de calidad a un precio justo, la ontología puede servir para estructurar un repositorio de datos para empresas que prestan servicios de búsqueda de insumos a otras empresas, esto con el fin de proporcionar resultados acordes con las necesidades de cada empresa.

## CONCLUSIONES

1. La sociedad de la información busca la integración de todos los sectores que conforman la sociedad, esto para que puedan desarrollar todo su potencial y prestar un buen servicio entre ellas, por medio de las tecnologías de la información y comunicación actuales.
2. Las clasificaciones de empresas deben hacerse con base en criterios internacionales, para tener un estándar y una mejor aceptación entre todos los países.
3. La *Web* semántica es una tecnología *Web* cuyo esfuerzo es lograr que las máquinas puedan entender la información que ellas manipulan, y que los sistemas de búsqueda puedan interpretar la información y retornar resultados más inteligentes.
4. Las ontologías son un medio para lograr que todos los sistemas, especialmente los que se basan en el despliegue de contenido por *Internet*, tengan un significado apropiado y coherente de acuerdo al dominio en el que se quiere interpretar la información.
5. Las transacciones electrónicas y la búsqueda de información sólo podrán alcanzar su mayor potencial si se usa correctamente la *Web Semántica*.
6. El sector económico de Guatemala puede explotarse óptimamente por medio del comercio electrónico, si se logra invertir en tecnologías de

información capaces de describir correctamente el ámbito en el que se encuentra una empresa y sus productos.

7. El uso de la ontología desarrollada puede generar oportunidades de negocios para las PYMES, debido a que la clasificación utilizada puede usarse como un estándar de actividades económicas y productos en el mercado guatemalteco, y puede extenderse a todos los países de la región centroamericana y del caribe.
8. El sitio *Web* de actividades económicas y productos puede utilizarse como plataforma para fortalecer el comercio entre PYMES de Centroamérica y del caribe, y aprovechar los tratados de libre comercio de la región.
9. Finalmente, el proyecto presentado en este trabajo de graduación podrá generar beneficios en muchas dimensiones si las instituciones relacionadas con el comercio electrónico, PYMES, instituciones gubernamentales e instituciones académicas interesadas en el tema, se involucren en la ampliación del proyecto con sus propias iniciativas, haciendo de éste un proyecto de interés nacional.

## RECOMENDACIONES

1. Las ontologías sólo pueden alcanzar su mayor potencial, si se encuentra dentro de la estructura completa de la *Web Semántica*.
2. Debido a que las actividades del sector económico son muy variadas, es necesario diseñar otras ontologías que describan en mayor detalle, lo involucrado a cada actividad y a cada producto.
3. La conversión de la ontología a otro lenguaje o la utilización que se le da a dicho trabajo, debe pasar por una etapa de validación de acuerdo a las reglas que se quieran implementar, para que pueda funcionar la ontología de acuerdo al fin pensado.
4. El desarrollo de ontologías, debe ir siempre respaldado por un grupo de expertos que conozcan a fondo sobre el dominio que se quiera representar, esto con el fin de homogenizar los conceptos a incluir en la ontología.
5. Para que el sitio *Web* pueda ser utilizado al máximo, se debe crear un sistema de oferta y demanda de productos, éste también tomando como base la *Web semántica* para que pueda ser comprendido tanto por máquinas como personas.
6. Para que el sitio *Web* tenga contenidos de información valiosos, éste debe tener enlaces hacia otras ontologías, las cuales tengan como dominio información de dichas actividades y productos.

7. La ontología de actividades económicas y de productos puede ser de mucha utilidad para Guatemala, si ésta es tomada como estándar para la clasificación de empresas, por parte de las instituciones públicas o bien por organizaciones privadas, de manera que sirva para clasificar a las empresas y se pueda canalizar la información y las oportunidades de negocios hacia las mismas; brindando así, un canal que sea rápido en la búsqueda y estructuración de la información, de manera que sea fácil y de bajo costo el acceso a dicha información.



# APÉNDICE

## A.1. Recorrido del Sitio *Web* de Actividades Económicas y Productos

El sitio *Web* de Actividades Económicas posee dos partes, un repositorio de contenidos y el otro es el del registro de empresas. Para ingresar al sitio se debe tener instalado únicamente un Explorador *Web* en una computadora con cualquier sistema operativo.

### A.1.1. Recorrido de Contenidos

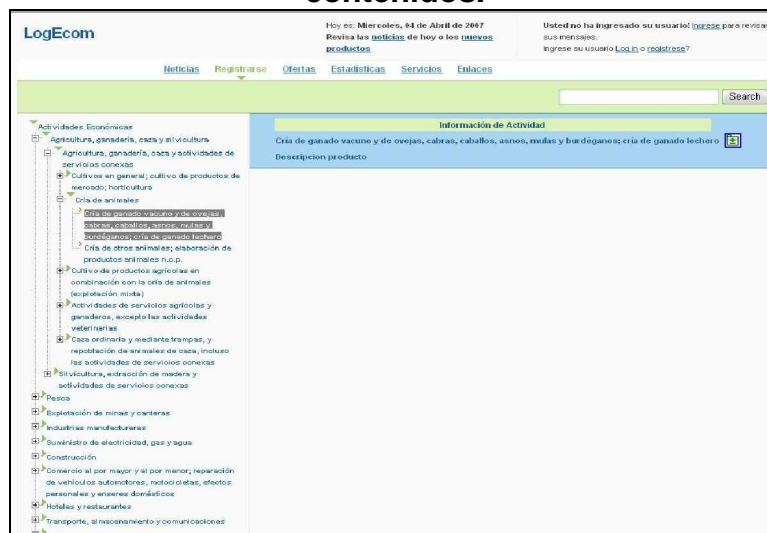
Para ingresar a las distintas secciones de contenido que posee el sitio, se deberá seleccionar cualquiera de los enlaces ubicados en la parte izquierda del sitio, el cual tiene la forma de árbol, dicho árbol ésta estructurado de acuerdo a las actividades económicas existentes actualmente (ver figura 62).

Figura 62. Portada del sitio de actividades económicas y productos.



Al momento de seleccionar alguna sección del árbol, el sitio mostrará el contenido de información correspondiente en la parte central del sitio (ver figura 63).

**Figura 63. Selección de contenido de acuerdo a una sección del árbol de contenidos.**



La acción anterior debe repetirse para mostrar otros contenidos, esta agrupación hace que la información sea clasificada según los intereses de cada actividad económica.

### A.1.2. Registro de Empresas

Para registrar una empresa, se debe hacer clic sobre la opción de “regístrese” en la parte superior derecha del sitio Web, una vez seleccionada dicha opción, se procede a completar los datos de la empresa en el formulario de ingreso (ver figura 64).

**Figura 64. Registro de empresas en el sitio Web.**

LogEcom

Hoy es: Miércoles, 04 de Abril de 2007  
Revisa las noticias de hoy o los pasados productos

Usted no ha ingresado su usuario/clave para revisar sus mensajes.  
Ingresar su usuario LogEcom ¿olvidó su contraseña?

Noticias Registrarse Ofertas Estadísticas Servicios Enlaces

Actividades Económicas

- Agricultura, ganadería, caza y silvicultura
- Pesca
- Explotación de minas y canteras
- Industrias manufactureras
- Suministro de electricidad, gas y agua
- Construcción
- Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores, motocicletas, efectos personales y enseres domésticos
- Hotelería y restaurantes
- Transporte, almacenamiento y comunicaciones
- Intermediación financiera
- Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler
- Administración pública y defensa, planes de seguridad social de afiliación obligatoria
- Enseñanza
- Servicios sociales y de salud
- Otras actividades de servicios comunitarios, sociales y personales
- Hogares privados con servicio doméstico
- Organizaciones y órganos extraterritoriales

Modificar la información de la empresa

Nombre Comercial: Guatelinda RUT: 123456-7

Razón Social: Guatemala Linda, S.A. Teléfono: (502) 12345678

País: Guatemala Fax: (502) 12345678

Depto. Estado: Guatemala Círculo Económico: Básica

Dirección: 1a. Avenida 1-10, zona 1 Guatemala Tamaño Empresa: Pequeña

Email: ventas@guatelinda.com Nivel Tecnológico: Artesanal

Página Web: http://www.guatelinda.com.gt Tipo Capital: Nacional

Constitución Legal: Sociedad Anónima

Usuario: guatelinda Clave: \*\*\*\*\*

Guardar Empresa Borrar Datos

© Copyright 2000 Logecom, Guatemala C.A. - Webmaster@loecom.com

Al terminar de completar la información se procede a hacer clic sobre el botón de “Guardar Empresa”.

El siguiente paso es colocar las actividades y productos que comercializa la empresa, para esto se debe ingresar con el nombre de usuario y clave que se registró en la sección de registro (ver figura 65).

**Figura 65. Ingreso de usuario para empresas registradas.**

LogEcom

Hoy es: Miércoles, 04 de Abril de 2007  
Revisa las noticias de hoy o los pasados productos

Usted no ha ingresado su usuario/clave para revisar sus mensajes.  
Ingresar su usuario LogEcom ¿olvidó su contraseña?

Noticias Registrarse Ofertas Estadísticas Servicios Enlaces

Actividades Económicas

- Agricultura, ganadería, caza y silvicultura
- Pesca
- Explotación de minas y canteras
- Industrias manufactureras
- Suministro de electricidad, gas y agua
- Construcción
- Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores, motocicletas, efectos personales y enseres domésticos
- Hotelería y restaurantes
- Transporte, almacenamiento y comunicaciones
- Intermediación financiera
- Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler
- Administración pública y defensa, planes de seguridad social de afiliación obligatoria
- Enseñanza
- Servicios sociales y de salud
- Otras actividades de servicios comunitarios, sociales y personales
- Hogares privados con servicio doméstico
- Organizaciones y órganos extraterritoriales

Ingreso Usuario y Clave de la empresa

Usuario: guatelinda

Clave: \*\*\*\*\*

Ingresar Borrar

Si el usuario y la clave se ingresaron correctamente, el siguiente paso es agregar las actividades económicas y los productos de la empresa, para esto existen tres formas:

1. Seleccionando la actividad económica por medio de las listas de selección, las cuales muestran la categoría, división, grupo y clase de las actividades económicas existentes (ver figura 66).

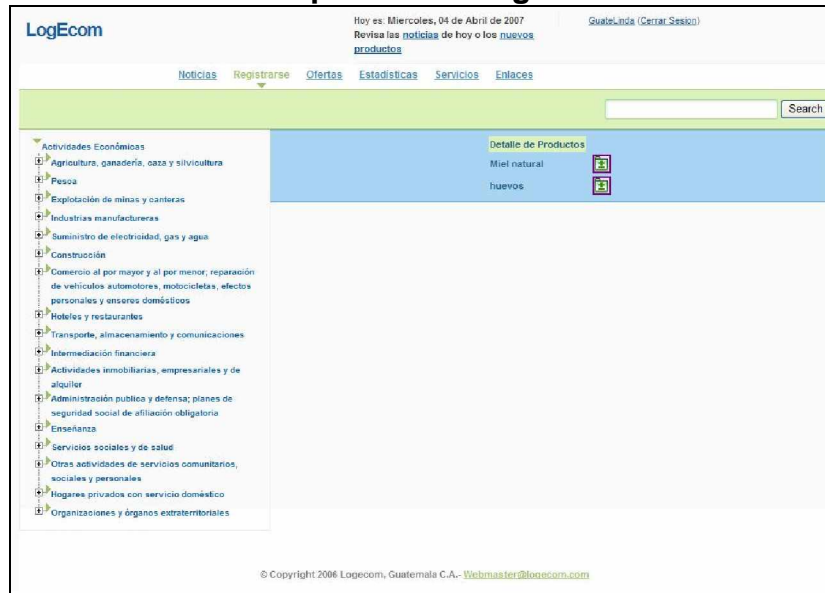
Al seleccionar la actividad económica deseada se procede a hacer clic en el botón “Guardar Actividad”.

Para registrar un producto, se debe hacer clic sobre la figura en forma de signo “más” (+), este mostrará el listado de productos pertenecientes a la actividad económica (ver figura 67).

**Figura 66. Selección de actividades económicas por empresa.**

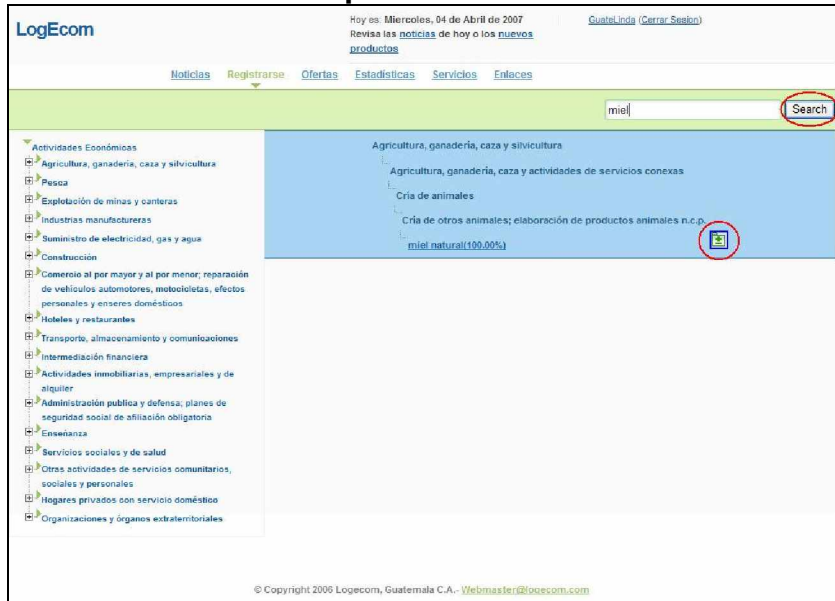
The screenshot shows the LogEcom web application interface. At the top, there is a navigation menu with options: Noticias, Registrarse, Ofertas, Estadísticas, Servicios, and Enlaces. Below the menu is a search bar with a 'Search' button. The main content area is divided into two sections. On the left, there is a tree view of 'Actividades Económicas' with various categories like 'Agricultura, ganadería, caza y silvicultura', 'Pescas', etc. On the right, there is a form titled 'Ingreso Datos de Actividades' with the following fields: 'Categoría' (Agricultura, ganadería, caza y silvicultura), 'División' (Agricultura, ganadería, caza y actividades de servicios conexas), 'Grupo' (Actividades de servicios agrícolas y ganaderos, excepto las actividades veterinarias), and 'Clase' (actividades de servicios agrícolas y ganaderos, excepto las actividades veterinarias). Below the form, there are two buttons: 'Guardar Actividad' (highlighted with a red circle) and 'Borrar Datos'. At the bottom of the form, there is a section titled 'Detalle de Actividades y Productos por Empresa' with a description: 'cultivo de productos agrícolas en combinación con la cría de animales (explotación mixta)'. There are two small icons (a plus sign and a close button) next to this description, both highlighted with red circles.

**Figura 67. Selección de productos según actividad económica.**



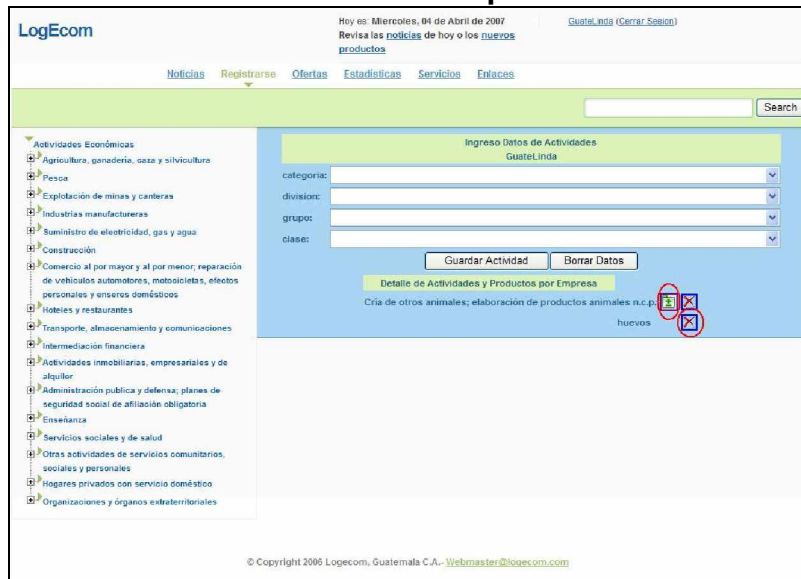
2. Seleccionando alguna de las actividades económicas del árbol de contenidos del sitio, cada contenido tiene la opción de agregar actividad haciendo clic en el botón con la figura “más” (+) (ver figura 63).
3. Realizando una búsqueda en la opción de búsqueda del sitio, se ingresa la actividad o producto deseado y se presiona el botón de “Search”, esta acción devolverá las actividades económicas o productos que coincidan con las palabras ingresadas; todas las actividades y productos tendrán del lado derecho un botón con la figura “más” (+) para poder agregarlo en el listado de actividades y productos que comercializa la empresa (ver figura 68).

**Figura 68. Resultado de búsqueda de actividades económicas y productos.**



Para borrar alguna actividad o producto se debe hacer clic sobre la figura con forma de “x” (ver figura 69).

**Figura 69. Eliminación de actividades y productos asignados a una determinada empresa.**



### **A.1.3. Búsqueda de Actividades Económicas y Productos**

La búsqueda tiene dos funciones, la primera es para ubicar el contenido de una determinada actividad, y la segunda para agregar por medio de búsquedas una actividad o producto.

Para ver el contenido de lo que retorna la búsqueda, se deberá hacer clic en el hipervínculo de la actividad económica.

Si se desea agregar la actividad o producto, se deberá hacer clic sobre la figura con el signo “más” (+) (ver figura 68).





## REFERENCIAS

1. Lili Estrada. **Acuerdan impulsar comercio electrónico**. Diario Siglo Veintiuno. 2006.
2. Opinamos.com. **Estadísticas e Investigación del Mercado Digital en Latinoamérica**. 2007. Disponible: <http://www.opinamos.com>, visitado el 02 de febrero de 2007.
3. Monge González, Ricardo, Alfaro-Ozafefia, Cindy y José Alfaro Chamberlain. **TICs en las PYMES de Centroamérica**. 1era. Ed. Costa Rica: Tecnológica de Costa Rica, 2005. 251pp.
4. RICYT. **Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana**. 2004. Disponible: <http://www.ricyt.edu.ar>, visitado el 02 de febrero de 2007.
5. *World Economic Forum. The Global Information Technology Report, Networked Readiness Index*. Suiza: World Economic Forum, 2006.
6. OCED. *Reviewing the ICT Sector Definition: Issues for Discussion. Working Party on Indicators for the Information Society*. Stockholm: OCED, 2002.
7. Haag, S., Cummings M. y D. Mccubbrey. *Management Information Systems for the Information Age*. 4ta. Ed. Estados Unidos: McGraw Hill, 2004. 41pp.
8. Benjamín, I. y J. Blunt. *Critical IT Issues: The Next Ten Years, Sloan Management Review*. Estados Unidos: McGraw Hill, 1992.
9. Martin Hilbert y Jorge Katz. **Los Caminos hacia una Sociedad de la Información en América Latina y el Caribe**. Chile: CEPAL, 2003.
10. INE, **Mapas de Pobreza en Guatemala al 2002**. Guatemala: Serviprensa, 2006.
11. Colegio de Ingenieros de Guatemala. **Informe Sobre Situación Actual por País**. Perú: Simposio Ingeniería para las Américas, 2005.

12. González, Blanca. **El Egreso y el Trabajo de los Egresados de la Universidad de San Carlos de Guatemala.** Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2005.
13. II Taller Mesoamericano de Ciencia y Tecnología. **Avances del I Taller: Dinamizando la competitividad a través de la Innovación Tecnológica.** México: II Taller Mesoamericano de Ciencia y Tecnología, 2006.
14. CONCYT. **Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2005-2014.** Guatemala: CONCYT, 2005.
15. PymeOnline.net. **Perfil General de Guatemala.** Disponible: <http://www.pymeonline.net/biblioteca/guatemala.phtml>, visitado el 02 de febrero de 2007.
16. Adriana López. **Monografía Civilización Maya.** Disponible: <http://www.monografias.com>, visitado el 02 de febrero de 2007.
17. *Invest in Guatemala.* **Información General de Guatemala.** Disponible: <http://www.investinguatemala.org>, visitado el 20 de febrero de 2007.
18. Beatriz Lix. **Industria Nacional de Software Lidera Istmo.** Diario Siglo Veintiuno. 2006.
19. Agexport. **Sectores Exportadores.** Disponible: <http://www.export.com.gt>, visitado el 20 de febrero de 2007.
20. Monografías.com. **Generalidades de la Empresa.** Disponible: <http://www.monografias.com/trabajos20/empresa/empresa.shtml>, visitado el 20 de febrero de 2007.
21. infomipyme.com. **Código de Comercio Guatemala.** Disponible: <http://www.infomipyme.com/Docs/GT/Offline/Registro/codigodecomercio/Comerciantes.html>, Visitado el 20 de febrero de 2007.
22. *The International Customs journal.* **SAC-GUATEMALA.** Diario No. 127, Estados Unidos: *The International Customs Journal*, 2003. 315 pp.
23. Naciones Unidas. **CIU Rev. 3.** Disponible: <http://unstats.un.org/unsd/cr/registry/regcst.asp?Cl=2&Top=2&Lg=3>, visitado el 21 de noviembre de 2006.

24. INE. **Informe del Mercado Laboral de Guatemala**. Guatemala: INE, 2002.
25. Fundes. **Indicadores del Entorno de la Pequeña y Mediana Empresa (PYME) en los Países Fundes**. Panamá: Fundes, 2002. 9pp.
26. INE. **Directorio Nacional de Empresas y sus Locales (DINEL)**. Guatemala: INE, 2002.
27. Enciclopedia Libre en Español. **Web Semántica**. Disponible: [http://enciclopedia.us.es/index.php/Web\\_sem%C3%A1ntica](http://enciclopedia.us.es/index.php/Web_sem%C3%A1ntica), visitado el 20 de noviembre de 2006.
28. W3C. **Extensible Markup Language (XML)**. Disponible: <http://www.w3c.org/xml>, Visitado el 23 de noviembre de 2006.
29. W3C. **Resource Description Framework (RDF)**. Disponible: <http://www.w3c.org/rdf>, visitado el 23 de noviembre de 2006.
30. W3C. **Web Ontology Language (OWL)**. Disponible: <http://www.w3c.org/2004/owl>, visitado el 23 de noviembre de 2006.
31. Palomares, Hilmer. **Expresividad y Eficiencia de los Mecanismos de Inferencia de las Distintas Técnicas de Representación del Conocimiento en el Contexto de la Web Semántica**. Disponible: <http://hilmerpalomares.com/segundotrabajod.pdf>, visitado el 23 de noviembre de 2006.
32. Cámara, Juan Carlos. **Learning Metadata Standards**. Disponible: <http://www.iaa.upf.es/~jblat/material/doctorat/students/jccbis/Ontologias.htm>, visitado el 22 de diciembre de 2006.
33. Redondo, Ana Belén. **Recuperación de Información: Ontologías**. Disponible: [http://es.geocities.com/recupdeinformacion\\_ontologias/home.htm](http://es.geocities.com/recupdeinformacion_ontologias/home.htm), visitado el 22 de diciembre de 2006.
34. blogdiario.com. **XML**. Disponible: <http://maintec.blogdiario.com/>, visitado el 22 de diciembre de 2006.
35. wikipedia.com. **Resource Description Framework**. Disponible: [http://es.wikipedia.org/wiki/Resource\\_Description\\_Framework](http://es.wikipedia.org/wiki/Resource_Description_Framework), visitado el 22 de diciembre de 2006.
36. MINECO. **Centro de Información y Exponegocios**. Disponible: <http://www.mineco.gob.gt>, visitado el 22 de diciembre de 2006.

37. MAGA. **Revista Magactual Web**. Disponible: <http://www.maga.gob.gt>, visitado el 22 de diciembre de 2006.
38. DesdeGuate.com. **Estadísticas de Registro de Dominios en América Latina**. Disponible: <http://www.desdeguate.com>, visitado el 20 de febrero de 2007.
39. Lamarca, María Jesús. **Ontologías**. Disponible: <http://www.hipertexto.info/documentos/ontologias.htm>, visitado el 22 de diciembre de 2006.
40. Hendler, James. **Agents and the Semantic Web**. Disponible: <http://www.cs.umd.edu/users/hendler/AgentWeb.html>, visitado el 20 de febrero de 2007.
41. Newby, Greg. **The Necessity for Information Space Mapping for Information Retrieval on the Semantic Web**. Disponible: <http://informationr.net/ir/7-4/paper137.html>, visitado el 20 de febrero de 2007.
42. Rodríguez Perojo, Keilyn y Rodrigo Ronda León. **Web Semántica: Un nuevo enfoque para la Organización y Recuperación de Información en el Web**. Disponible: [http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol13\\_6\\_05/aci030605.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol13_6_05/aci030605.htm), visitado el 20 de febrero de 2007.
43. Instituto Nacional de Estadística. **Encuesta Comercio Electrónico**. España: Instituto Nacional de Estadística, 2001.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Abian, Miguel Ángel. **El Futuro de la Web**. España: Javahispano.com, 2005. 103 pp.
2. Gramajo López, Javier. **Estado del Arte: Ontologías**. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2005. 18pp.
3. Gramajo López, Javier. **Onto-Educación-Tics, Sistema de Gestión de Conocimiento basado en una Ontología para los Sectores Educación y Tics**. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2006. 12 pp.
4. F. Noy, Natalya y Deborah L. McGuinness. **Desarrollo de Ontologías: Guía para Crear Tú Primera Ontología**. Estados Unidos: Standford University, 2005. 29pp.
5. República de Guatemala. **Código de Comercio**. Guatemala: Organismo Legislativo, 1970. 195pp.
6. Achour, Mehdi y otros. **Manual de PHP**. Grupo de documentación de PHP, 2006. Diponible: <http://www.php.net/manual/es>, visitado el 20 de noviembre de 2006.