

**ESTUDIO APLICADO SOBRE MANEJO DE CONFIANZA ORIENTADO A  
SERVICIOS.**

**DIANA ROCIO PLATA ARANGO**

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY  
MAESTRIA EN CIENCIAS COMPUTACIONALES  
BUCARAMANGA  
2006

**ESTUDIO APLICADO SOBRE MANEJO DE CONFIANZA ORIENTADO A  
SERVICIOS.**

**DIANA ROCIO PLATA ARANGO**

Tesis de Grado  
Maestría en Ciencias Computacionales

Director.  
Daniel Arenas Seeley  
Master en Computer Science

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY  
MAESTRIA EN CIENCIAS COMPUTACIONALES  
BUCARAMANGA

2006

Nota de Aceptación:

\_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_.

Firma del presidente del jurado

\_\_\_\_\_.

Firma del Jurado

\_\_\_\_\_.

Firma del Jurado

Bucaramanga Julio de 2006.

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	13
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN.	16
2. PARADIGMA ORIENTADO A SERVICIOS	18
2.1. DEFINICION DE UN SERVICIO WEB	19
2.2. OTROS CONCEPTOS Y PROCESO GENERAL DE ACOPLAMIENTO DE UN SERVICIO WEB	21
2.2.1. Agentes y Servicios	21
2.2.2. Solicitantes y Proveedores (Requesters and Providers).	21
2.2.3. Descripción del Servicio	21
2.2.4. Semántica	22
2.2.5 Proceso General de Acoplamiento de un Servicio Web	23
2.3. ARQUITECTURA SERVICIOS WEB	24
2.3.1. XML. (eXtensible Markup Language).	24
2.3.2. SOAP. (Simple Object Access Protocol	25
2.3.2.1. Estructura Del Mensaje SOAP	26
2.3.3. WSDL Web Services Description Language	27
2.3.3.1. Estructura del Documento WSDL	28
2.3.4. UDDI (Universal Description Discovery Integration).	29
3.3.4.1. Estructura de UDDI	30

	Pág.
2.4. COMO FUNCIONAN LOS SERVICIOS WEB	31
2.4.1. Roles.	32
2.4.1.1. Proveedor del servicio.	33
2.4.1.2. Solicitante del Servicio.	33
2.4.1.3. Servicio de Registro.	33
2.4.2. Operaciones.	33
2.4.2.1. Publicar.	33
2.4.2.2. Encontrar.	33
2.4.2.3. Enlazar.	33
2.4.3. Artefactos.	34
2.4.3.1. Servicio	34
2.4.3.2. Descripción del servicio.	34
2.5. SERVICIOS WEB Y OTROS PARADIGMAS.	34
2.5.1. Interoperabilidad del Software.	34
2.5.2. Servicios Web y Sistemas Distribuidos	35
2.5.3. Servicios Web, Objetos y Componentes.	36
2.5.5. Servicios Web, el WWW y la arquitectura REST	38
2.5.6. Servicios Web y aplicaciones Web	39
2.5.7. Servicios Web y EDI.	40
3. DESARROLLO DE UN SERVICIO WEB	41
3.1. SELECCIÓN DE LA LÓGICA DE LA APLICACIÓN.	42

	Pág.
3.2. MODELAMIENTO DE LA APLICACION	42
3.3. SELECCIÓN DE LA HERRAMIENTA DE DESARROLLO	44
3.4. DESARROLLO DE LA APLICACIÓN	46
3.5. PRUEBAS DEL SERVICIO WEB EN FORMA LOCAL	48
3.6. PUBLICACION DEL SERVICIO WEB	52
3.7. IMPLEMENTAR LA INTERFAZ DE USUARIO	52
4. SISTEMAS DE CONFIANZA	56
4.1. CONCEPTOS	56
4.1.1. Conceptos de Confianza	56
4.1.2. Concepto de reputación.	58
4.2. PROPIEDADES DE LAS RELACIONES DE CONFIANZA	60
4.3. CLASES DE CONFIANZA	60
4.3.1. Provision Trust.	61
4.3.2. Access Trust	61
4.3.3. Delegation Trust.	61
4.3.4. Identity Trust	61
4.3.5. Context Trust	61
4.3.6. Trust Purpose	61
4.4. CLASIFICACION DE LA CONFIANZA	62
4.4.1. Modelo Conceptual	62
4.4.2. Fuentes De Informacion	62

	Pág.
4.4.3. Tipos De Visibilidad	63
4.4.4. Modelos De Granularidad	63
4.4.5. Asumpciones Del Comportamiento De Los Agentes	63
4.4.6. Tipo De Intercambio De Informacion	64
4.4.7. Medida De Fiabilidad De La Confianza / Reputacion	64
4.4.8. Clasificacion De Confianza Relativa A Los Servicios En Internet	64
4.4.8.1. Acceso a los recursos del Trustor	65
4.4.8.2. Provisión de Servicio por el Trustee	65
4.4.8.3. Certificación de Trustees	65
4.4.8.4. Delegación	65
4.5. ARQUITECTURA DE LAS REDES DE REPUTACION	65
4.5.1. Sistema De Reputación Centralizado	65
4.5.2. Sistema De Reputación Distribuido	67
4.6. MODELOS DE CONFIANZA Y REPUTACION.	68
4.6.1. Modelo S. Marsh	68
4.6.2. Modelos De Reputación Online	70
4.6.3. Modelo De Sporas	71
4.6.4 Modelo De Histos	73
4.6.5. Modelo De Schillo	76
4.6.6. Modelo Abdul-Rahman And Hailes	77
4.6.7. Modelo De Esfandiary Y Chandrasekharan	78

	Pág.
4.6.8 Modelo Yu And Sing	79
4.6.9. Modelo Sen Y Sajja.	80
4.6.10 Modelo Afras	81
4.6.11 Modelo De Carter, Bitting Y Ghorbani	82
4.6.12. Modelo Castelfranchi Y Falcone	83
4.6.13. Modelo Regret	84
4.6.14. Modelo Direct	85
5. PROPUESTA DE SISTEMA DE REPUTACION	91
5.1. REQUERIMIENTOS DEL MODELO.	90
5.2. ADAPTACION DEL MODELO AL CASO DE LOS SERVICIOS WEB	91
5.3. CALCULO DEL PUNTAJE PARA EL CASO DE LOS SERVICIOS WEB	92
6. MODELO DE SISTEMA DE REPUTACION Y PARA SERVICIOS WEB.	96
6.1. CONCEPTO DE REPUTACION PARA SERVICIOS WEB.	96
6.2. MODELO PROPUESTO DE REPUTACION.	96
6.2.1. EL SERVICIO WEB UDDI	97
6.2.2. PROXY de SERVICIOS WEB	98
6.3. FUNCIONAMIENTO DEL SERVICIO WEB DE REPUTACION	99
7. ANALISIS ESTADISTICO DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS.	107
7.1. COEFICIENTE DE CORRELACION PARA EL SERVICIO DE BIBLIOTECA.	109
7.2. COEFICIENTE DE CORRELACION PARA EL SERVICIO DE CONVERSION	111
7.3. COEFICIENTE DE CORRELACION PARA EL SERVICIO DE TRADUCTOR	112
7.4. DISCUSION.	114

	Pág.
CONCLUSIONES	115
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	117

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1. DILEMA DEL JUEGO DEL PRISIONERO	121
ANEXO 2. RESULTADOS DE LAS PREGUNTAS, REPUTACION Y PUNTAJE EN CADA UNO DE LOS SERVICIOS	123

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Proceso General de Acoplamiento de un Servicio Web.	23
Figura 2. Stack de protocolos de Arquitectura de Servicios Web.	24
Figura 3. Estructura del Mensaje SOAP.	26
Figura 4. Estructura del Documento WSDL	29
Figura 5. UDDI. Modelo de Datos.	31
Figura 6. Elementos que participan en el funcionamiento de los servicios Web	32
Figura 7. Caso de uso para el servicio Web de consulta universidades.	42
Figura 8. Diagramas de clases para el servicio Web de consulta universidades	43
Figura 9. Proceso de invocación de un servicio Web con visual Studio .NET	45
Figura 10. Funcionamiento del servicio Web consulta universidades (elementos)	46
Figura 11. Métodos del servicio Web consulta universidades	49
Figura 12. Ingreso de Información para probar el método Buscar Uni	50
Figura 13. Respuesta a la invocación del servicio.	51
Figura 14. Agregar una referencia Web.	53
Figura 15. Implementación en una página Web del servicio	54

	Pág.
Figura 16. Clases de Confianza de acuerdo a Grandison y Sloman.	61
Figura 17. Marco general para un modelo centralizado de reputación.	66
Figura 18. Marco general para un sistema de reputación distribuido.	67
Figura 19. Representación por medio de grafos del modelos de Histos.	74
Figura 20. Representación en grafos del cálculo del modelo de Histos.	75
Figura 21. Ecuación original Sporas. Cálculo recursivo del valor de reputación en el tiempo t.	91
Figura 22. Factores determinantes de reputación personal.	93
Figura 23. Sistema de reputación propuesto para servicios Web.	97
Figura 24. Modelo de la base de datos de los servicios Web.	99
Figura 25. Pantalla de bienvenida al servicio Web de reputación.	100
Figura 26. Información de los servicios Registrados.	101
Figura 27. Pantalla métodos del servicio Traducir.	102
Figura 28. Pantalla métodos del servicio biblioteca	103
Figura 29. Pantalla métodos del servicio traductor	104
Figura 30. Pantalla encuesta para evaluar el servicio de reputación.	105
Figura 31. Pantalla de salida.	106

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Servicios Web Vs. Componentes	38
Tabla 2. Resumen de clasificación de los modelos de confianza y reputación.	88
Tabla 3. Preguntas y factores que afectan la reputación.	95
Tabla 4. Hipótesis de los factores de reputación.	108
Tabla 5. Coeficientes de correlación para servicio de biblioteca.	109
Tabla 6. Coeficientes de correlación para servicio conversor	111
Tabla 7. Coeficientes de correlación para servicio traductor.	113

## INTRODUCCION

¿Qué es confianza por qué se necesita y cómo usarla? Son preguntas que no es fácil responder, teniendo en cuenta que incluso desde del punto de vista social es un factor fundamental para realizar cualquier transacción con una persona; sin embargo en los últimos años, el término ha generado mucha expectativa en el campo de las ciencias computacionales, donde inicialmente la Confianza se vinculó directamente con aspectos de seguridad informática, tratando de determinar qué requisitos debe cumplir una aplicación para que al considerarse segura se pueda afirmar que es Confiable. En recientes estudios se han establecido diferentes investigaciones científicas en el área de mecanismos computacionales para confianza y reputación en sociedades virtuales como una disciplina reciente orientada a incrementar la fiabilidad y desempeño de comunidades electrónicas.

De otro lado el incremento en las tecnologías para desarrollar aplicaciones orientadas a Internet, donde se requiere tener facilidad de migración, integración con otras tecnologías y de ser posible adaptabilidad a la plataforma, ha hecho que se avance en las arquitecturas existentes, tal como los sistemas distribuidos con los componentes, pero con el paradigma Orientado a Servicios se dio origen a los Servicios Web que resuelven los requisitos expresados anteriormente y abren la puerta a creación sencilla de aplicaciones para Internet.

Conforme a lo expresado anteriormente, este estudio une las dos áreas de investigación: confianza y servicios Web, explorando e identificando, ¿cómo se puede determinar que el servicio Web que se esta descubriendo es confiable? Para dar respuesta a este interrogante se planteó el siguiente objetivo general: Realizar un estudio aplicado acerca de las técnicas que permiten garantizar la confianza en sistemas orientados al servicio. Y para ayudar a cumplir éste se determinaron los siguientes específicos:

- Estudiar las técnicas existentes para la medición de confianza
- Estudiar el desarrollo de aplicaciones orientadas al servicio, en particular el paradigma de programación de “Servicios Web”
- Desarrollar un prototipo de un sistema manejador de confianza para el caso de Servicios Web, donde una de las técnicas estudiadas anteriormente es aplicada.
- Desarrollar una aplicación que utiliza el paradigma de Servicios Web y hace uso del manejador de confianza desarrollado anteriormente.
- Medir la confianza generada en la aplicación a partir del uso del prototipo del sistema manejador de confianza

Después de conocer los objetivos es importante aclarar que este estudio enmarca la confianza desde el punto de vista de las comunidades virtuales y utiliza la reputación como mecanismo para medir confianza teniendo en cuenta conceptos como los de Sabater y Sierra y no enfoca la investigación de confianza desde el punto de vista de seguridad informática. Los servicios Web se estudian como aplicación del paradigma Orientado a Servicios.

La importancia y justificación de este estudio se observa en el capítulo 1. Para cumplir con los objetivos propuestos se realizó una consulta de información sobre los servicios Web, qué son, cómo funcionan y cuáles son los protocolos que utilizan; esta información se observa en detalle en el capítulo 2. Luego en el capítulo 3 se observa la utilidad de la teoría estudiada con una guía para la creación de un servicio Web usando como herramienta de desarrollo Visual Studio .NET, y el ejemplo de la crear un Servicio Web para la consulta de información sobre Universidades de Colombia, como la URL y el acceso al catálogo bibliográfico.

El capítulo 4 se dedica al tema de los modelos de confianza donde se destacan los diferentes conceptos utilizados para confianza y Reputación en la literatura, además los criterios para la clasificación de confianza junto con los diferentes modelos de confianza y reputación que se han creado teniendo en cuenta el paradigma de los sistemas Multi agentes, el crecimiento y evolución de comercio electrónico y transacciones en Internet. Este capítulo se convierte en un excelente documento de consulta para futuras investigaciones que busquen información acerca del estado del arte.

El capítulo 5 muestra la apropiación hecha de la consulta de información realizada, allí se explica cuál es el modelo de confianza que se utilizó para este Estudio y cuáles fueron las razones para su elección junto con las características especiales que se incluyeron, a partir del conocimiento y entendimiento del modelo original, para que se pueda aplicar a un servicio Web.

El capítulo 6 explica la forma en que se unió las dos temas generales de este Estudio, con la creación de una aplicación, donde se hace uso del servicio Web explicado en el capítulo 3 y del modelo de confianza definido en el capítulo 5, es destacable aquí observar que la aplicación se realizó totalmente con servicios Web, así se marca una diferencia con modelos de confianza existentes que hacen uso del paradigma de Sistemas Multi agentes (SMA).

En el capítulo 7 se encuentra una forma de evaluar los resultados obtenidos a través de la aplicación de un análisis estadístico para dar una explicación de qué manera los factores mencionados en el capítulo 6, afectaron la reputación de los servicios Web que estaban en prueba y cuál de éstos obtuvo un mayor puntaje.

Finalmente se encuentran los capítulos de conclusiones y recomendaciones donde se destacan los aportes más relevantes del estudio y las orientaciones para futuras investigaciones en el área.

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN.

Los servicios a través de Internet han incrementado su uso en la vida diaria para el comercio electrónico, el acceso a la información basado en la Web y la interacción interpersonal vía correo electrónico es más frecuente que la voz y la interacción cara a cara. Por eso ahora es muy importante la confianza que puedan ofrecer estos servicios. No hay técnicas aceptadas o herramientas para especificación acerca de la confianza. Hay una necesidad de alto nivel para generar una forma de especificar y administrar la confianza que se pueda integrar fácilmente a las aplicaciones y utilizar en cualquier plataforma.

Las aplicaciones típicas como la selección de contenidos para documentos Web, sistemas médicos, tele conmutación, código y computación móvil y por supuesto el comercio electrónico, requieren una especificación formal de confianza.

El problema de confianza se presenta en el World Wide Web, con el incremento de los servicios que están disponibles y teniendo en cuenta el paradigma orientado a servicios donde un usuario selecciona servicios disponibles. En particular en "Web Services" un usuario descubre servicios en la Web y los utiliza para construir sus aplicaciones.

Si cada vez las aplicaciones y servicios son más y requieren de diferentes plataformas e interfaces para poderlos trabajar en la Web, o requieren de simular un cliente para poderlo trabajar, ¿cómo puede el usuario confiar en los servicios que descubre?

Los Servicios Web tratan de resolver el problema de las múltiples aplicaciones, interfaces y plataformas, ya que el objetivo es hacerlos accesibles a todos los computadores y aplicaciones. Generalmente en la arquitectura orientada a servicio el usuario busca servicios que satisfacen sus requerimientos y selecciona el que le ofrezca más utilidades. ¿Pero cómo garantizar al usuario la confiabilidad de este servicio?

En esta parte entra en juego el sistema de confianza junto con la reputación, ya que de acuerdo al valor que se establezca se podrá tener una buena o mala reputación para el servicio seleccionado, permitiendo así que el servicio sea confiable o no para otros.

Administrar la confianza es un proceso complejo ya que requiere conocer algunos modelos matemáticos que se utilizan en sistemas de seguridad, y lograr aplicarlos en un software que cumpla con los requisitos del paradigma orientado a servicios de tal forma que sea inter-operable con cualquier máquina y con cualquier lenguaje. Crear una aplicación con la arquitectura orientada a servicios (Servicios Web ) que use un modelo de confianza, es dar una solución al problema de confianza que se presenta en la actualidad y permite garantizar al usuario los servicios que descubre.

El problema se puede ver formulado con la siguiente pregunta: ¿Con el desarrollo de una aplicación haciendo uso de Servicios Web y un modelo de confianza se puede garantizar al cliente el acceso confiable a un servicio de tal forma que pueda recomendarlo a futuros usuarios?

La confianza y la reputación son conceptos utilizados tradicionalmente en el entorno social, al buscar cómo aplica en el área de las tecnologías de información se encuentran muchos conceptos, se observa que de acuerdo a la aplicación se utiliza uno diferente o se crea uno, entonces a través del estudio de sistemas de confianza se puede descubrir cuál es el concepto de confianza a utilizar para las aplicaciones orientadas a servicio.

Brindar confianza a los usuarios de las aplicaciones y servicios en Internet es muy importante, ya que así los sitios van adquiriendo una buena calificación y se obtiene una buena reputación, que es tan importante en Internet como en el mundo físico, tanto para las personas como para las organizaciones. Además, tener este valor ayuda en la toma de decisiones, ya que el usuario puede descubrir el servicio Web y de acuerdo al valor de reputación que tenga usarlo o no.

El hecho de generar servicios confiables hace que las organizaciones y personas crezcan en la red, por eso es notable poder desarrollar una aplicación con un sistema que administre confianza. Este sería uno de los primeros desarrollos de esta clase en la región y en el país, ya que hasta donde se ha consultado no se han encontrado proyectos de investigación a nivel de Latinoamérica que involucren desarrollos en sistemas de confianza y servicios Web.

## 2. PARADIGMA ORIENTADO A SERVICIOS.

La información acerca de servicios Web toma como base el paradigma orientado a servicios. En octubre de 1994 se comenzó a estandarizar la aplicación de ese paradigma a través de los servicios Web, cuando Tim Berners-Lee, inventor de la Web, fundó el Consorcio World Wide Web (W3C) en el Laboratorio de Ciencias Informáticas del Instituto de Tecnología de Massachussets (MIT) en la actualidad conocido como MIT/CSAIL (Computer Science Artificial Intelligence Laboratory), buscando que en la Web se encuentre información en Orden y con Significado.

Uno de los objetivos es *Web de Confianza*: guiar el desarrollo de la Web con cuidadosa atención ante los nuevos aspectos legales, comerciales y sociales generados por esta tecnología.

Otra entidad encargada de aspectos importantes en seguridad para los Web services es OASIS que desde 1993 ha avanzado en la estandarización de los e-business, esta conformada por miembros de compañías como IBM, INTEL, ADOBE, STERLING COMMERCE, THOMSON, BEA, ORACLE, AIRBUS, SUN, NIST, HP, IBM, INTEL, RSA, FUJITSU, CITRIX, HITACHI, EDS, VISA, MICROSOFT, entre otras. Han creado diferentes comités y en la categoría de Web services, en la página Web de OASIS<sup>1</sup> se encuentran los siguientes:

- OASIS Asynchronous Services Access Protocol (ASAP) TC. Habilita el control de asíncronos o de larga carrera.
- OASIS Electronic Business Service Oriented Architecture (ebSOA) TC, patrones avanzados de arquitectura para usar arquitectura orientada al servicio en negocios electrónicos.
- OASIS Framework for Web Services Implementation (FWSI) TC. Define métodos y componentes funcionales amplios para, multi – plataforma, independiente del vendedor, y la industria para implementación de Web services.
- OASIS Open Building Information Exchange (oBIX) TC. Habilita sistemas de control mecánico y eléctrico para comunicarse con sistemas empresariales.
- OASIS Translation Web Services TC. Automatizando la traducción y Localización de procesos como un servicio Web.
- OASIS UDDI Specification TC. Definiendo un método estándar para empresas para descubrir e invocar dinámicamente Web services.

---

<sup>1</sup> OASIS Open. OASIS Open Home [en línea]. 1993 [consulta octubre 2004]. Disponible en : <[www.oasis-open.org/committees/committees.php](http://www.oasis-open.org/committees/committees.php)>

Apenas el 19 de abril de 2004 el Web Services Security WSS fue ratificado como un Standard de OASIS que significa el alto nivel de ratificación del mismo. WSS ofrece un medio confiado para aplicar la seguridad a servicios Web, proporcionando la fundación técnica necesaria para servicios de nivel mas alto.

## 2.1. DEFINICION DE UN SERVICIO WEB.

En esta sección se encuentran definiciones de Servicios Web expresadas por diferentes autores y entidades, en la parte final se aprecia el concepto generado de acuerdo al análisis e interpretación de las definiciones presentadas

Según el W3C<sup>2</sup>. Un Servicio Web es un sistema de Software diseñado para ser inter-operable y soportar la interacción máquina a máquina en una red. Este tiene una interfaz descrita en un formato de máquina procesable (Específicamente WDSL). Otros sistemas interactúan con el servicio Web de forma prescrita pero estos usan mensajes SOAP, típicamente transportado usando http con una serialización XML en conjunto con otros estándares relacionados con la Web

De acuerdo con Chung<sup>3</sup> Desde una perspectiva técnica Los servicios Web son un camino estandarizado de integración de aplicaciones basadas en la Web usando estándares abiertos incluido XML, SOAP (Simple Object Access Protocol), WSDL (Web Service Description Language) y UDDI (Universal Description Discovery and Integration).

Un servicio Web definido por Salvachua<sup>4</sup> es una aplicación Web identificada por un URI, cuyos interfaces y enlaces pueden ser definidos, descritos y descubiertos mediante artefactos XML y que soporta la interacción directa con otras aplicaciones Web, que la interfaz define una colección de operaciones que son accesibles de forma remota usando mensajes XML mediante protocolos estándar de Internet.

---

<sup>2</sup> BOOTH, Davis, HAAS, Hugo, et al. [www.w3.org/Tr/2004/NOTE](http://www.w3.org/Tr/2004/NOTE). [en línea] 2004 [Consulta octubre de 2004] Disponible en < <http://www.w3.org/TR/2004/NOTE-ws-arch-20040211/wsa.pdf>>

<sup>3</sup> . CHUNG, Jen-Yao; LIN, Kwei-Jay; MATHIEU, Richard G. Web Services Computing: Advancing Software Interoperability. [en línea] IEEE Computer Society, Octubre 2003 ISSN , 0018-9162/03 p. 35 -37

<sup>4</sup> SALVACHUA Joaquín. Aplicaciones y Servicios WEB (WEB Services). En: Jornadas Internet de Nueva Generación. Universidad Politécnica de Madrid, España, Octubre 20 de 2004. [consulta noviembre de 2004] Disponible en:< <http://internetng.dit.upm.es/jing.html#W3C>>

La siguiente es una definición dada por el equipo de Microsoft Developer Network MSDN. “Los servicios Web son componentes software que permiten a los usuarios usar aplicaciones de negocio que comparten datos con otros programas modulares, vía Internet. Son aplicaciones independientes de la plataforma que pueden ser fácilmente publicadas, localizadas e invocadas mediante protocolos Web estándar, como XML, SOAP, UDDI o WSDL. El objetivo final es la creación de un directorio online de servicios Web que pueda ser localizado de un modo sencillo y que tenga una alta fiabilidad.”<sup>5</sup>

Chopra y otros <sup>6</sup> los definen como Aplicaciones modulares, auto descritas que pueden ser publicadas, localizadas e invocadas desde cualquier sitio en la Web o en una red local. El proveedor y el cliente del servicio Web no tienen que preocuparse acerca del sistema operativo, ambiente de desarrollo o modelo de componentes usado para crear o acceder al servicio, como ellos están basados sobre Standard de Internet abiertos como XML, http y SMTP

En general las definiciones apuntan a lo mismo, facilidad de uso, interoperabilidad en cualquier plataforma y con cualquier software, y disponibilidad en la Web todo el tiempo. Con los servicios Web desde el punto de vista tecnológico se obtiene: acceso a servicios desde cualquier punto de la red, simplicidad, mejor acoplamiento y mayor granularidad, y aplicaciones de muchas capas. Desde el punto de vista de marketing, se logra obtener, alquiler de servicios externos, con reducción de costos y alquiler de servicios externos o propios para compra y venta de software,

Teniendo en cuenta las definiciones anteriores se puede decir que al usar servicios Web se cumplen los siguientes objetivos:

- Independencia de la plataforma.
- Uso de estándares aprobados por el W3C Consorcio. (XML, SOAP, WSDL, UDDI)
- Integración de aplicaciones en la Web.
- Pasar fácilmente de las aplicaciones de 2 capas a las de n-capas
- Independencia del lenguaje.
- No maneja una interfaz propia de Usuario. Se implementa bajo cualquier plataforma.

---

<sup>5</sup> MICROSOFT. MSDN Profesores. [en línea]. 2003. [consulta marzo de 2005] Disponible en : <[www.tutorialparaprofesores.com](http://www.tutorialparaprofesores.com)>

<sup>6</sup> V. Chopra et al. Professional XML Web Services. Wrox Press Ltd, Publishers 2002. citado por TORRES, Jorge A. Lenguaje de especificación de calidad de Servicio de Componentes Distribuidos. [en línea] Universidad Politécnica de Madrid, agosto de 2003. [consulta marzo de 2005] Disponible en: <<http://is.ls.fi.upm.es/doctorado/Trabajos20022003/Torres2.pdf>>

- El uso de los protocolos donde cada uno cumple una función específica: XML estructura el mensaje, SOAP lo transfiere, WSDL describe la disponibilidad de los servicios y UDDI los lista.

Los servicios Web proveen un significado estándar de interoperabilidad entre diferentes aplicaciones de software corriendo sobre variadas plataformas. Están caracterizados además por la extensibilidad, dado que sus descripciones son procesables por la máquina gracias al uso de XML. Se pueden combinar con una mínima pérdida de acoplamiento, y obtener aplicaciones más complejas. Programas que ofrecen servicios simples pueden interactuar con otros en orden a enviar sofisticados servicios de valor agregado.

## 2.2. OTROS CONCEPTOS Y PROCESO GENERAL DE ACOPLAMIENTO DE UN SERVICIO WEB.

Los siguientes cuatro conceptos son traducidos del paper original del W3C donde se establece la arquitectura de los servicios Web en la versión del 2004.

2.2.1. Agentes y Servicios. Un servicio Web es una noción abstracta que puede ser implementada por un agente concreto. El agente es la pieza concreta de software o hardware que envía y recibe mensajes, mientras que el servicio es el recurso caracterizado por proveer un conjunto abstracto de funcionalidad. Para ilustrar esta distinción, se puede implementar un servicio Web particular usando un agente un día (escrito en un lenguaje de programación) y un agente diferente el día siguiente (escrito en un lenguaje de programación diferente) con la misma funcionalidad. Aunque el agente puede tener cambios, el servicio Web permanece el mismo.

2.2.2. Solicitantes y Proveedores (Requesters and Providers). El propósito de un servicio Web es proveer alguna funcionalidad en nombre de su propietario (una persona u organización), tal como un negocio o un individuo. La entidad proveedora (provider entity) es la persona o la organización que provee un agente apropiado para llevar a cabo un servicio particular. Una entidad solicitante (requester entity) es una persona u organización que desea hacer uso de una entidad proveedora de servicios Web. Esta usará un agente de peticiones (requester agent) para intercambiar mensajes con el agente proveedor de la entidad proveedora.

Para intercambiar mensajes satisfactoriamente, la entidad solicitante y la entidad proveedora deben primero estar de acuerdo en el mecanismo de semántica y de intercambio de mensajes.

2.2.3. Descripción del Servicio. En la descripción de un servicio Web (WSD) se documenta el mecanismo de intercambio de mensajes. WSD es una especificación de máquina procesable de la interfase del servicio Web, escrito en WSDL. Esto define el formato de los mensajes, tipos de datos, transporte de protocolos y transporte de los formatos de serialización que pueden ser usados entre el agente solicitante y el agente proveedor. También especifica uno o más lugares de una red en las cuales el agente proveedor puede ser invocado y puede proporcionar alguna información sobre el modelo de intercambio de mensajes que se espera. En resumen, la descripción del servicio representa un acuerdo gobernando el mecanismo de interacción con ese servicio.

2.2.4. Semántica. La semántica de un servicio Web es la expectativa compartida acerca del comportamiento del servicio, en particular en respuesta a los mensajes que son enviados al mismo. En efecto este es el contrato entre la entidad solicitante y la entidad proveedora con respecto al propósito y consecuencias de la interacción. Aunque este contrato representa todos los acuerdos entre las entidades solicitantes y proveedoras sobre cómo y por qué sus agentes respectivos interactuarán, esto no es necesariamente escrito o negociado explícitamente. Esto puede ser explícito o implícito, oral o escrito, procesable por una máquina o orientado por humanos, y esto puede ser un acuerdo legal o informal

Mientras que la descripción del servicio representa un contrato para gobernar los mecanismos de interacción con un particular servicio, la semántica representa un contrato que gobierna el significado y propósito de esta interacción. La línea que divide estas dos no es rígida. Como los lenguajes son ricos semánticamente, son usados para describir los mecanismos de la interacción, mas la información esencial puede migrar desde la semántica informal a la descripción de los servicios. Cuando esta migración ocurre, más trabajo se requiere para que se logre la interacción satisfactoriamente y puede ser automatizado.<sup>7</sup>

En la actualidad, se encuentran diversas investigaciones acerca de la Web semántica, que mantiene la idea de, además de encontrar información en orden en la Web, se pueda tener con significado, para esto se deben utilizar los meta datos, para codificar cada pieza de contenido en la Web y así los computadores puedan entender el significado de la información en la Web, y realicen tareas complejas que generalmente realizaban los seres humanos. Los servicios Web están trabajando en unión con este aspecto de la semántica de tal manera que se puedan describir a través de tecnologías de la Web semántica, y así puedan

---

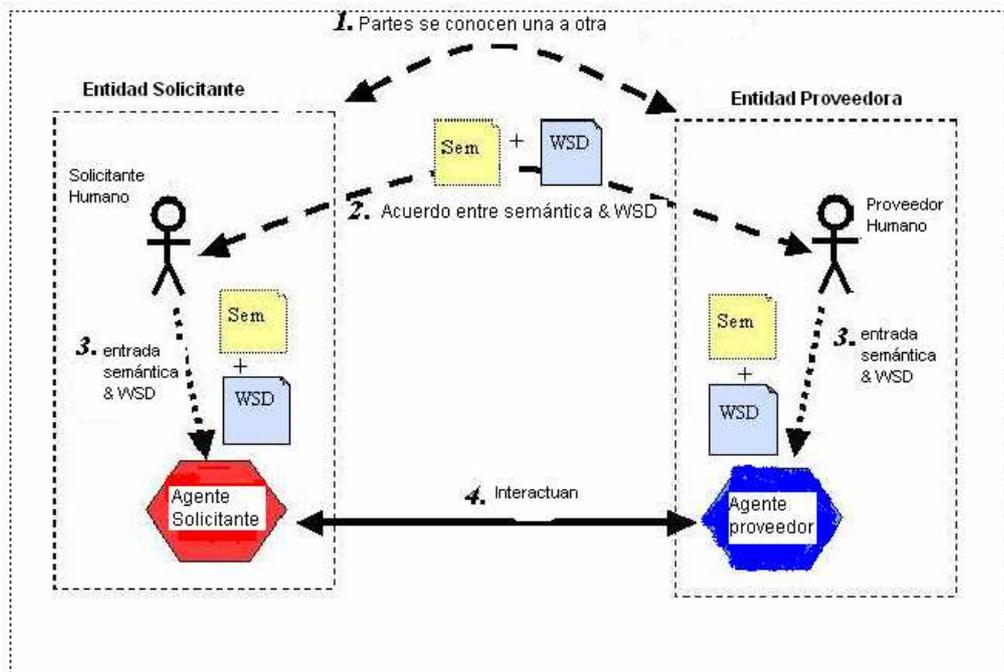
<sup>7</sup> BOOTH, Op Cit. P 7-8

obtener entre otras características: descubrimiento automático, composición e ínter operación y monitorización entre servicios, calidad de servicio. Es tan importante esta unión entre servicios y Web y semántica que se ha creado en proyecto WS2, financiado por el programa IST de la comisión Europea. Con el fin de promover el trabajo de integración entre estas dos áreas.

En este estudio la aplicación de semántica esta dada por las orientaciones del concepto dado por el W3C, de tal manera que se limita al uso de los meta datos para describir cada uno de los elementos de los servicios su significado y forma de interacción.

2.2.5. Proceso General de Acoplamiento de un Servicio Web. En la figura 1 se encuentra una forma de observar el proceso de acoplamiento de un servicio Web. En ésta se puede ver a la entidad solicitante y proveedora, con los agentes que las representan y los contratos entre las dos entidades la semántica y la Descripción del servicio Web (WSD). Se observa además que la información es bidireccional, las dos entidades solicitan y reciben información para llegar hacer uso del servicio Web.

Figura 1. Proceso general de acoplamiento de un Servicio Web



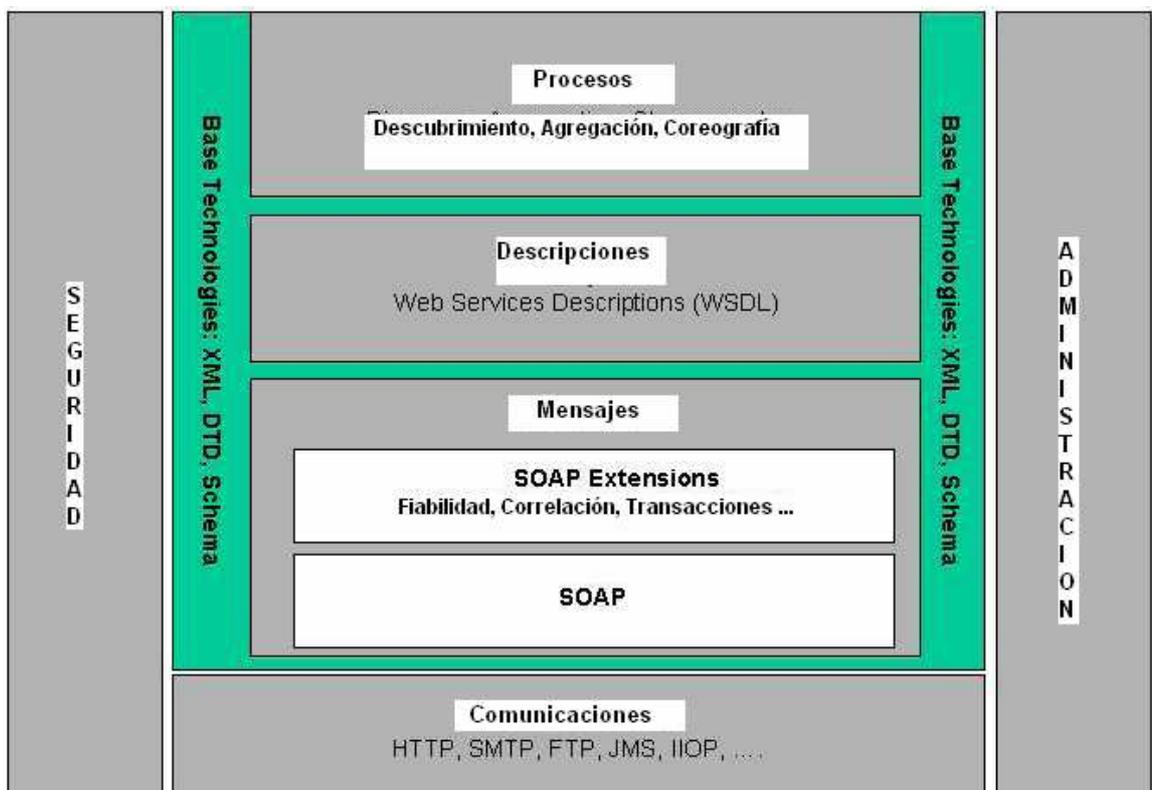
Fuente: W3C consortium. Disponible en: <http://www.w3.org/TR/2004/NOTE-ws-arch-20040211/wsa.pdf>

### 2.3. ARQUITECTURA SERVICIOS WEB.

La arquitectura de los servicios Web usa muchas capas y tecnologías interrelacionadas. Hay muchos caminos para visualizar estas tecnologías, de la misma forma que hay muchas formas para construir y usar Servicios Web.

La figura 2, muestra algunas de estas tecnologías de acuerdo con el W3C.

Figura 2. Stack de protocolos arquitectura de servicios Web



Fuente <sup>8</sup> W3C, disponible en: <http://www.w3.org/TR/2004/NOTE-ws-arch-20040211/wsa.pdf>

En esta vista se tiene en cuenta la perspectiva de las herramientas que pueden ser útiles para diseñar, desarrollar e implementar servicios Web. De esta forma en los siguientes numerales se va a encontrar información de cómo funcionan estos protocolos y que papel desempeñan dentro de los Servicios Web.

#### 2.3.1. XML. (eXtensible Markup Language).

<sup>8</sup> Ibid., p. 64

Con XML se Obtiene un estándar flexible e inherentemente extensible a formato de datos, además reduce significativamente la carga de desplegarlos, así muchas tecnologías aseguran el éxito de los servicios Web.

Los aspectos importantes de esta tecnología, para el propósito de la arquitectura de los servicios Web, son el núcleo de la sintaxis en si misma, el concepto de XML Infoset, XML esquema y los XML NameSpaces.

XML es un conjunto de ítems de información y sus propiedades asociadas que comprenden una descripción abstracta de un documento XML. La especificación Infoset provee un consistente y riguroso conjunto de definiciones para usar en otras especificaciones que necesitan referir a la información en un buen documento XML formado.

2.3.2. SOAP. (Simple Object Access Protocol). SOAP es un protocolo basado en XML, para el intercambio de información en un ambiente descentralizado y distribuido. A través de SOAP se permite la intercomunicación entre objetos de cualquier tipo sobre cualquier plataforma, en cualquier lenguaje.

Según Microsoft<sup>9</sup> “La característica más atractiva de SOAP es que se ha introducido en muchas plataformas de hardware y software diferentes. Esto significa que se puede utilizar SOAP para vincular sistemas distintos dentro y fuera de una organización. En el pasado se han hecho muchos intentos para conseguir un protocolo de comunicaciones común que se pudiera utilizar para la integración de sistemas, pero ninguno se ha difundido tanto como SOAP”

SOAP proporciona una norma, extensible y marco para componer, empaquetar e intercambiar mensajes XML. Además proporciona un mecanismo conveniente para las capacidades de referenciamiento.

SOAP 1.2 define un marco para mensajes basados en XML, un modelo de procesamiento y un modelo de extensibilidad. Los mensajes SOAP pueden ser cargados por una variedad de protocolos de red, tales como HTTP, SMTP, FTP, RMI /IIOP, o un protocolo propietario de mensajes.

SOAP 1.2. Define tres componentes optativos: un juego de codificar reglas para expresar los casos de tipos de datos de aplicación definidos, una convención para representar las llamadas a procedimiento remoto (RPC), y un juego de reglas para usar SOAP con HTTP 1.1.

---

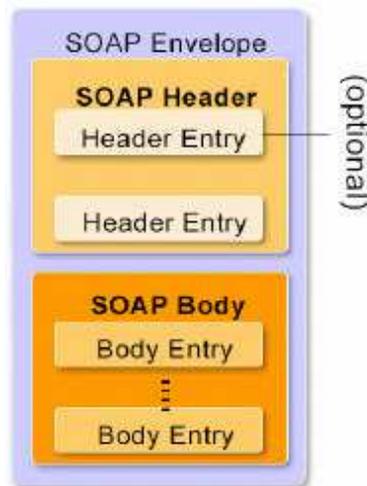
<sup>9</sup> MICROSOFT CORPORATION. Una introducción a los servicios Web: WSDL, SOAP y UDDI [en línea]. 2002 [Consulta en marzo 2005] Disponible en:  
<<http://www.microsoft.com/spain/download/enterprise/vision/Una%20introducción%20a%20los%20servicios%20Web%20XML.DOC>>

En general un mensaje SOAP representa la información necesaria para invocar un servicio o reflejar el resultado de una invocación de un servicio y contiene la información especificada en la definición de la interfase del servicio.

Cuando SOAP utiliza una representación SOAP RPC, el mensaje SOAP representa una invocación del método sobre un objeto remoto y la serialización en la lista de argumento, puede ser movida del ambiente local al ambiente remoto.

2.3.2.1. Estructura Del Mensaje SOAP. Un mensaje SOAP consiste de un documento XML. El elemento raíz es siempre el Sobre (**Envelope**). En la figura 3 se muestra la estructura del mensaje SOAP.

Figura 3. Estructura del mensaje SOAP



Fuente. Creación y aplicación de una guía para el desarrollo de Web Services usando J2EE.<sup>10</sup>

El elemento Sobre define un marco de trabajo general para expresar *qué* hay en un mensaje; *quien* debería tratarlo, y si es opcional u obligatorio. Dentro de este marco puede haber otras dos secciones, llamadas Encabezado (**Header**) y falla (**Fault**).

La sección de encabezado normalmente se usa para la propagación de distinta información de contexto (por ejemplo, contexto de transacción, credenciales de seguridad, etc.), El elemento encabezado puede tener múltiples entradas. Si

<sup>10</sup> Arias, Mantilla Marlon; Cañizales, Javier Leonardo. Creación y aplicación de una guía para el desarrollo de Web Services usando J2EE. Bucaramanga, 2.004, Trabajo de grado (Ingeniero de Sistemas). Universidad Autónoma de Bucaramanga. Facultad de Ingeniería

ocurre un error, la sección de fallas debería portar información sobre la naturaleza de la falla.

El elemento Contenido (**Body**) le sigue al encabezado y es obligatorio. Es el contenido del mensaje, con lo necesario para consumir el servicio. Puede contener sus propios elementos hijos, llamados entradas de contenido (**body entries**). Cada uno de estos es independientemente codificado, y especificado en un atributo **encoding Style** que indica su uso y algunas reglas de codificación

SOAP define solo un tipo de entradas en el cuerpo del mensaje, llamadas falla, que ocurre solo una vez dentro del cuerpo y se utiliza para indicar errores o excepciones. Todo esto se basa en un modelo de mensajes solicitud / respuesta (**request /response**) como una forma de invocar un método y pasarle parámetros. El potencial de esto es hacerlo sobre Internet usando HTTP para realizar la comunicación entre aplicaciones

2.3.3. WSDL Web Services Description Language. WSDL es usado para describir servicios Web por parte de las empresas, de tal forma que los clientes puedan acceder a ellos y utilizarlos. Provee información de los distintos métodos que el Servicio Web proporciona, muestra cómo accederlos y el formato que deben tener los mensajes.

A través de WSDL, se pueden describir los servicios de red como un conjunto de **endpoints** (es un tipo especial de puerto en WSDL que permite administrar características de seguridad y operaciones como abrir, cerrar y leer o escribir entre otras), que procesan mensajes y contenedores de información orientada tanto a documentos como a procedimientos. Las operaciones y los mensajes se describen de forma abstracta (servicios), permitiendo que la descripción de los diferentes **endpoints** sea independiente de los formatos, mensajes y protocolos de red utilizados para comunicarse. De este modo, WSDL es la infraestructura para que los negocios intercambien y comprendan los servicios del otro.

En general un **endpoint** es un puerto especial que define las características para procesar el mensaje, indicando en que lugar se encuentra la información tanto de las operaciones como de los procedimientos que involucra el mensaje.

Como lo manifiesta Lopez <sup>11</sup> En esencia un WSDL describe tres propiedades fundamentales que son las siguientes:

- “Qué hace el servicio: las operaciones (métodos) que el servicio provee.

---

<sup>11</sup> LÓPEZ CHAPARRO, Hilda Cristina. Web Services, . [en línea] 2002. [consultado en abril 2005]. Disponible en <<http://ainsuca.javeriana.edu.co/~hchaparr/NotaTecnicaVI.5.pdf>>

- Cómo se accede el servicio: detalles de los formatos de los datos y los protocolos necesarios para acceder a las operaciones del servicio.
- Dónde está localizado el servicio: detalles del protocolo, direcciones de red específicas tales como un URL”.

2.3.3.1. Estructura del Documento WSDL. La información que compone un documento WSDL se puede dividir en dos grupos de secciones. En la figura 4 se observan los grupos con los elementos que las componen. El grupo superior está compuesto por las definiciones abstractas, mientras que el inferior lo forman descripciones concretas. Las secciones abstractas definen los mensajes SOAP de una forma independiente de la plataforma y del lenguaje; no contienen elementos específicos ni del lenguaje ni del equipo. De este modo, facilita la definición de un conjunto de servicios que pueden implementar varios sitios Web distintos.

Las cuestiones específicas del sitio, como la serialización, se relegan a las secciones inferiores, que contienen descripciones concretas.

- Definiciones abstractas.

- o Tipos (type): Define una colección de todos los tipos de datos usados en los mensajes.
- o Mensajes (message): Define un conjunto de parámetros referenciados por el método u operación. Es una definición abstracta de los datos transmitidos.
- o Tipos de puerto (portType): Una definición de interfaz abstracta de Servicio Web donde cada elemento operación-hijo define una forma del método abstracto (nombre de la operación, parámetros de entrada, parámetros de salida).
- o Enlaces (binding): Contiene los detalles de cómo los elementos en una interfaz abstracta (portType) son convertidos en una representación concreta, en una combinación particular de formatos de datos y protocolos

- Definiciones concretas.

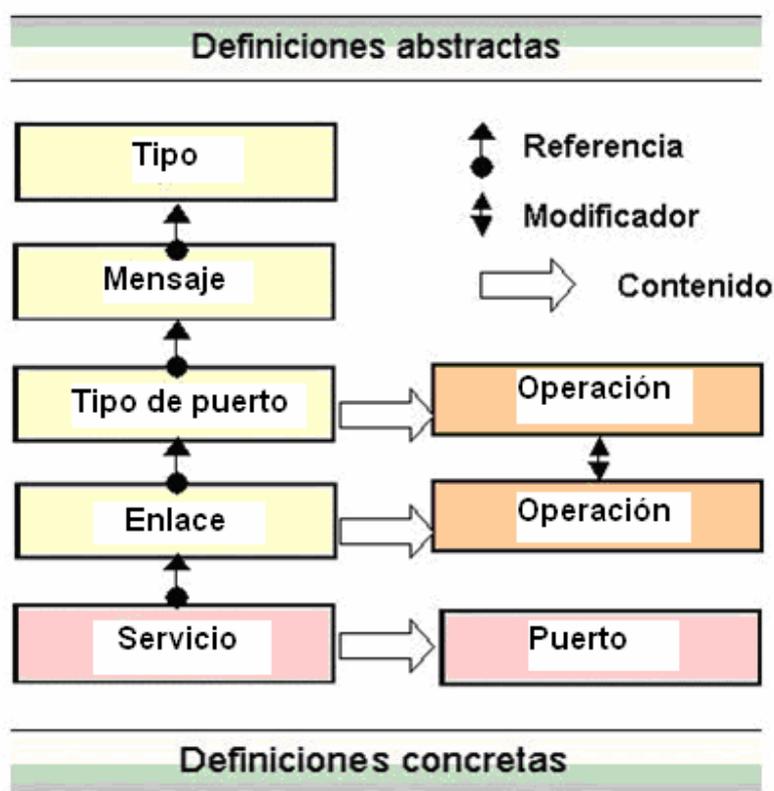
- o Servicios (service): Es un nombre o colección de nombres de puertos. En otras palabras es una colección de *endpoints*.
- o Puerto (port): Expresa como un enlace es desplegado en un punto final particular de la red (lugar donde se especifica el http URL). Especifica un punto de destino.

Esta estructura del documento WSDL, que se observa en la figura 4 es presentada por Microsoft y afirma que la forma de ver la relación entre los dos grupos o secciones esta dada por los conectores en forma de flecha así:

“El conector de punto y flecha representa la relación "hace referencia a" o "utiliza", el de doble flecha representa la relación "modificador" y el de flecha de

bloque representa la relación de "contiene". Por tanto, la sección de mensajes utiliza definiciones de la sección de tipos; la de tipos de puerto usa definiciones de la sección de mensajes; la sección de enlaces hace referencia a la sección de tipos de puerto y la de servicios a la sección de enlaces. Las secciones de tipos de puerto y enlaces contienen elementos de operación mientras que la sección de servicios incluye elementos de puerto. Los elementos de operación de la sección de enlaces modifican o describen con mayor profundidad los elementos de operación de la sección de tipos de puerto”<sup>12</sup>

Figura 4. Estructura del documento WSDL.



Fuente MICROSOFT CORPORATION. Explicación del lenguaje WSDL<sup>13</sup>

2.3.4. UDDI (Universal Description Discovery Integration). De acuerdo con la definición presentada por Januszewski

<sup>12</sup> MICROSOFT CORPORATION. Explicación del lenguaje WSDL (Web Services Description Language) [en línea] 2000. [consulta marzo 2005]. Disponible en : <http://www.microsoft.com/spanish/msdn/articulos/archivo/091101/voices/wsdlexplained.asp>

<sup>13</sup> Ibid., p 15

“UDDI es un registro público diseñado para almacenar de forma estructurada información sobre empresas y los servicios que éstas ofrecen. A través de UDDI, se puede publicar y descubrir información de una empresa y de sus servicios. Se puede utilizar sistemas taxonómicos estándar para clasificar estos datos y poder encontrarlos posteriormente en función de la categorización.

Lo más importante es que UDDI contiene información sobre las interfaces técnicas de los servicios de una empresa. A través de un conjunto de llamadas API XML basadas en SOAP, se puede interactuar con UDDI tanto en tiempo de diseño como de ejecución para descubrir datos técnicos de los servicios que permitan invocarlos y utilizarlos. De este modo, UDDI sirve como infraestructura para una colección de software basado en servicios Web <sup>14</sup>.

2.3.4.1. Estructura de UDDI. La información que compone un registro UDDI consiste por el momento de cuatro tipos de estructuras de datos.

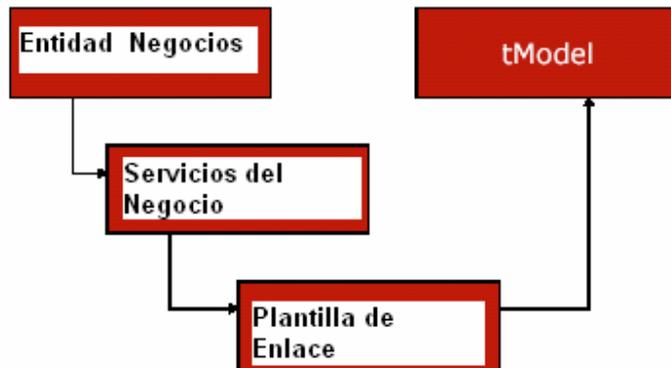
- *BusinessEntity*: Esta estructura captura la información sobre un negocio o entidad y que es utilizada por el negocio para publicar información descriptiva sobre si mismo y los servicios que ofrece.
- *BusinessService*: Esta estructura representa los servicios o procesos de negocios que provee la estructura *businessEntity*.
- *BindingTemplate*: Esta estructura representa los datos importantes que describen las características técnicas de la implementación del servicio ofrecido y detalles de cómo y donde el servicio es accedido.
- *TModel*: El papel principal de esta estructura es la de representar una especificación técnica” [6]. Provee la habilidad para describir de acuerdo a una especificación, un concepto o un diseño compartido. Este tipo de especificaciones en particular son registradas en el repositorio UDDI como un tModel, a este le es asignado una única llave, la cual es usada en la descripción del servicio conforme con la especificación.

En la figura 5 se presenta la arquitectura del modelo de datos de los UDDI, donde se observa la interacción que tienen cada una de las entidades que lo conforman.

---

<sup>14</sup> JANUSZEWSKI, Karsten MICROSOFT CORPORATION. Descripción y descubrimiento de servicios Web con UDDI, primera parte. [en línea]. [consulta en abril de 2005] Disponible en : <http://www.microsoft.com/spanish/msdn/articulos/archivo/281201/voices/service10032001.asp>

Figura 5. UDDI modelo de datos



Fuente Microsoft Corporation <sup>15</sup>

#### 2.4. COMO FUNCIONAN LOS SERVICIOS WEB.

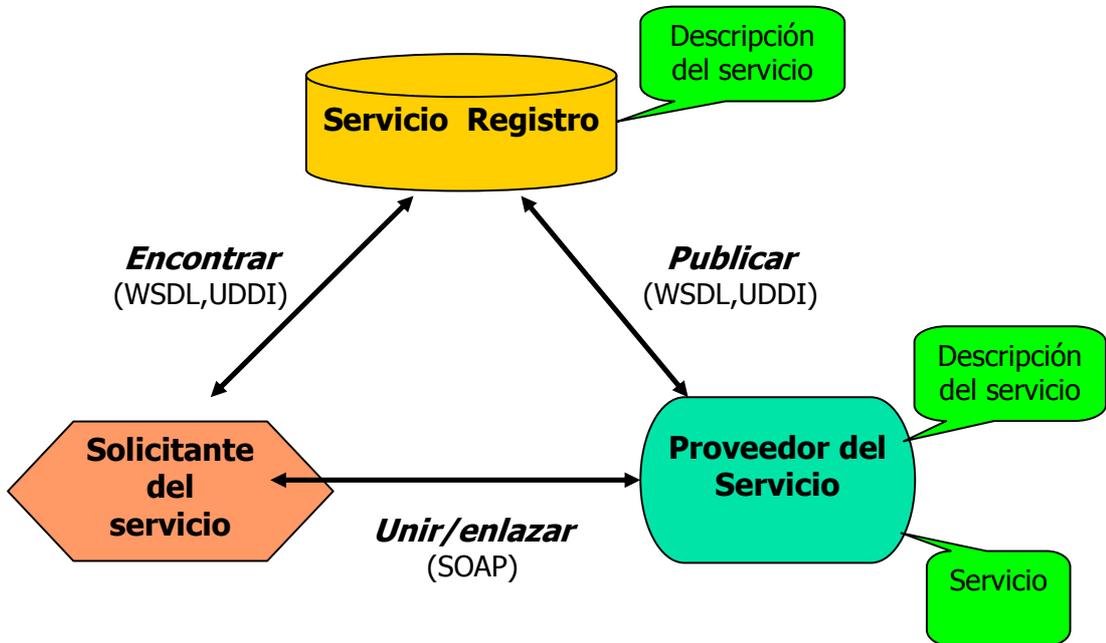
La figura 6, muestra los elementos que hacen parte del funcionamiento de un servicio Web.

El funcionamiento de los servicios Web está basado sobre las interacciones entre tres **roles**: Proveedor del servicio, Servicio de registro y solicitante de servicio. Estos tres roles se pueden observar en la figura 6. Las interacciones entre roles involucran **operaciones** que son: publicar, encontrar e invocar o enlazar. Estos roles y operaciones actúan sobre los **artefactos**: que son el módulo de software del servicio Web y su descripción.

---

<sup>15</sup> MICROSOFT CORPORATION. Una introducción a los servicios Web: WSDL, SOAP y UDDI. Op Cit. p 18.

Figura 6. Elementos que participan en el funcionamiento de los Servicios Web.



Fuente Vallecillo. Una tecnología para el desarrollo de aplicaciones en Internet.<sup>16</sup>

En un escenario típico, un proveedor de servicio es un host en una red con un módulo de software accesible (una implementación de un servicio Web). El proveedor del servicio de una descripción del servicio para el servicio Web y publica este para el solicitante del servicio o para el servicio de registro.

El solicitante del servicio usa una operación Encontrar, para recuperar localmente la descripción del servicio o desde el servicio de registro y usa la descripción del servicio para enlazar con el proveedor del servicio e invocar o interactuar con la implementación del servicio Web. Los roles de proveedor de servicio y solicitante del servicio son construcciones lógicas y un servicio puede exhibir características de ambos.

Ahora se verá con un poco más de detalle las características de estos tres elementos:

#### 2.4.1. Roles.

<sup>16</sup> VALLECILLO, Antonio. Web Services una tecnología para el desarrollo de aplicaciones en Internet. [En línea] .Universidad de Málaga. [Consulta diciembre 2.004] Disponible en: < <http://www.lcc.uma.es/~av> >

2.4.1.1. Proveedor del servicio. Este es la plataforma que accesa el host para el servicio. Si se observara desde la perspectiva de un negocio este es el propietario del servicio.

2.4.1.2. Solicitante del Servicio. Este es la aplicación que está buscando invocar o iniciar una interacción con un servicio. Visto desde la perspectiva del negocio, este es el negocio que requiere ciertas funciones a ser satisfechas. El rol de solicitante del servicio puede ser un browser manejado por una persona, o un programa sin interfaz de usuario, por ejemplo otro servicio Web.

2.4.1.3. Servicio de Registro. Este es un registro de búsquedas de descripciones de servicio donde los proveedores del servicio publican sus descripciones de servicio. El solicitante del servicio encuentra el servicio y obtiene información de enlace en la descripción del servicio. En casos donde el enlace es estático el rol de servicio de registro podría ser opcional debido a que el proveedor del servicio puede enviar directamente la descripción del servicio al solicitante. Sin embargo el solicitante puede encontrar la descripción del servicio de otras fuentes diferentes al servicio de registro, como puede ser un archivo local, sitio FTP, Sitio Web, y servicios de anuncios y descubrimiento.

## 2.4.2. Operaciones.

2.4.2.1. Publicar. Para que el solicitante del servicio pueda encontrarlo, la descripción del servicio debe ser accesible. Esto indica que necesita ser publicada. Donde este sea publicado puede variar dependiendo de los requerimientos de la aplicación.

2.4.2.2. Encontrar. En esta operación el solicitante del servicio recupera la descripción del servicio directamente, o buscando en el servicio de registro para el tipo de servicio requerido. Esta operación puede ser invocada de dos maneras diferentes en la solicitud del servicio: en el momento del diseño para recuperar la interfaz de descripción del servicio para el programa que se está desarrollando; la otra opción es en tiempo de ejecución para recuperar el enlace del servicio y la localización de la descripción para hacer la invocación.

2.4.2.3. Enlazar. Es realizar la invocación del servicio. En esta operación de enlace el solicitante del servicio invoca o inicia una interacción con el servicio en tiempo de ejecución usando los detalles del enlace en la descripción del servicio para localizar, contactar e invocar el servicio.

### 2.4.3. Artefactos.

2.4.3.1. Servicio. Es un módulo de software que esta disponible a través de la plataforma de red provista por el proveedor del servicio. Este existe para ser invocado o para interactuar con un solicitante del servicio. Este también puede actuar como solicitante, usando otro servicio Web en esta implementación.

2.4.3.2. Descripción del servicio. Contiene los detalles de la interfase e implementación del servicio. Esto incluye los tipos de datos, operaciones, información de enlace y localización de la red. También podría incluir categorización y otros meta datos para facilitar el descubrimiento y utilización por los solicitantes del servicio. La descripción del servicio puede ser publicada por un solicitante de servicio o un servicio de registro.

## 2.5. SERVICIOS WEB Y OTROS PARADIGMAS.

2.5.1. Interoperabilidad del Software. Desde el punto de vista de avance en la interoperabilidad del software, McMillan<sup>17</sup> argumenta que de acuerdo con una estimación realizada por el IDC, la investigación en Hardware, Software y servicios será cercana a los 15.2 billones de dólares para 2.007. Es ahí donde se aprecia la ventaja de los servicios Web en la industria.

Para los usuarios finales, el amplio incremento en los servicios disponibles puede implicar más libertad o más caos. Libertad desde el punto de vista de encontrar mas aplicaciones que se integran con facilidad a lo que poseen y que pueden ser usadas de forma gratuita o no en sus sitios Web; y caos, porque como al tener una mayor cantidad de servicios pueden no encontrar disponibles aplicaciones de calidad o no ser seguras para la plataforma que se maneja en las empresas. Es importante contar con algún mecanismo que le asegure al usuario final que el servicio que va a usar es el adecuado a sus necesidades.

Para los desarrolladores, la computación con servicios Web ofrece teorías significantes y cambios de ingeniería para determinar como las tecnologías emergentes automatizan las aplicaciones individuales. Shirky<sup>18</sup>, argumenta que los servicios Web aclaran la tradicional separación entre aplicaciones globales y

---

<sup>17</sup>McMillan Robert. IDC: Web Services to enable \$4.3B Hardware Markey by 2007. [en línea] Computer World, 23 Mayo 2003. [consulta abril 2005]. Disponible En: <[www.computerworld.com/developmenttopics/development/webservices/story/0,10801,81496,00.html](http://www.computerworld.com/developmenttopics/development/webservices/story/0,10801,81496,00.html)>

citado por CHUNG, Op Cit. P, 35

<sup>18</sup> SHIRKY, Clay. Web Services and Context Horizons. Computer, Septiembre 2002 pp, 98-100. citado por GHUNG, Op Cit. P 36.

locales. La ingeniería de software es más cuidadosa ya que anticipa y considera requerimientos relacionados con confianza, semántica y coordinación.

Langdon<sup>19</sup> describe varios inhibidores de la adopción de servicios Web, incluyendo una pérdida de proceso en el proveedor del servicio tales como la medida, precisión y costo, una pérdida de consistencia semántica en procesos de negocio tal como ordenar, pagar o comprar y una pérdida de mecanismo de administración de flujo de trabajo para organizar un grupo especializado de servicios Web en soporte de un sencillo proceso de negocio.

Los servicios Web pueden conformar un formato de especificación particular, para asegurar que cada función del servicio se integrará fácilmente con otras para crear un completo proceso del negocio. Esta interoperabilidad permite a los negocios publicar dinámicamente, descubrir y adicionarse a un rango de servicios Web a través de Internet, para crear fácilmente productos innovadores, procesos de negocio y añadir valor en las cadenas de suministro.

2.5.2. Servicios Web y Sistemas Distribuidos. Un sistema distribuido consiste de diversos agentes de software discretos que deben trabajar siempre juntos para desempeñar alguna tarea. Sin embargo el agente en un sistema distribuido no opera en el mismo ambiente de procesamiento, ya que ellos deben comunicarse por protocolos de hardware y software sobre una red. Esto significa que la comunicación con un sistema distribuido está menos rápida y fiable que cuando se usa directamente invocación de código y memoria compartida.

Esto tiene implicaciones importantes en la arquitectura, porque los sistemas distribuidos requieren que desarrolladores (de infraestructura y aplicaciones) consideren una latencia impredecible de acceso remoto y tomar en cuenta características de concurrencia y la posibilidad de fallas parciales.

Los sistemas de objetos distribuidos son sistemas distribuidos en los cuales la semántica de inicialización del objeto y el método de invocación son expuestos a sistemas remotos, por medio de una propiedad o mecanismo estandarizado para correr los límites del sistema, argumentos y datos

Los sistemas de objetos distribuidos típicamente se caracterizan por:

- Mantenimiento de objetos con estado interno altamente complejo requerido para soportar sus métodos
- Fina granularidad.
- Interacción entre un objeto y el programa que lo usa,

---

<sup>19</sup> LANGDON, Christopher. The state of Web services. Computer , Julio 2003 pp. 96-98. citado por CHUNG, Op. Cit., p 36

- Enfoque en un sistema de tipo de aplicación compartida
- Los Jerarquía de interfaces entre el objeto y los programas que lo usan.

Una arquitectura orientada al Servicio (SOA) es una forma de arquitectura de sistema distribuido caracterizado generalmente por las siguientes propiedades:

Vista lógica: El servicio es abstracto. Vista lógica de los programas actuales, bases de datos, procesos de negocios, etc., definida en términos de qué hace esto: típicamente lleva a cabo la operación del nivel de negocios.

Orientación al Mensaje: El servicio se define formalmente en términos de intercambio de mensajes entre el agente proveedor y el agente solicitante y no las propiedades de los agentes en si mismas. La estructura interna de un agente incluye características tales como su lenguaje de implementación, estructura del proceso al igual que la estructura de bases de datos, son deliberadamente lejos abstraídas en SOA: usando la disciplina SOA uno no necesita conocer cómo está construido un agente que está implementando un servicio. Un beneficio clave de esto involucra a los llamados sistemas Legacy (legado). Evitando cualquier conocimiento de la estructura interna de un agente, uno puede incorporar cualquier componente de software o aplicación que puede ser envuelto en el mensaje que se ocupa de código que le permite a este adherirse a la definición formal del servicio.

Orientación de Descripción. Un servicio es descrito por meta datos procesables por máquina. La descripción soporta la naturaleza pública de SOA: sólo deben ser incluidos en la descripción los detalles que son importantes para el uso del servicio, que son expuestos al público. La semántica de un servicio debe ser documentada, directa o indirectamente por su descripción.

Granularidad: servicios tienden a usar un pequeño número de operaciones con mensajes relativamente grandes y complejos.

Orientación a Red: servicios tienden a ser orientados sobre el uso en una red, aunque esto no es un requerimiento absoluto.

Plataforma Neutral: mensajes son enviados en una plataforma neutral, el formato estandarizado se entregó a través de interfaces. XML es el formato utilizado.

2.5.3. Servicios Web, Objetos y Componentes. Los objetos dieron la posibilidad de crear software con características como la abstracción, encapsulamiento y el polimorfismo, entre otras, con las cuales se abre el camino para reutilizar software, tienen una amplia difusión y aceptación, se crean múltiples lenguajes y herramientas, utilizan modelado (UML) y generan estándares internacionales como OMG e ISO, sin embargo genera inquietudes como la distribución y la

conurrencia, la reutilización por terceros, la gestión del ciclo de vida de los objetos, las aplicaciones abiertas y la interoperabilidad.

Aparecen plataformas de objetos distribuidos que empiezan a resolverlas como DCOM (Distributed Component Object Model), CORBA (Common Object Request Broker Architecture), Java/RMI, que introducen conceptos como metadatos, interfaces, contenedores, entornos de desarrollo Integrados (IDE), Bus de datos para la comunicación entre objetos (ORB) y lenguajes de descripción de interfaces (IDL) entre otros.

La programación orientada a componentes es una extensión de la POO, hace uso de sistemas abiertos y distribuidos y tiene en cuenta la noción de componente expresada por Szyperski <sup>20</sup>“Unidad de composición de aplicaciones software que posee un conjunto de requisitos, y que ha de poder ser desarrollado, adquirido, incorporado al sistema y compuesto con otros componentes, de forma independiente en tiempo y espacio”

Los componentes presentan características como: Introspección, Eventos y comunicaciones asíncronas, enlazado dinámico y composición tardía, Interfaces y *contratos*, servicios ofrecidos y requeridos, desarrollo independiente del contexto, reutilización por composición, y granularidad.

La programación orientada a componentes introduce un concepto importante para el desarrollo y venta de software: Reutilización de componentes externos (Commercial-Off-The-Shelf,) COTS.

Si bien los componentes tratan de resolver algunos de los problemas de la POO, también presentan algunas desventajas como: El mercado global de componentes puede no ser viable tanto técnicamente, como desde el punto de vista económico, ya que esta de por medio la dependencia. La interoperabilidad no funciona tan bien como la pintan.

Los componentes comerciales son complejos de desarrollar, adaptar y usar. Los modelos de comunicación entre ellos no se adaptan demasiado bien a Internet.

En la tabla 1 se pueden observar algunas diferencias entre componentes y servicios Web.

---

<sup>20</sup> SZYPERSKI, Clemens [\*Component Software – Beyond Object-Oriented Programming\*](#). Addison-Wesley and ACM Press, 1998 (fourth corrected reprinting, 1999), ISBN 0-201-17888-5

Tabla 1. Web Services Vs. Componentes.

	Componentes	Web Services
<i>Perspectiva arquitectónica</i>	Elementos <b>internos</b> de un sistema	Elementos que se ven <b>desde fuera</b> del sistema
<i>Modelo de despliegue</i>	Despliegue "físico" (install-and-use)	El sw "existe" en algún lado (connect-and-use)
<i>Niveles de intercambio de información</i>	Mayoritariamente <b>dentro</b> de la empresa	Mayoritariamente <b>entre varias</b> empresas
<i>Niveles de acoplamiento</i>	Débil	Muy débil
<i>Comunicación</i>	<b>Middleware</b> (eg. IIOP)	Web-based (SOAP/XML sobre http)

Fuente Cuter Consortium <sup>21</sup>

Los servicios Web se pueden ver como la evolución de los componentes de software en estándares como CORBA y DCOM, dado que los servicios Web cuentan con el fuerte soporte de las grandes empresas del mercado de software como Microsoft, IBM y SUN entre otras. CORBA y DCOM se consideran protocolos razonables para comunicación servidor a servidor pero tienen debilidades en la comunicación cliente-servidor sobre Internet, los servicios Web con el uso de documentos estilo mensaje ofrece la flexibilidad que no presentaban sus antecesores, además del acceso a servicios desde cualquier sitio de la red.

2.5.5. Servicios Web, el WWW y la arquitectura REST. El World Wide Web como un sistema de información en red, que impone varias restricciones:

- Agentes identifican objetos en el sistema, llamados recursos, con agentes Identificadores Uniformes de Recursos (URIs)
- Agentes representan, describen y comunican el estado de los recursos a través de representaciones del recurso en una amplia variedad de formatos de datos conocidos como XML, HTML, CSS, JPEG, PNG.
- Agentes intercambian representaciones a través de protocolos que usan URIs para identificar y dirigirse directa e indirectamente a los agentes y recursos.

<sup>21</sup> VALLECILLO, Op. Cit. P. 21.

Una arquitectura aún más restringida para aplicaciones Web fiables es conocida como Representación de la Transferencia de Estado (REST Representation State Transfer), ha sido propuesta por Roy Fieldman<sup>22</sup> y sirvió de base para que el grupo de arquitectura técnica del W3C generará un documento acerca de cómo construir servicios Web.

El Web REST es el subconjunto de el WWW (basado en HTTP) en el cual los agentes proveen Interfase Uniforme de Semánticas, esencialmente crea, recupera, actualiza y borra mejor que las interfaces arbitrarias o aplicación específica y solo manipula los recursos para el intercambio de representaciones.

Además las interacciones de REST son “sin estado” en el sentido que el significado de un mensaje no depende del estado de la conversación.

Se pueden identificar dos grandes clases de Servicios Web:

**REST – Compliant Web Services.** En el cual el propósito principal del servicio es manipular representaciones XML de los recursos Web usando un conjunto uniforme de operaciones “sin estado”

**Arbitrary Web Services.** En el cual el servicio puede exponer un conjunto arbitrario de operaciones.

Las dos clases de Servicios Web usan URI’s para identificar recursos y usan protocolos Web como HTTP y SOAP 1.2, formato de datos XML para mensajes.

2.5.6. Servicios Web y aplicaciones Web. En aplicaciones Web se da un salto de las clásicas aplicaciones de dos capas (two tiers) a la posibilidad de crear de tres capas o mas. Con esto las compañías pueden exponer sus servicios de negocio como aplicaciones que pueden ser descubiertas e invocadas programadamente por otras aplicaciones en la Web. Esta capacidad permite a las empresas crear servicios de negocios basados en la Web compuestos de otros servicios Web.

Las páginas Web tradicionales funcionan fundamentalmente con HTTP, mientras que los servicios Web usan HTTP y XML. En las páginas Web se cargan a través del browser las imágenes y la información de la aplicación, en los servicios Web puede no existir la interfaz de usuario, cuando existe la interfaz presenta la diferencia con las páginas Web en que la información de la aplicación es independiente de las imágenes y el diseño.

---

<sup>22</sup> BOOTH, Op. Cit. P. 34.

### **Aplicación Web**

- Aplicación que reside en un servidor y utiliza páginas Web como interfaz de usuario
- Se comunica con un usuario

### **Servicio Web**

- Módulo software que reside en un servidor y se accede mediante HTTP
- Se comunica con clientes software
- No tiene necesariamente interfaz de usuario
- Proporciona un API claramente definida (basada en HTTP)
- Es más una componente (distribuida) que una aplicación
- Tecnologías para facilitar su desarrollo como componentes intercambiables y reutilizables: SOAP, WSDL, UDDI

2.5.7. Servicios Web y EDI. Esta tecnología lleva ya mas de 10 años funcionando. De hecho provee automatización en todas las transacciones Business to Business (B2B), pero es muy costoso de implementar y utilizar, una de las razones del alto costo es la necesidad de establecer redes de comunicación propietarias VAN, entre los participantes de EDI y la necesidad de contratar personal especializado en EDI para poderlo utilizar. A pesar de eso, una de las razones principales por las cuales EDI ha sobrevivido es que estandarizó algunos procesos de negocio como ANSY X12 y EDIFACT, sin embargo están fuera de detalles de alto nivel. Los Web services tomando ventaja de XML y la infraestructura Web existente, dan una ruta menos costosa, mas productiva y una forma ampliamente disponible de EDI evolucionando los standards de B2B, tales como RossettaNET y ebXML, estándar de negocio basados en documento a estándar de procesos para manipular estos. [

### 3. DESARROLLO DE UN SERVICIO WEB.

En el momento de definir qué se requiere para crear un servicio Web, teniendo en cuenta la arquitectura que utiliza se debe tener en cuenta que trabajan con clases que identifican los servicios y las operaciones asociadas a este se conocen como métodos, independiente del lenguaje de programación que se desee utilizar; el lado del cliente siempre va a involucrar esos dos elementos la definición de las clases y las operaciones que va a llevar a cabo el servicio. En lo que difieren los diferentes lenguajes de programación es en la forma de realizar la conexión al servidor.

Después de conocer y entender el paradigma de la arquitectura orientada al Servicio (SOA), donde se encuentran los Servicios Web, se puede establecer que para crear un servicio Web se deben seguir las siguientes actividades.

1. Elegir la lógica de la aplicación: Definir qué clase de información posee la organización que se pueda colocar a través de la arquitectura de un servicio Web
2. Modelar el servicio Web que se va a construir. Como una forma de realizar análisis y diseño del sistema, se realizan los diagramas en UML para definir muy bien los atributos y operaciones que se van a realizar.
3. Seleccionar la herramienta de desarrollo a utilizar: De acuerdo a las necesidades de la organización, la capacidad del desarrollador y el tipo de software existente elegir con que programa se va a desarrollar la aplicación .NET o J2EE.
4. Desarrollar la aplicación en la herramienta seleccionada. Crear las diferentes clases, métodos y funciones.
5. Realizar pruebas en forma local: probar el servicio Web a través de HTTP, para verificar el funcionamiento del servicio Web con sus métodos.
6. Publicar el servicio Web. Si el servicio Web va a ser colocado en un servidor UDDI, realizar el proceso de registro y darle una descripción para que pueda ser invocado por otros clientes y/o aplicaciones.
7. Implementar una interfaz de usuario si se va a usar en una aplicación Web. Si el servicio Web va a ser utilizado como parte de una aplicación Web se debe crear una interfaz de usuario.

Estas actividades se explican con mayor detalle en las secciones siguientes.

### 3.1. SELECCIÓN DE LA LÓGICA DE LA APLICACIÓN.

Actualmente cuando se busca en Internet un sitio donde se encuentre la información de las Universidades colombianas como el acceso al sitio propio con la URL y la dirección para el catálogo bibliográfico, se obtienen resultados de diferentes páginas, pero no una donde se obtengan los dos resultados.

Teniendo en cuenta lo anterior, que no se encuentra un sitio Web donde se obtenga acceso a la información de universidades y catálogos bibliográficos de las mismas, se decidió crear un servicio Web donde se tuviera acceso disponible a esta información. De tal manera que se pueda incluir fácilmente en las páginas de las diferentes Universidades o Instituciones de carácter académico e investigativo sin necesidad de que cada una cree una base de datos propia.

El escenario anterior se tomó como caso de estudio para la creación de un Servicio Web de ejemplo. La información que se requería ingresar para la posterior consulta fue el nombre completo de la Universidad, el URL de la universidad, el URL directo para el acceso al catálogo bibliográfico y un alias como criterio de búsqueda dentro del servicio Web.

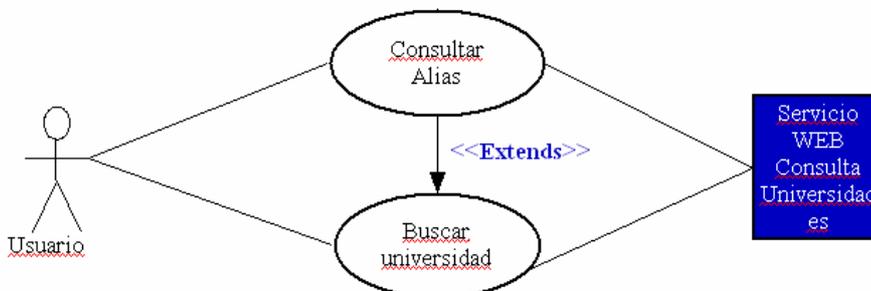
Para trabajar con esta información es necesario crear una base de datos que almacene la información de diferentes universidades, para que luego sea accedida a través del servicio Web. La base de datos se creará en Microsoft Access.

El Servicio tendrá dos métodos disponibles Consultar Alias y Buscar Universidad.

### 3.2. MODELAMIENTO DE LA APLICACION

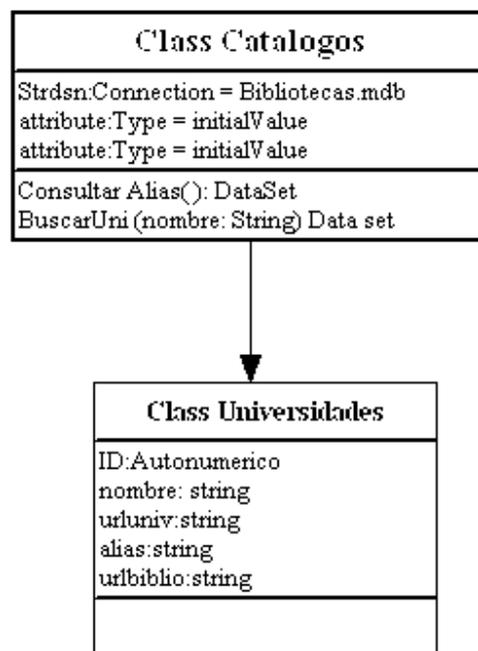
La Figura 7, muestra los elementos que intervienen en el caso de uso para el servicio Web.

Figura 7. Caso de Uso para el servicio Web de consulta de Universidades.



Cuando el Usuario ha descubierto el servicio, entonces puede ver los métodos que están disponibles. En este caso aparecerán Consultar Alias, que mostrará la lista de las Universidades que están registradas por el alias, por ejemplo Andes, UNAB, UPTC, etc., y Buscar Universidad, que solicita un alias para mostrar la información correspondiente a esa universidad como el nombre del URL de la Universidad y del catálogo bibliográfico de la misma.

Figura 8. Diagrama de Clases para Servicio Web de consulta universidades



Fuente: El autor

La figura 8, indica las dos clases que se crearon para el servicio Web. Se creó una clase con el nombre catálogos que contiene el acceso a la base de datos llamada Bibliotecas.mdb y la tabla Universidades, donde se almacenará la información de cada una de las Universidades.

### 3.3. SELECCIÓN DE LA HERRAMIENTA DE DESARROLLO.

Para seleccionar la herramienta que se utilizaría se tuvo en cuenta dos tesis de grado de la UNAB<sup>23</sup> y<sup>24</sup>, donde se evidencian diferencias entre las dos herramientas de software de JAVA y .NET, junto con cuadros comparativos de ventajas y desventajas.

Luego de leer las experiencias acerca del uso de estas herramientas de software se realizaron pruebas para la creación de servicios Web con diferentes herramientas de software. Desde el lado de JAVA se uso AXIS como la API para la creación del servicio Web y utilizando como servidor de aplicaciones CATALINA TOMCAT, en esta experiencia se llegó a crear el archivo .wsdl con la descripción del servicio, pero se encontraron inconvenientes para generar el stub de conexión con el servidor de aplicaciones. Luego se realizaron pruebas con Visual Studio .NET. y se encontró que es una plataforma que tiene todos los elementos integrados mientras que J2EE, es un estándar y requiere siempre un entorno de desarrollo o los programas adicionales. En cuanto a los lenguajes de programación, .NET soporta diferente como C#, Visual Basic y Visual J (que es una versión de java para Windows), J2EE solo soporta java, desde este aspecto la migración y la programación es más sencilla cuando se trabaja con un lenguaje conocido y se aumenta la productividad individual, dada la facilidad de las herramientas .NET se requieren menos líneas de código que para generar la aplicación individual. J2EE presenta mejor comportamiento en escalabilidad y seguridad debido a que tiene mas experiencia y madurez, pero dado que la aplicación que se va a desarrollar es de pequeño tamaño no se requiere una alta escalabilidad, con la que soporta Windows es suficiente, y la portabilidad aunque esta limitada a las aplicaciones Microsoft, no representa inconveniente para este proyecto. Con respecto al tema de seguridad con .Net se logra a través del sistema operativo Windows, aunque J2EE no los especifica de forma clara utiliza un API que se conoce como JAAS, para la implementación de perfiles de seguridad. Por razones como las expuestas se eligió .NET para la creación del servicio Web que se trabaja en este proyecto.

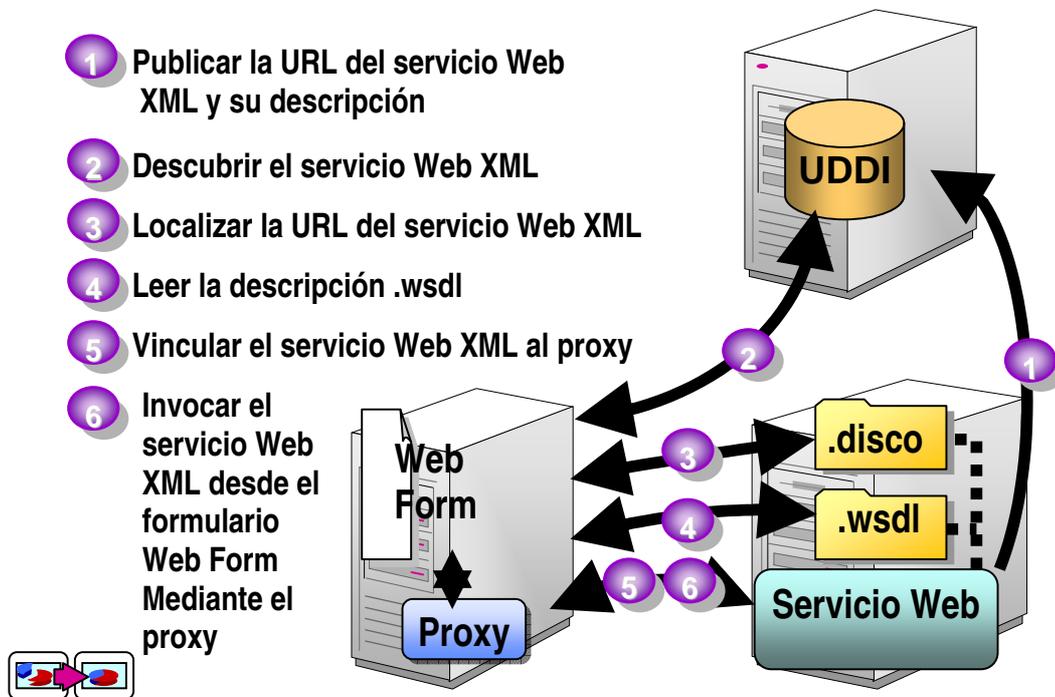
El proceso de invocación de un servicio Web visto desde esta herramienta se observa en la figura 9.

---

<sup>23</sup> ARIAS, Op., Cit.,

<sup>24</sup> PAEZ Ruiz, Andrea Paola; CARREÑO Siza Lilibeth Juliana. Desarrollo de alertas usando el concepto de web services bajo la plataforma Net para el portal de estudiantes UNAB. Bucaramanga, 2004. Trabajo de Grado (Ingeniero de Sistemas). Universidad Autónoma de Bucaramanga. Facultad de Ingeniería. I.S. 1888.

Figura 9 Proceso de invocación de un servicio Web. Con Visual Studio .NET  
**Buscar un servicio Web XML**



Fuente. MICROSOFT CORPORATION. MSDN Disponible en [www.tutorialparaprofesores.com](http://www.tutorialparaprofesores.com)<sup>25</sup>

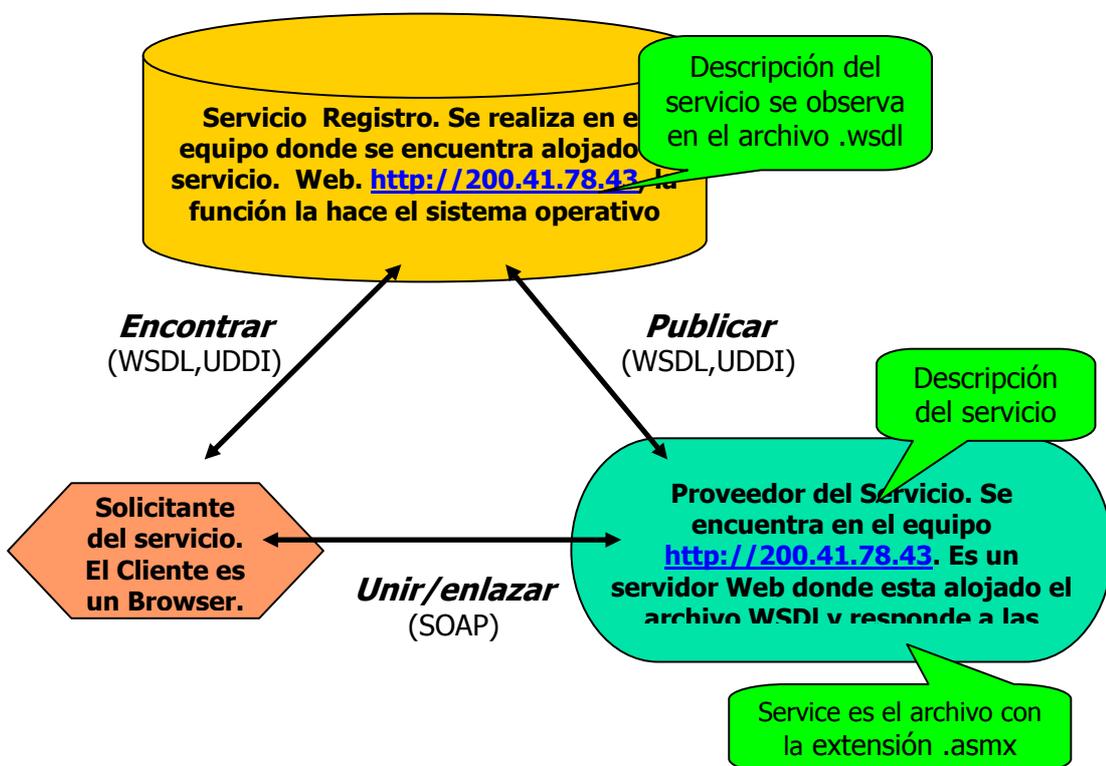
Estos pasos coinciden con los procedimientos descritos a través de la Figura 6, donde se explicaba los elementos que participan en el funcionamiento de un servicio Web. En este caso los pasos marcados con los números del 1 al 6 representan las operaciones que se realizan entre los diferentes roles, y estos a su vez son: el solicitante del servicio es el que invoca el servicio Web desde el Browser o en una forma Web, luego localiza la URL del servicio con la ayuda del servicio de registro y lee la descripción .wsdl; el proveedor del servicio es el que publica el servicio en el servicio de registro (UDDI) y el servicio de registro es el equipo donde se encuentra el servicio de UDDI. Los artefactos son los elementos señalados en el diagrama como servicio Web, .disco y .wsdl que contienen el servicio y la descripción del mismo. Para el caso de Visual Studio .NET se genera específicamente el archivo .disco, que ayuda al descubrimiento del servicio en el intercambio con el Proxy en el caso que el servicio sea utilizado en una aplicación Web, y es totalmente compatible con las otras plataformas

<sup>25</sup> MICROSOFT, CORPORATION. [www.Tutorialparaprofesores.com](http://www.Tutorialparaprofesores.com). Op. Cit.

### 3.4. DESARROLLO DE LA APLICACIÓN.

Conforme a la explicación del funcionamiento del servicio Web, teniendo en cuenta el diagrama anterior y el caso de estudio seleccionado en la figura 10 se puede apreciar la apropiación de la arquitectura.

Figura 10. Funcionamiento del Servicio Web de consulta Universidades.  
(Elementos)



Fuente: Adaptación del autor.

El proveedor del servicio realiza primero el registro de su servicio en registro de servicio, función que se realiza en el mismo equipo. Esta función antes estaba en servidores públicos dedicados a la función de registro y descubrimiento del servicio, pero a partir de noviembre de 2005 se creó el nuevo estándar por el W3C, donde el protocolo UDDI es asumido por los sistemas operativos. En el caso de Microsoft es una función incluida en el Sistema Operativo Windows 2003 y SUN e IBM aplicaron lo mismo para sus sistemas Operativos.

Para este caso el registro del servicio se realiza en el mismo equipo, que esta actuando como servidor, a través de las herramientas que da la plataforma .NET, donde se ha desarrollado el servicio. De esta forma se crea el archivo con la extensión .wsdl que contiene la descripción del servicio con los metadatos y es lo que el cliente va a obtener cuando pruebe alguno de sus métodos. Junto con la respuesta en XML.

El solicitante del servicio realiza una búsqueda para encontrar servicios Web, que se encuentran registrados y luego cuando lo encuentra puede probar los métodos asociados, como se observa más adelante en la sección 3.5. pruebas locales.

Para elaborar el servicio Web se creó una clase llamada *catalogos* dentro del módulo de software del servicio Web llamado "biblioteca".

En la clase se definieron dos métodos que describen las operaciones que se pueden realizar con el servicio Web,

- *BuscarUni*: Este método recibe el alias de una universidad, y devuelve toda la información que se encuentra en la base de datos correspondiente a esa universidad, es decir el nombre, la URL, el alias y el URL del catálogo bibliográfico.
- *ConsultarAlias*: Este método permite conocer los alias que están registrados en la base de datos para realizar sin ningún problema la búsqueda de información de las Universidades.

El código del servicio Web se observa en las líneas siguientes:

```
Imports System.Web.Services
` DEFINE EL NOMBRE DEL SERVICIO: BIBLIOTECA
<System.Web.Services.WebService(Namespace:="http://tempuri.org/WSBiblioteca/Biblioteca")> _
` SE INDICA LA CLASE PRINCIPAL: CATALOGOS
Public Class catalogos
    Inherits System.Web.Services.WebService

    Private Const strdsn1 = "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Data
Source=C:\Inetpub\wwwroot\Consulta\WSBiblioteca\bibliotecas.mdb;User
Id=Admin;Password="

` EL METODO BUSCAR UNI DEVUELVE LA INFORMACION CORRESPONDIENTE AL NOMBRE
ENVIADO.
    <WebMethod(Description:="devuelve los datos de la Universidad")>
Public Function BuscarUni(ByVal nombre As String) As DataSet
    Dim cnAccess1 As New OleDb.OleDbConnection(strdsn1)
    Dim adpBiblio As New OleDb.OleDbDataAdapter
    adpBiblio.TableMappings.Add("Table", "universidades")
    cnAccess1.Open()
    Dim cmdBiblio As New OleDb.OleDbCommand("SELECT * FROM
UNIVERSIDADES WHERE ALIAS="" + nombre + """, cnAccess1)
```

```

        cmdBiblio.CommandType = CommandType.Text

        adpBiblio.SelectCommand = cmdBiblio
        Dim ds As New DataSet
        adpBiblio.Fill(ds)
        cnAccess1.Close()
        Return ds
    End Function
` EL METODO CONSULTAR ALIAS RETORNA LOS ALIAS ASIGNADOS A TODAS LAS
UNIVERSIDADES.
    <WebMethod(Description:="muestra todos los alias")> Public Function
ConsultarAlias() As DataSet
        Dim cnaccess As OleDb.OleDbConnection
        Dim adpBiblio As New OleDb.OleDbDataAdapter
        Try
            cnaccess = New OleDb.OleDbConnection(strdsnl)
            adpBiblio.TableMappings.Add("Table", "universidades")
            cnaccess.Open()
            Dim cmdUddi As New OleDb.OleDbCommand("select alias FROM
universidades ", cnaccess)
            cmdUddi.CommandType = CommandType.Text
            adpBiblio.SelectCommand = cmdUddi
            Dim ds As New DataSet
            adpBiblio.Fill(ds)
            Return ds
        Finally
            cnaccess.Close()
        End Try
    End Function

    Protected Overloads Overrides Sub Dispose(ByVal disposing As Boolean)
        'CODEGEN: el Diseñador de servicios Web requiere este
procedimiento
        'No lo modifique con el editor de código.
        If disposing Then
            If Not (components Is Nothing) Then
                components.Dispose()
            End If
        End If
        MyBase.Dispose(disposing)
    End Sub

#End Region
End Class

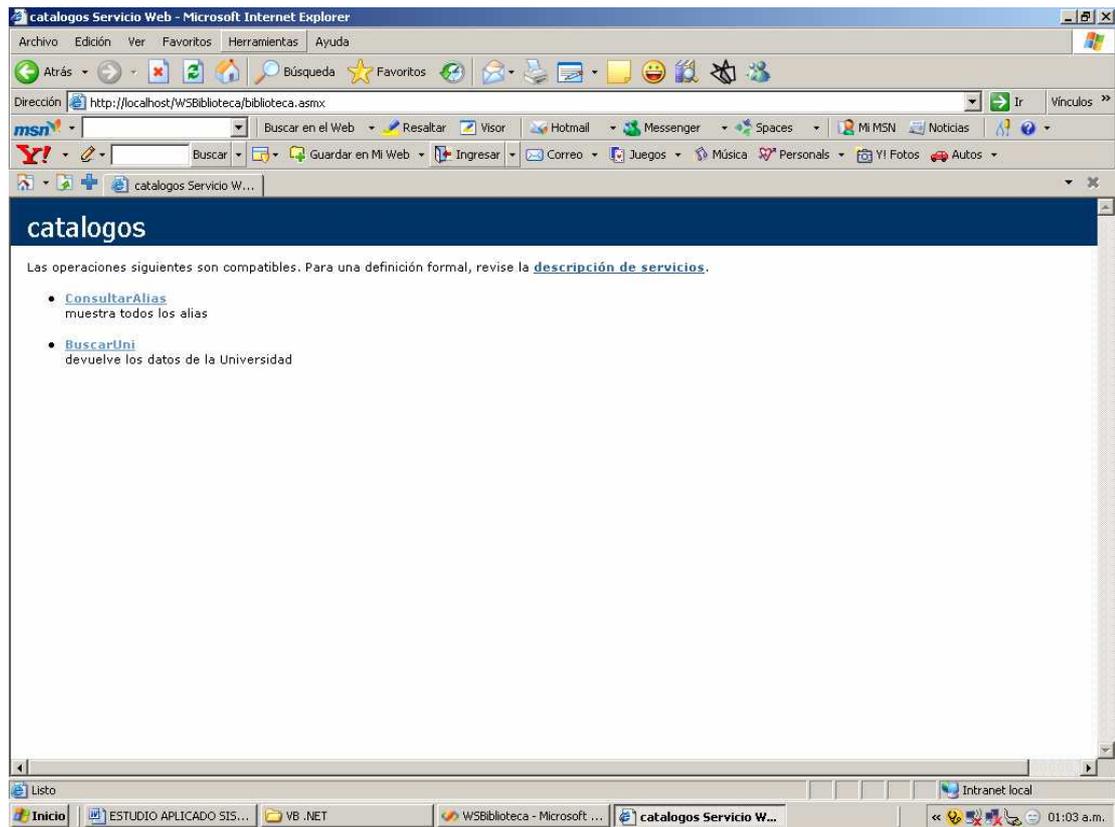
```

### 3.5. PRUEBAS DEL SERVICIO WEB EN FORMA LOCAL

Se ingresa en el browser a la siguiente dirección: <http://localhost/WSBiblioteca/biblioteca.aspx> aparece una pantalla como la de la figura 11. Esta página HTML ha sido construida por el sistema ASP .NET, que ha

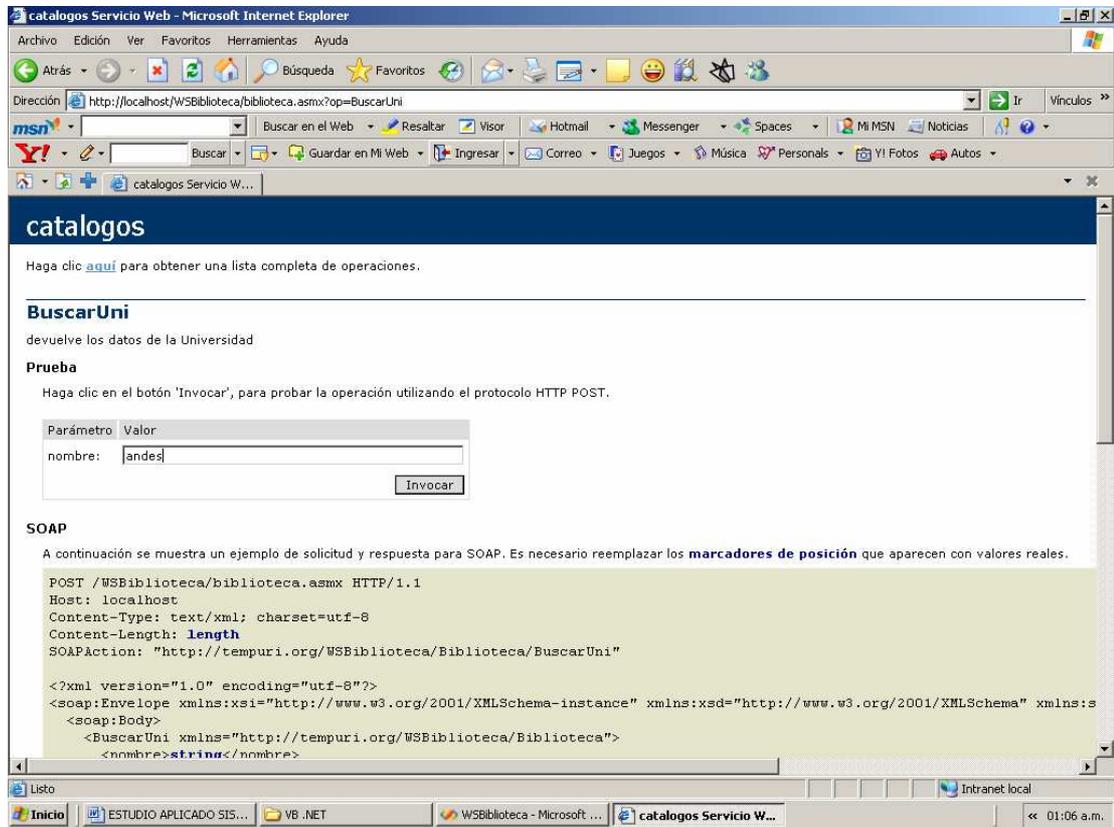
leído la información del servicio Web y ha devuelto dicho documento HTML. En el, se presentan tres enlaces. Uno indica que se puede utilizar un método llamado “BuscarUNI”, el otro ofrece el acceso al método “ConsultarAlias” y el tercero que se encuentra en la parte superior permite observar la información WDSL sobre la “definición formal” del servicio Web.

Figura 11. Métodos del servicio Web Consulta Universidades.



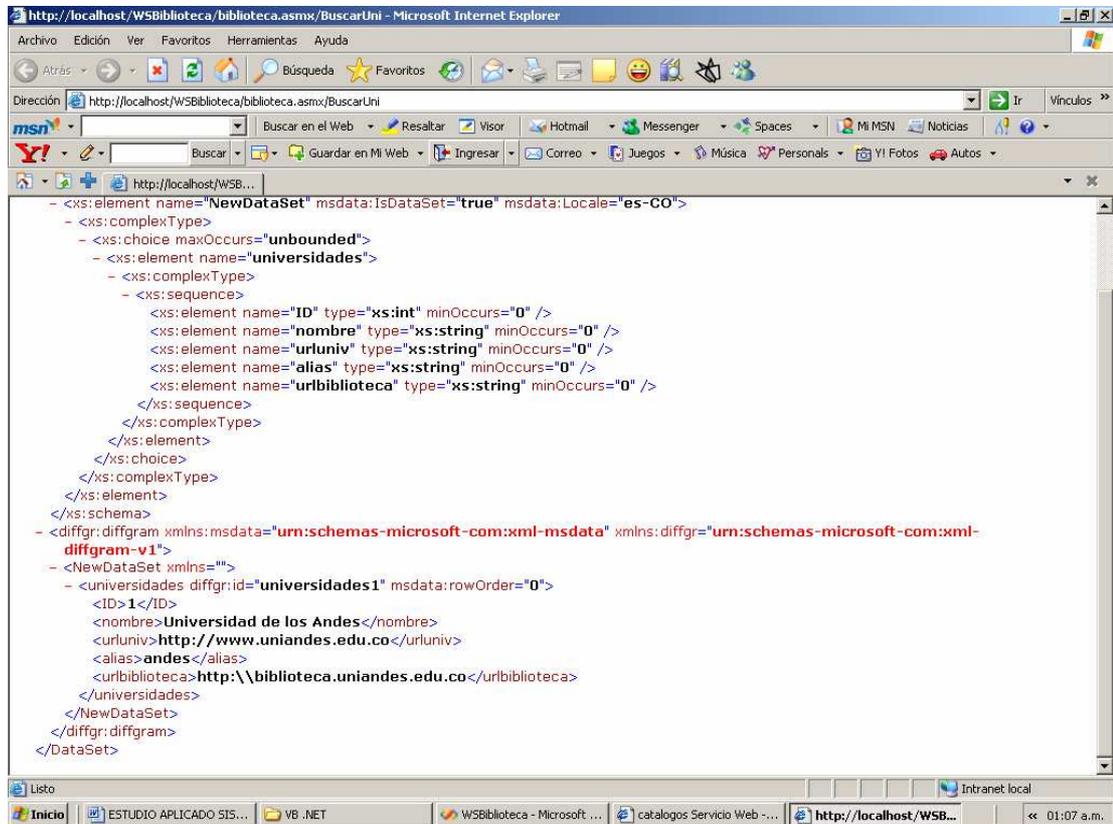
Al elegir uno de los métodos se ingresa la información y la respuesta aparece en WSDL. Veamos en la figura 12, la prueba con el método “buscarUni”, que recibe como parámetro el alias de una Universidad de acuerdo con su nombre y devuelve toda la información de la Universidad consignada en la base de datos.

Figura 12. Ingreso de información para probar el método BuscarUni.



La respuesta se observa en la Figura 13.

Figura 13. Respuesta de la invocación de un servicio Web.



```
-<xs:element name="NewDataSet" msdata:IsDataSet="true" msdata:Locale="es-CO">
  -<xs:complexType>
    -<xs:choice maxOccurs="unbounded">
      -<xs:element name="universidades">
        -<xs:complexType>
          -<xs:sequence>
            <xs:element name="ID" type="xs:int" minOccurs="0" />
            <xs:element name="nombre" type="xs:string" minOccurs="0" />
            <xs:element name="urluniv" type="xs:string" minOccurs="0" />
            <xs:element name="alias" type="xs:string" minOccurs="0" />
            <xs:element name="urlbiblioteca" type="xs:string" minOccurs="0" />
          </xs:sequence>
        </xs:complexType>
      </xs:element>
    </xs:choice>
  </xs:complexType>
</xs:element>
</xs:schema>
- <diffgr:diffgram xmlns:msdata="urn:schemas-microsoft-com:xml-msdata" xmlns:diffgr="urn:schemas-microsoft-com:xml-diffgram-v1">
  - <NewDataSet xmlns="">
    - <universidades diffgr:id="universidades1" msdata:rowOrder="0">
      <ID>1</ID>
      <nombre>Universidad de los Andes</nombre>
      <urluniv>http://www.uniandes.edu.co</urluniv>
      <alias>andes</alias>
      <urlbiblioteca>http:\\biblioteca.uniandes.edu.co</urlbiblioteca>
    </universidades>
  </NewDataSet>
</diffgr:diffgram>
</DataSet>
```

Una vez que se solicita un método válido, y que el servicio Web responde, se tiene en el una nueva página HTML con un formulario, que permite introducir los valores necesarios para cada parámetro que el sistema haya encontrado para el método solicitado.

De forma adicional, esta página HTML también ofrece el código fuente de las llamadas SOAP, GET y POST necesaria para utilizar este método. Estos tres listados corresponden al código que se envía al servidor Web para utilizar los servicios de nuestro servidor Web, y más concretamente, del método que se ha seleccionado. En el caso de las llamadas GET y POST, son simplemente las llamadas que el sistema de Web Services acepta como compatibilidad con el protocolo HTTP, y consta de un sencillo paso de parámetros por variable.

### 3.6. PUBLICACION DEL SERVICIO WEB.

Cómo se explicaba anteriormente la función de Publicación esta asignada al protocolo UDDI, que se ha incluido a partir de diciembre de 2.005 en los Sistemas Operativos.

Para realizar la publicación se solicitan tres datos, el nombre del servicio, la localización que es el lugar donde se encuentra el archivo .asmx y la descripción del servicio que son unas palabras claves que identifican de que se trata el servicio.

En este caso el nombre dado fue catálogo, la ubicación del archivo .asmx es: <http://localhost/WSBiblioteca/biblioteca.asmx>, la descripción asignada fue consulta Universidades.

Por alguno de estos parámetros se puede realizar la búsqueda en el browser.

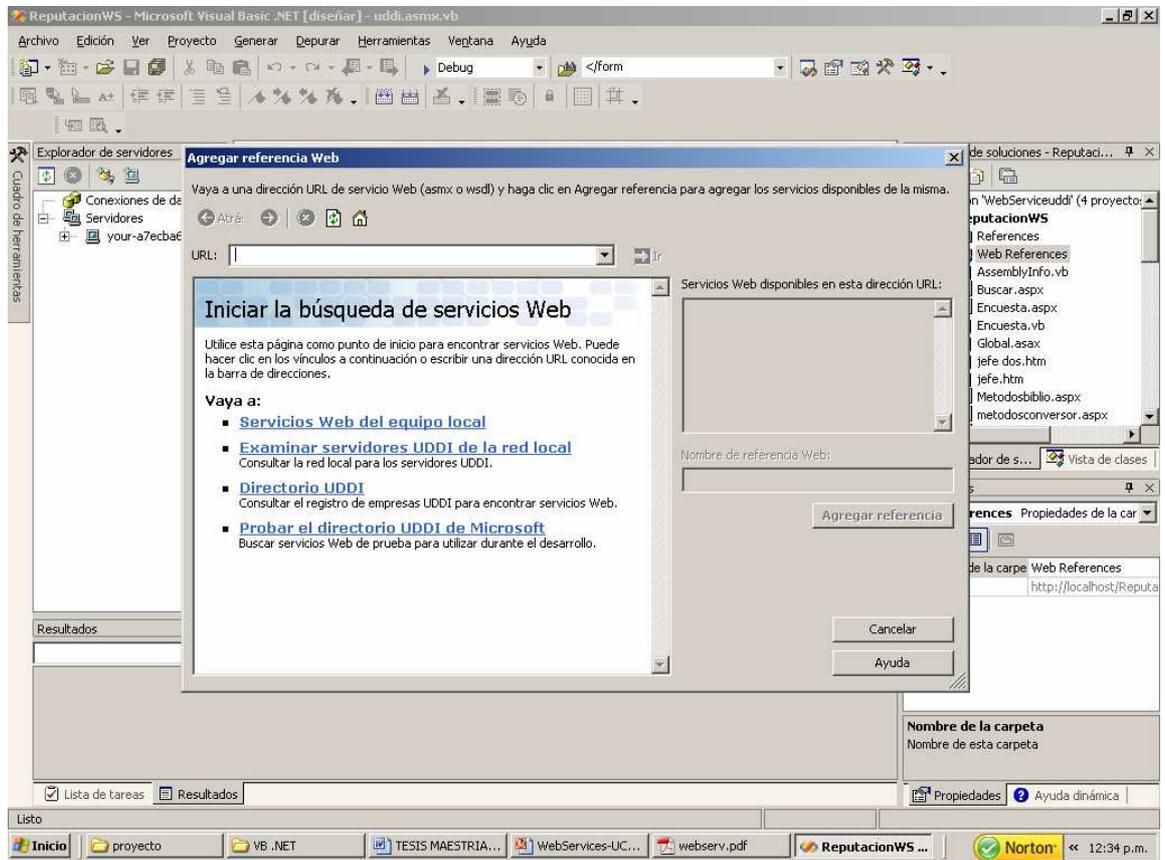
### 3.7. IMPLEMENTAR LA INTERFAZ DE USUARIO.

Finalmente, si el usuario desea puede realizar una interfaz de usuario para el servicio, aunque si solo quiere probarlo después de descubrirlo puede realizar las pruebas desde el navegador como se observó en la sección 4.5.

La forma de vincular el servicio Web en una aplicación Web, depende de la herramienta de desarrollo seleccionada. Para este caso se explica brevemente cómo se realiza en Visual Studio .NET

Al tener la aplicación Web o un Web form, se elige la opción agregar referencias Web y se busca el servicio por el nombre con el que fue registrado o se puede dar la opción de buscar en el equipo y aparecen los que están registrados o si se tiene la dirección URL donde se encuentra el archivo con la descripción del servicio. En la figura 14 se observa la ventana que se despliega cuando se solicita agregar una referencia Web.

Figura 14. Agregar una Referencia Web.



Cuando se realiza esta acción se crea un Proxy entre el cliente y el servidor, la utilización del servicio Web resulta muy fácil dentro de la aplicación ya que sólo se requiere crear una nueva instancia del servicio dentro de la aplicación y en adelante se puede usar como un objeto dentro de la aplicación para acceder a los métodos.

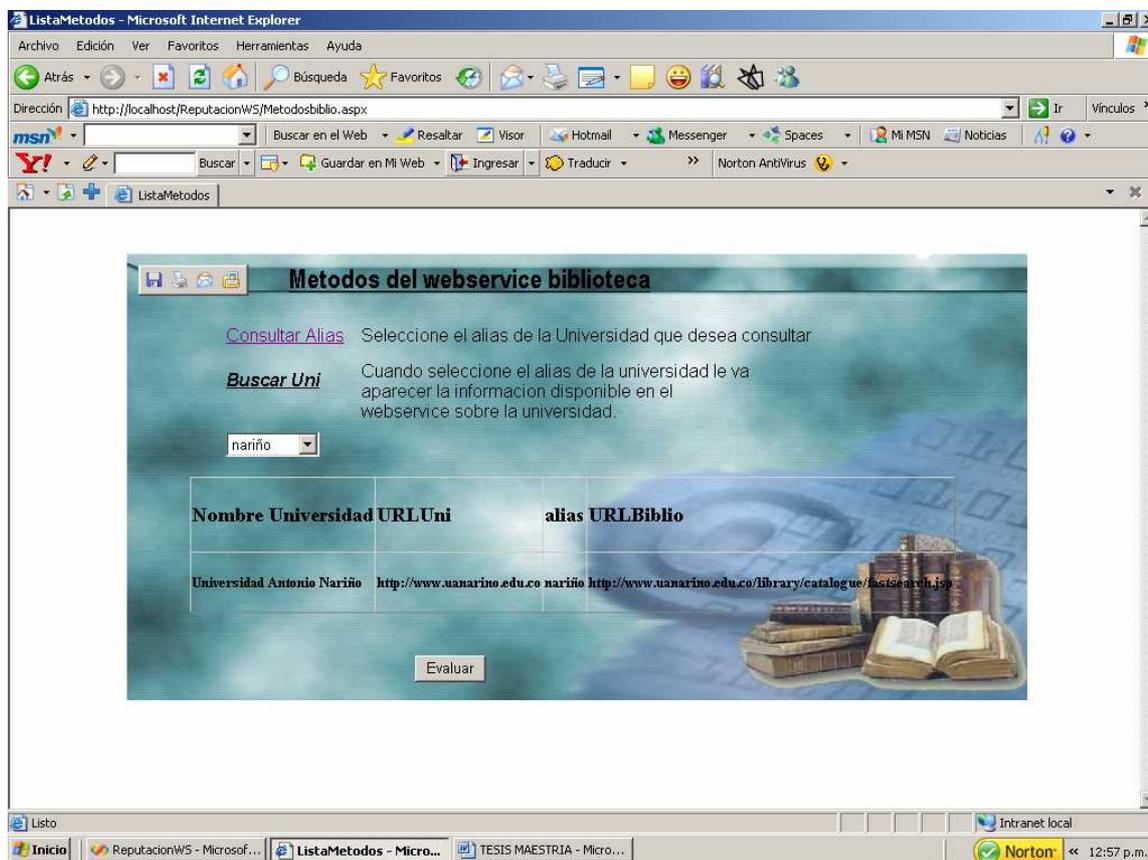
La nueva instancia se crea así;

[Dim biblio As New biblioteca.catalogos](#)

Biblio. Es un objeto que permite acceder a los métodos del servicio y se puede invocar de manera normal.

En la Figura 15, se observa la implementación del servicio Web de consulta de Universidades en una página Web.

Figura 15. Implementación en una pagina Web del servicio.



En la figura 15 se observan los métodos del servicio y el resultado cuando se elige alguna Universidad, donde muestra el nombre de la Universidad, la URL, el alias que le fue asignado y la URL para acceder al catálogo bibliográfico.

Con este sencillo ejemplo de creación e implementación de un servicio Web, se colocó en funcionamiento las siete actividades propuestas al inicio de este capítulo, se muestra de que la creación de un servicio Web es un ejercicio sencillo siempre y cuando se tenga en claro la lógica de la aplicación, la elección de la herramienta de desarrollo depende de el tamaño de la aplicación y de la plataforma que tenga la empresa donde se vayan a implementar los servicios, si se va a desarrollar al interior de la compañía es importante también considerar el conocimiento que tengan los programadores en lenguaje de programación para la elección de la herramienta, con la implementación se observa que al tener el servicio se puede colocar fácilmente disponible en una página Web o si es el caso en una forma de Windows para que funcione en una aplicación del tipo cliente servidor. Aunque para este ejemplo todos los pasos se realizaron con .NET se

pudo probar que al tener la descripción del archivo .WSDL, se puede invocar desde una aplicación java o desde páginas programadas con php o JSP. Sin ningún inconveniente, lo cual muestra una de las características de los servicios Web, que se ha nombrado con anterioridad, dicha característica es la integración y la interoperabilidad. Es decir que se creó un componente de software que se adaptó sin problemas a la plataforma y los sistemas operativos.

## 4. SISTEMAS DE CONFIANZA.

### 4.1. CONCEPTOS

4.1.1. Conceptos de Confianza. Los servicios Web son una evolución de los sistemas distribuidos, y se ha visto la necesidad de incorporar confianza en esta clase de sistemas, esto indica que si se incorpora confianza se habilita tecnología, para permitir que se presente de manera más segura el comercio electrónico y aplicaciones basadas en agentes inteligentes, donde se han visto la mayor parte de aplicación de sistemas de confianza.

A pesar de la necesidad de estandarizar la confianza y sus conceptos relacionados, algunos investigadores simplemente usan y asumen una definición de confianza de una manera específica relacionando tópicos tales como autenticación o habilidad para pagar por compras. Sin embargo unos pocos autores han tratado de ver la confianza en una forma genérica.

La literatura sobre confianza es bastante confusa porque el término es usado con una variedad de significados. Debido a que viene de un entorno totalmente social y de los humanos, está relacionada con creer en honestidad, veracidad, certeza y competencia de una persona o servicio.

Dos definiciones que son útiles se encuentran en un artículo presentado por Josang<sup>26</sup>

*Confianza fiabilidad*, es subjetiva, probablemente un individuo A espera que otro individuo B desempeñe una acción sobre la cual depende su bienestar.

*Confianza Decisión*, confianza es el alcance sobre el cual una parte o persona esta dispuesta a depender sobre alguien o algo en una determinada situación con un sentimiento de relativa seguridad aunque las consecuencias negativas sean posibles.

Desde el punto de vista social Kini y Choobineh [en su investigación afirman que teniendo en cuenta la definición de confianza del diccionario Webster:

---

<sup>26</sup> JOSANG, Audun; ROSLAN ,Ismail y BOYD, Colin. A survey of Trust and Reputation Systems for Online Service Provision. En: Centre for Enterprise Distributed Systems technology (DTSC) Australian Federal Government's. 24 Agosto 2.004. [consulta en noviembre 2004]. Disponible en: <<http://security.dstc.edu.au/papers/jib2005-dss.pdf>>

- “Se asume una confianza sobre una persona o cosa, dada una dependencia confidente sobre el carácter, habilidad, fuerza o verdad de alguna cosa o de alguien.
- Un cargo o deber impuesto en fe o confidencia o como una condición de una relación.
- Lugar de confidencia en una entidad.”<sup>27</sup>

Así ellos combinan sus resultados y afirman que la confianza en un sistema es “una creencia que es influenciada por la opinión de un individuo, acerca de ciertas características críticas del sistema”

Otra definición de acuerdo con Josang<sup>28</sup>, es la que trae el diccionario de Oxford indica que “Confianza es la creencia firme en la certeza o la verdad o la fuerza de una entidad” Una entidad confiable tendrá típicamente una certeza alta y no fallará durante una interacción, realizará un servicio o una acción dentro de un periodo de tiempo razonable, dirá la verdad y será honesto con respecto a interacciones y no revelará información confidencial. La competencia es un mejor término que la fuerza para el ambiente relacionado a servicios y sistemas de computación, es decir una entidad debe ser capaz de realizar las funciones esperadas de ella o el servicio lo que significa proporcionarlo correctamente y dentro de escalas de tiempo razonables. Así confianza es realmente una composición de muchos atributos diferentes: certeza, seriedad, honradez, veracidad, seguridad, competencia y sentido del tiempo, que quizá se tenga que considerar dependiendo del ambiente en que la confianza es especificada.

Josang<sup>29</sup> presenta una aclaración para el término de confianza subjetiva e indica que esta confianza en un individuo puede ser derivada de una combinación de recomendaciones recibidas y experiencia personal. Para evitar dependencia y ciclos, es decir que se estén presentando siempre las mismas recomendaciones de las personas con las que se ha tenido experiencia; es requerido que las recomendaciones estén basadas sólo sobre experiencias de primera mano y no recomendaciones de otros. Como una consecuencia un individuo sólo podrá recomendar confianza subjetiva cuando está basada en evidencia de primera mano o experiencia directa, también en el caso que la entrada de segunda mano ha sido removida desde una base de derivación. Esto es posible cuando el peso de la confianza recomendada es dividido por el número total de recomendaciones dadas para una entidad simple y este principio es aplicado en el algoritmo de clasificación de páginas de google.

---

<sup>27</sup> KINI, A. CHOOBINEH, J. Trust in Electronic Commerce: Definition and Theoretical Considerations. En: 31<sup>st</sup> Annual Hawaii International Conference on Systems Sciences, 1998, Hawaii, Disponible en : <<http://ieeexplore.ieee.org/ie14/5217/14270/00655251.pdf>>

<sup>28</sup> JOSANG. Op.Cit

<sup>29</sup> JOSANG, Audung; GRAY E; Kinatader M. A model for Analysing Transitive Trust. Working Paper, DSTC 2004

Grandison<sup>30</sup>, define confianza como “la firme creencia en la competencia de una entidad para actuar fiablemente. Seguramente, honestamente dentro de un contexto específico. En un tiempo dado”

4.1.2. Concepto de reputación. La reputación es vista por autores como Sabater y Josang como una forma de medir la confianza, por eso es importante conocer su concepto, ya que este es el tipo de modelo elegido para ser aplicado en este estudio.

De acuerdo con Josang<sup>31</sup> *Reputación*. “Es lo que generalmente se dice o se cree acerca de una persona o las cosas del carácter o la posición social”. Esta definición corresponde a la vista de los investigadores de redes sociales, donde reputación es una cantidad derivada de la redes sociales subyacentes la cual es globalmente visible a todos los miembros de la red.

Según Josang<sup>32</sup>, La diferencia entre confianza y reputación puede ser ilustrada en las siguientes oraciones:

1. “I trust of you because of your good reputation” Yo confío en Usted a causa de su Buena reputación.
2. “I trust you despite your bad reputation” Yo confio en Usted a pesar de su mala reputación.

Asumiendo que las dos oraciones relacionan transacciones idénticas, la oración 1 refleja que la parte que esta pasando o la persona que va a evaluar es consciente de la reputación de la persona o cosa que se esta evaluando, y basa su confianza sobre esta. La oración 2 refleja que la parte que esta pasando tiene algún conocimiento privado acerca de la persona o cosa que esta evaluando, es decir a través de la experiencia directa o relaciones intimas, y que estos factores anulan alguna reputación que la persona pueda tener. Estas observaciones reflejan que confianza finalmente es un fenómeno personal y subjetivo, que está basado sobre varios factores o evidencias y que algunos de esos llevan más peso que otros. La experiencia personal típicamente lleva mas peso que reputación o recomendaciones de otros, pero en ausencia de experiencia personal la confianza frecuentemente tiene que basarse sobre recomendaciones de otros.

La reputación puede ser considerada como una medida colectiva de confiabilidad, basada sobre las recomendaciones o puntajes desde miembros en una comunidad.

---

<sup>30</sup> GRANDISON Tyrone, SLOMAN Morris. *A survey of Trust in Internet Applications*. Imperial College, Department of Computing, 24 January 2001. En: IEEE Communications Surveys and Tutorials

<sup>31</sup> JOSANG. A survey of Trust System reputation. Op Cit. P 5

<sup>32</sup> JOSANG. Ibid. P. 5

Con este ejemplo de Josang se puede evidenciar una primera manera de diferenciar la confianza y la reputación, la confianza es personal se mide a través de la experiencia directa y la reputación puede ser una medida global, que se toma a través de lo que piensan otros miembros de la comunidad.

La reputación puede referirse a un grupo o a un individuo. La reputación de un grupo puede por ejemplo ser modelada como el promedio de todas las reputaciones individuales de los miembros, o también el promedio de cómo el grupo es percibido por una entera parte externa.

La principal diferencia entre sistemas confiables y sistemas de reputación es que medidas generales de confianza (certeza) son usadas como entrada en sistemas confiables, mientras que en sistemas de reputación solamente la información de eventos específicos tales como resultados de la transacción son usados como entrada. Un problema potencial con sistemas de confianza es que agentes que recomiendan confianza negativa, pueden ser acusados de difamación. En los sistemas de reputación esto no representa un gran problema, pues la clasificación de una transacción negativa es menos sensitiva, ya que va soportada por los resultados de la calificación dada por otros miembros.

De acuerdo con Resnick los sistemas de reputación deben tener las siguientes tres propiedades para operar:

1. *“Entidades deben ser de larga vida, así que con cada interacción hay siempre una expectativa de futura interacción. La longevidad de las entidades significa por ejemplo que deben ser imposible o muy difícil para un agente cambiar de identidad en orden a borrar la conexión de su comportamiento pasado.*
2. *Puntaje acerca de las actuales interacciones que son capturadas y distribuidas. Deben tener un protocolo con el cual se proveen los puntajes, este no es un problema es sistemas centralizados, pero representa un cambio mayor para sistemas distribuidos. Esta propiedad también se refiere a la buena disposición de los participantes para proveer puntajes, para lo cual deben tener alguna forma o incentivo.*
3. *Puntajes acerca de las interacciones pasadas deben guiar acerca de las interacciones actuales. Se refiere a la usabilidad del sistema de reputación y como las personas y el sistema responden a este y si este se refleja en sistemas de reputación comerciales o en vivo”<sup>33</sup>*

Como se ha observado hasta aquí existen muchas definiciones acerca de confianza y reputación, pero ninguna que relacione directamente los dos temas de

---

<sup>33</sup> P. Resnick, R. Zeckhauser, R. Friedman , and K. Kuwabara. Reputation Systems Communications of the ACM, 43(12): 45-48, Diciembre 2000. Consultado en Proquest Noviembre 2.004

este estudio: Servicios Web y Reputación, en un paper de Maximillien y Singh se encuentran las siguientes definiciones que acercan estos dos temas:

- “Puntaje de un servicio es un vector de valores de los atributos.
- La reputación de un servicio es una opinión general, es decir este agrega los puntajes del servicio dado por el solicitante del servicio o por el proveedor. Típicamente la reputación se debe construir de la historia de puntajes de varias partes”<sup>34</sup>

#### 4.2. PROPIEDADES DE LAS RELACIONES DE CONFIANZA

De acuerdo con Grandison y Sloman<sup>35</sup>, una relación de confianza no es absoluta – A no confía en B hasta hacer una posible acción para que este la elija. Un sujeto confía en una entidad con respecto a su habilidad para desempeñar una acción específica o proveer un servicio específico dentro de un contexto.

Una relación de confianza puede ser uno a uno entre dos entidades, aunque no será simétrica. La confianza de A en B no es usualmente la misma confianza de B en A. También puede ser una relación uno a muchos como en el caso de aplicar a un grupo de entidades por ejemplo un grupo de estudiantes en un determinado año. También puede ser muchos a muchos como la mutua confianza entre miembros de un grupo o un comité, o muchos a uno como la confianza generada de varios departamentos a una corporación de salud. En general las entidades involucradas en relaciones de confianza serán distribuidas y pueden no tener conocimiento directo de cada otro entonces hay una necesidad para que los mecanismos soporten establecimiento de relaciones de confianza entre entidades distribuidas.

#### 4.3. CLASES DE CONFIANZA

Grandison y Sloman<sup>36</sup> en el 2000 identificaron unas clases de confianza, que se ilustran en la figura 16.

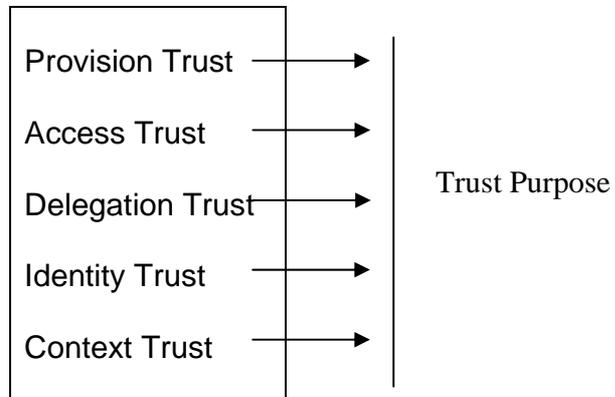
---

<sup>34</sup> MAXIMILLIEN, E. Michael. SINGH, Munindar P. Conceptual Model of Web Service Reputation. En ACM Digital [En línea]. 2002. p 1.

<sup>35</sup> GRANDISON. Op Cit. P 12

<sup>36</sup> GRANDISON. Ibid p. 13

Figura 16. Clases de Confianza de acuerdo a Grandison y Sloman



Fuente: GRANDISON Y SLOMAN.

4.3.1. **Provision Trust.** Confianza. Provisión Describe la parte que esta contando con confianza en un proveedor de un servicio o recurso. Esto es relevante cuando la parte que esta contando es un usuario buscando protección de proveedores de servicios maliciosos o no fiables.

4.3.2. **Access Trust.** Confianza de Acceso. Describe confianza en principio para el propósito de acceder a los recursos propios o bajo la responsabilidad de la parte que cuenta. Esta relacionado al paradigma de control de acceso el cual es un elemento central en la seguridad de computador.

4.3.3. **Delegation Trust.** Confianza Delegación. Describe confianza en un agente (el delegado) que actúa y toma decisiones sobre su beneficio y la parte que cuenta

4.3.4. **Identity Trust.** Confianza Identidad. Describe la creencia de como es reclamada la identidad de un agente. Sistemas de confianza que derivan confianza identidad son típicamente esquemas de autenticación tal como X.509 y PGP.

4.3.5. **Context Trust.** Confianza Contexto. Describe el alcance al cual la parte que esta contando debe creer que los sistemas necesarios y las instituciones están en el lugar y el orden para soportar la transacción y proveer seguridad en la red en el caso que algo salga mal.

4.3.6. **Trust Purpose.** Propósito de confianza. Es un concepto sobre la arquitectura que puede ser usado para expresar alguna instanciación operacional de las clases de confianza mencionadas anteriormente.

Conceptualmente confianza identidad y confianza provisión pueden verse como dos capas sobre la parte superior de las otras donde provisión normalmente puede no existir sin identidad. En ausencia de identidad de confianza, esta es solamente posible si tiene una línea base de provisión de confianza en un agente o identidad.

#### 4.4. CLASIFICACION DE LA CONFIANZA

Estas dimensiones de clasificación están expresadas de acuerdo a las presentadas por Sabater y Sierra<sup>37</sup>

4.4.1. Modelo Conceptual. Confianza y reputación se pueden caracterizar así:

- Cognitivo: confianza y reputación están hechas bajo creencias y son una función del grado de estas creencias. En esta aproximación cognitiva el estado mental busca confiar en otro agente o asignar una reputación, así las consecuencias del estado mental de la decisión y el acto de confiar en otro agente son parte esencial del modelo.
- Juego Teórico: Confianza y reputación son consideradas como probabilidades subjetivas, por la cual un individuo A espera que otro individuo B desempeñe una acción dada sobre la cual depende su bienestar. El resultado de confianza y reputación esta dado por funciones de utilidad o agregaciones numéricas de interacciones pasadas.

4.4.2. Fuentes De Información.

- Experiencia Directa. Esta es la más importante y fiable fuente de información para los modelos de confianza y reputación. Se identifican dos tipos de experiencia directa que un agente puede incluir como parte de su conocimiento. La primera es basada en la experiencia sobre la interacción directa con el socio. La segunda es basada en la experiencia sobre la interacción observada de otros miembros de la comunidad. Este tipo no es muy común y se utiliza generalmente en escenarios que están preparados para esto. De esta forma se asume que hay cierto nivel de ruido en la información obtenida.
- Información de Testimonio. Es llamada también información indirecta o de rumor (Word of mouth). Viene de otros miembros de la comunidad. Se puede basar sobre la propia experiencia directa o puede ser información que se recibe o comparte con otros. Para los modelos es más complejo usar este tipo de información.

---

<sup>37</sup> SABATER, Jordi y SIERRA Carles. Review on Computational Trust and Reputation Models. En: Artificial Intelligence Review [En línea] Springer 2.005: 24:33 – 60 DOI 10.1007s10462-004-0041-5

- **Información Sociológica:** La base de este conocimiento son las relaciones sociales entre agentes y el rol que estos agentes juegan en la sociedad. En el mundo real los individuos que pertenecen a una determinada sociedad establecen diferentes tipos de relaciones entre estos, ejemplos de estas relaciones pueden ser: dependencia, marca, competencia y colaboración, entre otros y cada individuo juega uno o varios roles de estos en esta sociedad. Estos roles y relaciones influyen el comportamiento y la interacción con los otros. Pocos modelos de confianza y reputación usan este tipo de información, requiere usar una técnica de análisis de redes sociales.
- **Prejuicio.** Es el mecanismo de asignar propiedades a un individuo basado en signos que identifican al individuo como miembro de un grupo dado. En los modelos de confianza y reputación este tipo de información esta fuera de la discusión ética que generalmente se da a esta palabra como el caso de racismo o sexo.

4.4.3. **Tipos De Visibilidad.** Confianza y reputación de un individuo puede ser visto como una propiedad global, compacidad por todos los observadores o como una propiedad subjetiva a cada individuo.

- **Visibilidad Global:** El valor de confianza o reputación es calculado desde las opiniones de individuos que han interactuado con el individuo a ser evaluado. Este valor esta disponible públicamente para todos los miembros de la comunidad y actualizado cada vez que un miembro realiza una nueva evaluación
- **Visibilidad Subjetiva:** Cada individuo asigna un valor personalizado de confianza o reputación a cada miembro de la comunidad de acuerdo a elementos personales como la experiencia directa o información de testimonio, relaciones entre miembros de la comunidad, entre otros.

4.4.4. **Modelos De Granularidad.** Confianza y reputación pueden ser o no dependientes del contexto. La capacidad de los modelos de desempeñarse en varios contextos tiene un costo en términos de complejidad y suma algunos efectos de lado que no siempre son necesarios de considerar.

4.4.5. **Supuestos Del Comportamiento De Los Agentes.** La capacidad de trato con agentes muestra diferentes grados de comportamiento engañoso, este aspecto es el considerado para establecer una clasificación.

Nivel 0: Comportamiento engañoso no es considerado. El modelo asume que un gran número de agentes ofrecen puntajes honestos para neutralizar el efecto potencial de los puntajes provistos por agentes maliciosos.

Nivel 1: El modelo asume que los agentes pueden ocultar o perjudicar la información pero nunca mentir.

Nivel 2: El modelo tiene mecanismos específicos para tratar con los mentirosos.

4.4.6. Tipo De Intercambio De Información. La información que se usa en este caso para la clasificación es la esperada por el testigo. Se encuentran dos grandes grupos booleana y medidas continuas.

Aunque parece una diferencia simple escoger un acercamiento o el otro tiene una gran influencia en el diseño del modelo. Normalmente, modelos que confían en los métodos probabilísticos trabajan con información Booleana, mientras que los modelos basados en los mecanismos de agregación usan las medidas continuas.

4.4.7. Medida De Fiabilidad De La Confianza / Reputación. ¿El modelo provee una medida de que tan fiable es el valor de confianza reputación? Algunas veces es importante que este valor conozca a si mismo como es fiable y que relevancia deriva sobre el proceso de toma de decisión final.

Algunos modelos incorporan mecanismos que proveen este tipo de información. En los modelos analizados por Sabater y Sierra , ellos consideran esta medida como un simple valor asociado al valor de confianza o reputación. Dependiendo el modelo los elementos que son considerados para calcular la medida de fiabilidad son diferentes. Se puede encontrar elementos como el número de experiencias, la fiabilidad del testimonio, que tan antigua es la información usada para construir confianza y reputación, entre otros.

4.4.8. Clasificación De Confianza Relativa A Los Servicios En Internet. En este apartado se encuentra una clasificación de confianza propuesta por Grandison y Sloman, dicha clasificación esta dada por la revisión de literatura que ellos realizaron. Y tiene en cuenta el siguiente concepto.

La confianza es usualmente especificada en términos de una relación entre un **trustor**, el sujeto que confía en una entidad destino, También se entiende trustor como la parte que esta esperando a evaluar la confianza de alguien o algo.

**trustee**, es la entidad destino es decir la entidad en que se confía, o también la persona o servicio que se va a evaluar. La confianza forma la base para permitir que un trustee use o manipule recursos poseidos por un trustor o puede influir a un trustor en la toma de decisiones para utilizar un servicio proporcionado por un trustee

4.4.8.1. Acceso a los recursos del Trustor. Un *trustor* confía en un trustee por usar recursos que son propios de él o los puede controlar, el cual puede ser un ambiente de ejecución del software o una aplicación de servicio. El acceso a los recursos ha sido un factor que los especialistas en seguridad han tenido en cuenta durante años, y actualmente se hace énfasis sobre los mecanismos que soportan el control de acceso. Generalmente la confianza en el acceso a los recursos forma la base para especificar políticas de autorización, que son implementadas usando el sistema operativo o mecanismos de control de acceso a la base de datos, reglas de firewall, etc.

4.4.8.2. Provisión de Servicio por el Trustee. El trustor confía al Trustee proveer un servicio que no incluye acceso a los recursos del trustor. Esto puede no ser cierto en algunos servicios como en el caso de los Servicios Web que descargan applets y cookies y requiere acceso a los recursos propios del trustor.

Escritorio de servicios y Proveedores de servicios de Aplicación (ASPs) son algunos ejemplos de entidades que deben requerir provisión de servicios confiables para ser establecidos.

4.4.8.3. Certificación de Trustees. Este tipo de confianza esta basada sobre certificación de la honradez de el Trustee por una tercera parte, entonces la confianza se basara sobre un criterio relacionado con un conjunto de certificados presentados por el trustee al trustor. Los certificados comúnmente se usan para autenticar identidad como una organización bien conocida. La certificación profesional es una técnica común usada para indicar competencia en el mundo médico, comercio e ingeniería, por lo tanto puede ser aplicada a los servicios en Internet.

4.4.8.4. Delegación. Un Trustor confía en el trustee para tomar decisiones con respecto a un recurso o servicio que el trustor proporciona o controla. Esta también es una forma especial de provisión de servicio, un servicio de confianza en la toma de decisiones.

## 4.5. ARQUITECTURA DE LAS REDES DE REPUTACION

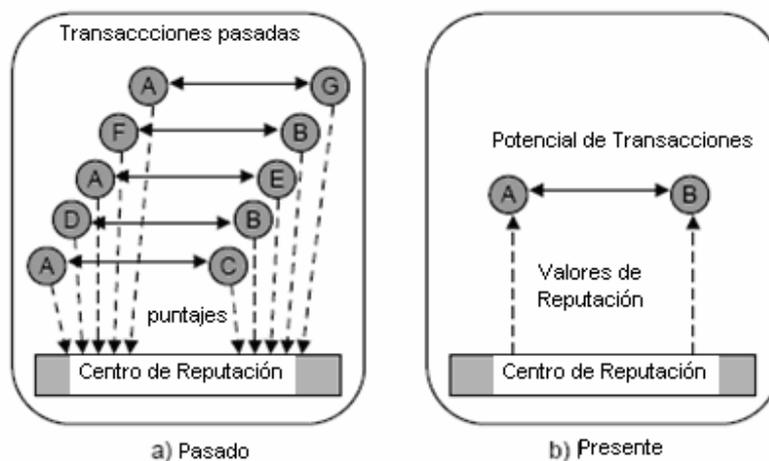
La arquitectura del sistema de reputación es uno de los principios básicos para crear uno de estos, existen dos clases sistemas centralizados y sistemas distribuidos.

4.5.1. Sistema De Reputación Centralizado. La información es recogida como puntajes por miembros de la comunidad. La autoridad central recoge todos los puntajes y luego da un resultado como valor de reputación para todos los participantes y hace los resultados disponibles públicamente. Participantes pueden

usar los resultados de los demás para decidir por ejemplo cuando realizar o no una transacción con otro participante. La idea es que las transacciones con participantes de alta reputación sean más altas que las que se dan con participantes con baja reputación.

La figura 17 muestra un típico marco de reputación centralizada, donde A y B denota la transacción de socios con una historia de transacciones en el pasado, y quien considera hacer una transacción con otro en el presente.

Figura 17. Marco General para un modelo centralizado de reputación.



Fuente. JOSANG, Audun; ROSLAN ,Ismail y BOYD, Colin. A survey of Trust and Reputation Systems for Online Service Provision. Disponible en: <http://security.dstc.edu.au/papers/jib2005-dss.pdf>

Después de cada transacción, el agente provee puntajes acerca del desempeño del otro durante la transacción. El centro de reputación recoge puntajes de todos los agente y actualiza continuamente el resultado de reputación de cada agente como una función de los puntajes recibidos. Actualizar los puntajes de reputación es una función provista online para todos los agentes que lo ven y puede ser usada por los agentes para decidir cuando o no transar con un agente particular.

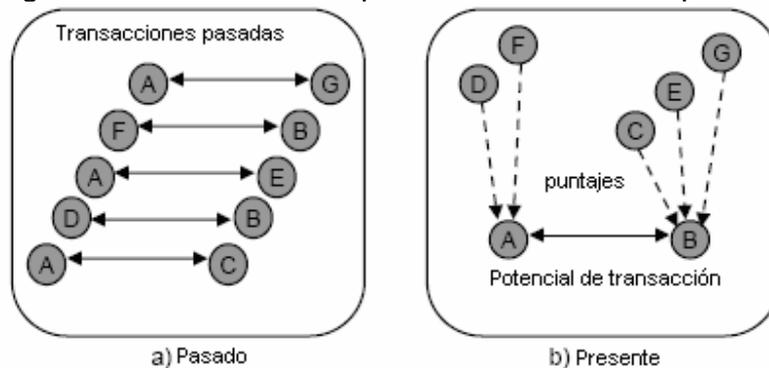
Hay dos aspectos fundamentales en los sistemas centralizados de reputación.

1. Protocolo de Comunicación Centralizada que permite a los participantes proveer puntajes acerca de las transacciones con los socios a la autoridad central, con el fin de obtener los resultados de reputación de las transacciones de los socios potenciales desde la autoridad central.

2. Una Máquina de reputación usada por la autoridad central, para calcular los resultados de reputación de cada participante basado en los puntajes recibidos y posiblemente en otra información; de acuerdo al modelo seleccionado, Estos modelos de reputación se observan en detalle en la sección 4.6.

4.5.2. Sistema De Reputación Distribuido. En un sistema distribuido no hay un lugar central para enviar los puntajes y obtener resultados de reputación de otros. Aquí simplemente cada participante registra la experiencia con otras partes y provee esta información a otros cuando sea necesario. Una parte que está contando es quién considera realizar una transacción con una determinada parte destino puede intentar obtener puntajes desde algunos miembros de la comunidad, como quien ha tenido experiencias con su parte de destino. Esto es ilustrado en la figura 18.

Figura 18. Marco General para un Sistema de Reputación Distribuido.



Fuente JOSANG, Audun; ROSLAN ,Ismail y BOYD, Colin. A survey of Trust and Reputation Systems for Online Service Provision. Disponible en: <http://security.dstc.edu.au/papers/jib2005-dss.pdf>

La parte que esta contando computa el resultado de reputación basado sobre los puntajes recibidos. En el caso de que la parte que esta contando ha tenido una experiencia directa con la parte destino, la experiencia desde ese encuentro puede ser tomada en cuenta como información privada, posiblemente llevando un alto peso que los puntajes recibidos.

Dos aspectos fundamentales de los sistemas de reputación son:

1. Un protocolo de comunicación distribuido que permite a los participantes obtener puntajes desde otros miembros en la comunidad.

2. Un método de reputación computacional usado por cada agente individual para calcular los resultados de reputación de partes destino basada sobre puntajes recibidos y posiblemente sobre otra información.

Las redes Peer To Peer representan un ambiente bien constituido para administrar sistemas de reputación distribuidos.

#### 4.6. MODELOS DE CONFIANZA Y REPUTACION.

El segundo elemento para conformar un sistema de reputación, es la elección de un modelo de reputación que usa una máquina de reputación.

La información presentada acerca de estos modelos de confianza y reputación tienen en cuenta la clasificación presentada en la sección 4.4.

4.6.1. Modelo S. Marsh. Fue propuesto por Marsh<sup>38</sup> en 1994. Toma en cuenta la interacción directa. Diferencia 3 tipos de confianza:

- *Confianza Básica*: Modela la disposición general de confianza, independiente de quien esta al frente. Esta es calculada de todas las experiencias acumuladas por el agente. Buenas experiencias toman una mayor disposición de confianza y vice-versa. Marsh usa la notación  $T_x^t$  para representar la disposición de confianza del agente  $x$  al tiempo  $t$ .
- *Confianza General*: Es la confianza que un agente tiene sobre otro, teniendo en cuenta una situación específica. Se denota como  $T_x(y)^t$  representando la confianza general que el agente  $x$  tiene sobre el agente  $y$  en el tiempo  $t$ .
- *Confianza situacional*: cantidad de confianza que un agente tiene sobre otro tomando en cuenta una situación específica. La "utilidad" de la situación le da la "importancia" y la confianza general son los elementos considerados para calcular la confianza situacional.

La fórmula usada para calcular es:

$$T_x(y, \infty)^t = U_x(\infty)^t * I_x(\infty)^t * T_x(y)^t$$

---

<sup>38</sup> MARSH, S. Formalising Trust as a Computacional concept. Ph. D. Thesis, Departament of Mathematics and Computer Science, University of Stirling. citado por SABATER, Jordi y SIERRA, Carles. Review on Computational Trust and Reputation Models. [en línea] Artificial Intelligence Review (2005) DOI 10.1007/s10462-004-0041-5.

**Donde**

**El auto**

**X** : Evaluador

**Y** : agente destino

$\infty$  : La situación

$U_x(\infty)^t$  : Representa utilidad **x** obtenida de situación  $\infty$

$I_x(\infty)^t$  : La importancia de la situación  $\infty$  para agente **x**

$\wedge$

$T_x(y)^t$  Estimado de la confianza general después de tener en cuenta todos los datos relevantes posibles con respecto a  $T_x(y, \infty)$  en el pasado.

Si **t** es el tiempo actual, **x** promediara todas las situaciones  $T_x(y, \sigma)^t$  con  $\theta < T < t$  y  $\sigma$  similar o idéntica a la situación presente  $\infty$ .

$\theta$  y **t** definen la ventana de tiempo que el agente considerará. Solo las experiencias dentro de ese tiempo se tendrán en cuenta para el promedio.

$\wedge$

Para definir  $T_x(y)$  el autor propone tres (3) métodos estadísticos: la media, el máximo y el mínimo. Cada método se identifica con un agente diferente:

- El optimista: que toma el máximo valor de confianza del rango de experiencias que se ha tomado.

- El pesimista: Usa los valores mínimos de confianza.

- El realista: calcula los valores como una media usando la fórmula

$\wedge$

$$T_x(y) = \frac{1}{|A|} \sum_{x \in A} T_x(y, \infty),$$

Donde **A** es el conjunto de situaciones similares a la situación  $\infty$  presente disponibles en la ventana de tiempo establecida.

Estos valores de confianza se usan para decidir si se trabaja o no para cooperar con un agente.

El mecanismo de decisión tiene en cuenta la importancia de la acción a ser desempeñada, el riesgo asociado a la situación y la competencia percibida del agente destino.

Para calcular el riesgo y la competencia percibida se utilizan los diferentes tipos de confianza (básica, general y situacional).

El modelo también introduce la noción de “reciprocación” como un modificador de los valores de confianza. La idea tras la reciprocación es que si un agente **x** ha ayudado un agente **y** en el pasado y **y** responde que el tiempo no fue suficiente la confianza de **x** sobre **y** se reducirá.

4.6.2. Modelos De Reputación Online<sup>39</sup>. Algunos buenos ejemplos de mercado online que usan mecanismos de reputación son: EBay, Amazon.com Auctions y Onsale Exchange.

EBay (eBay 2002): es uno de los más grandes con una comunidad de más de 50 millones de usuarios registrados. La mayoría de ítems son vendidos a través de subastas en Inglés y el mecanismo de reputación usado se basa en los puntajes que los usuarios dan después de completar una transacción. El usuario puede dar 3 posibles valores:

Positivo (1)  
Neutral (0)  
Negativo (-1)

El valor de reputación se calcula como la suma de los puntajes positivos menos la suma de los negativos en tres diferentes ventanas de tiempo: los últimos seis meses, el mes pasado y los siete (7) días pasados. Este modelo de ebay también se conoce como Foro de Realimentación. Es un sistema de reputación centralizado, donde se calculan todos los puntajes.

De forma similar, Amazon.com Auctions (Amazon, 2002) y On sale Exchange, ( Onsale 2002) usan también una media; utilizando todos los puntajes, para asignar un valor de reputación.

Consideran la reputación como una propiedad global y usan un valor simple que no es dependiente del contexto.

La fuente de información usada para construir el valor de reputación es la información que tiene de otros agentes que ha interactuado anteriormente con el agente destino, es decir información por testimonio.

No provee mecanismos explícitos para verificar cuando un usuario provee información falsa. Un gran número de opiniones que pueden ser información falsa esto implica que se debe incrementar la fiabilidad del valor de la reputación.

---

<sup>39</sup> SABATER, Jordi y SIERRA, Carles. Review on Computational Trust and Reputation Models. [en línea] Artificial Intelligence Review (2005) DOI 10.1007/s10462-004-0041-5. p 42.

4.6.3. Modelo De Sporas. Creado por Zacharias<sup>40</sup> en 1999 es una versión evolucionada de los modelos de reputación online. Este modelo utiliza los puntajes más recientes entre dos usuarios. Incluye características más robustas en el comportamiento de los usuarios y una medida de fiabilidad mejora la usabilidad del valor de reputación.

Sporas: un mecanismo de reputación para comunidades levemente conectadas

Los principios son:

1. Usuarios nuevos inician con un mínimo valor de reputación y construyen su reputación durante su actividad en el sistema.
2. El valor de reputación de un usuario nunca será menor a la reputación de un nuevo usuario.
3. Después de cada transacción el valor de reputación del usuario involucrado será actualizado de acuerdo a la realimentación provista por la otra parte, lo cual refleja su confiabilidad en la última transacción.
4. Dos usuarios puede puntuarse uno al otro solo una vez. Si dos usuarios intentan interactuar mas de una vez, el sistema toma los puntajes ingresados más recientemente
5. Usuarios con muy altos valores de reputación experimentan pequeños cambios de puntajes después de cada actualización.
6. El algoritmo se adapta a los cambios en el comportamiento de los usuarios, Así los puntajes mas recientes tienen más peso sobre la evaluación de reputación de un usuario.

La variación de tiempo en la reputación de un usuario se calcula como:

Valor de reputación para nuevos usuarios = 0

D = Máximo valor de reputación 3000

Wi = puntaje de reputación varia de 0,1 terrible a 1 perfecto

Mínimo Wi = es un conjunto superior a 0.

Solo para principiantes  $R_{\emptyset} = 0$  hasta que reciba al menos un valor.  
Necesariamente mayor que 0

---

<sup>40</sup> ZACHARIAS, Giorgios. Collaborative Reputation Mechanism for Online communities. Massachusetts Institute of Technology. Septiembre 1999. p.37 - 47

Para evitar que los usuarios intercambien sus identidades y se punteen entre ellos se busca un equilibrio.

$E_i = R_{i-1} / D$  que pueden ser interpretado como el valor esperado a través de la actividad del usuario.

$\emptyset > 1$  = número, de puntajes considerados en la evaluación de reputación.

Para estimar el valor de reputación de un usuario a un tiempo  $T_i$ , teniendo:

La más reciente reputación del usuario  $R_{i-1}$ ,

La reputación de el usuario dando el puntaje  $R_i^{other}$ , y

El puntaje  $W_i$

Se calcula la reputación con la fórmula:

$$R_{i+1} = \frac{1}{\emptyset} \sum_{\tau} \Phi(R_i) R_{i+1}^{other} (W_{i+1} - E(W_{i+1}))$$

$$\Phi(R) = 1 - \frac{1}{1 + e^{\frac{-(R-D)}{\sigma}}} \quad \text{and} \quad E(W_{i+1}) = R_i / D$$

Ecuación 1. Fórmula de Sporas

$\emptyset (R_{i-1})$  es la función de (Damping) o función limitante, que es cualquier efecto que se usa para reducir la amplitud de oscilaciones en este tipo de funciones con, el parámetro  $\sigma$ , es el factor de aceleración, el cual mantiene bajos cambios para muchos usuarios. El valor más pequeño de  $\sigma$ , da la escala o el nivel de ascenso para el factor de damping la forma de calcularlo es:

$$\sigma \leq \frac{0.25}{\ln 9} \quad D = 0.11$$

Sin embargo en la tesis de Zacharias [28] indican que después de muchas pruebas se estableció que 0.9 es el valor en el que permanece la mayoría del tiempo para 10 valores equidistantes en el rango  $\frac{D}{100}$

Fiabilidad de las predicciones de los valores de reputación. La fiabilidad es medida por la desviación de la reputación (RD) de la reputación estimada. Este es un valor predictivo del algoritmo para un usuario particular. Un alto RD puede significar que el usuario no ha sido activo lo suficiente, para habilitar una predicción más precisa para su reputación o que el comportamiento del usuario tiene una gran variación o que el usuario y su comportamiento son controversiales para ser evaluados en el mismo camino de su puntaje.

Así el RD de la reputación de un usuario indica la fiabilidad de la opinión del usuario para el puntaje del usuario.

La fórmula para calcular la desviación de la reputación en un tiempo  $t = i$  es

$$RD^2_t = [\lambda \cdot RD^2_{t-1} + (R_i^{\text{Other}} (W_i - E_i))^2] / T$$

Ecuación 2. computo, Recursivo de la desviación de reputación

$\lambda < 1$  es una constante

$T_o$  = número efectivo de observaciones. Puede ser igual a 0 también puede ser calculado así:

$$T_o = \sum \lambda^i = \frac{1}{1-\lambda}$$

Ecuación 3 cálculo del número efectivo de observaciones con un factor de olvido  $\lambda$

$\lambda$  cómo factor de olvido, asegura que los puntajes más recientes tengan un mayor peso que los mas viejos.

4.6.4 Modelo De Histos. Creado por Zacharias<sup>41</sup> en 1999, fue diseñado como una respuesta a la pérdida de personalización que tenían los valores de reputación del modelo Sporas.

El modelo puede trabajar con información directa (en una sola vía) y con información de testimonio. Contrario Sporas el valor de reputación es una propiedad subjetiva asignada particularmente por cada individuo.

El tratamiento de la interacción directa en este modelo de reputación esta limitado al uso de las experiencias recientes con el agente que va a comenzar a ser evaluado.

---

<sup>41</sup> Ibid. P 40.

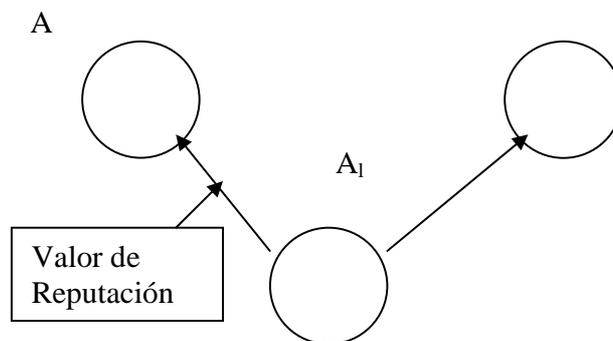
Histos es un mecanismo de reputación para comunidades en línea favorablemente conectadas.

Sporas, mantiene un valor de la reputación global de cada miembro de la comunidad en línea que es asociado con ellos como parte de su identidad. Además del agente en línea en medio de la interacción, los usuarios tendrán que encontrarse físicamente en el futuro para comprometer la transacción convenida. O incluso puedan saber de otros a través de las relaciones sociales. La relación social existente así como la transacción física actual, crea los prejuicios personalizados en las relaciones de confianza entre los usuarios.

Siguiendo este acercamiento el autor construyó un sistema más personalizado. Teniendo un Web de confianza donde hay un camino conectado al PGP de forma de páginas Web entre dos usuarios. Se consideraron los puntajes de reputación diferente conectando los usuarios del sistema.

En la figura 19 se observa que se pueden representar los puntajes parejos en el sistema como un grafo dirigido donde los nodos representan los usuarios y el peso en los bordes representa el mas reciente puntaje de reputación dado por un usuario a otro con dirección que apunta al usuario puntuado. Si allí existe un camino entre dos usuarios diga de **A** a **AL** se puede calcular la reputación personalizada de **AL** para **A**

Figura 19. Representación por medio de Grafos del modelo de Histos.



Cuando el usuario **A** envía una búsqueda para el valor de reputación de Histos de un usuario **AL** se desempeña el siguiente cómputo:

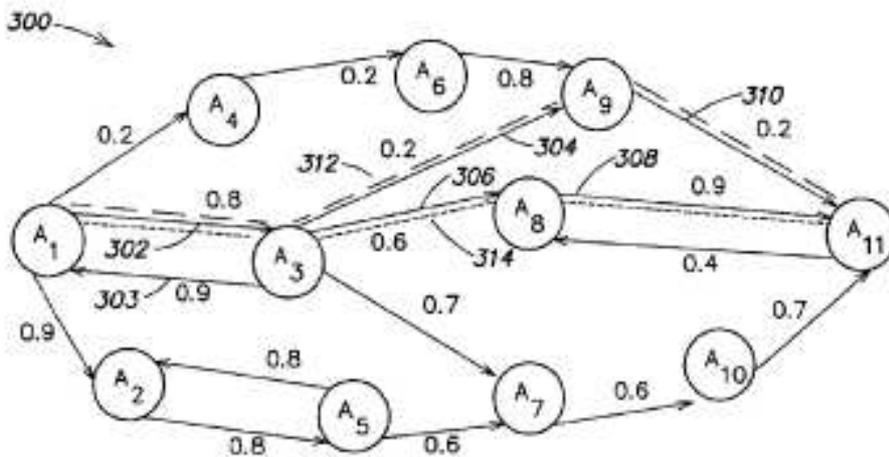
- a) El sistema usa una amplitud de primera búsqueda como algoritmos para encontrar todos los caminos conectados directamente entre **A** y **AL** que son de

menor longitud o igual a  $N$ . Teniendo en cuenta sobre  $\Theta$  cronológicamente los mas recientes puntajes dados a cada usuario. Por consiguiente si encontramos mas que  $\Theta$  caminos conectados que forman al usuario  $AL$ , sólo se esta interesado en el camino mas reciente a  $\Theta$  con respecto al orden cronológico en los eventos de puntaje representados por el último borde del camino.

b) Se puede evaluar el valor de reputación personalizado de  $AL$ , si se conocen todos los puntajes de reputación personalizado de los usuarios al último nodo del camino ante  $AL$ . Así se crea un paso recursivo, con al menos  $\Theta$  caminos con longitud de la mayoría  $N - 1$

Si la longitud del camino es solo 1 esto significa que el usuario en particular fue puntuado directamente por  $A$ . El puntaje directo dado para el usuario es usado como un valor personalizado de reputación de  $C$  para  $A$ , así la recursión termina en el caso base de longitud 1.

Figura 20. Representación en Grafos del cálculo del modelo de Histos



Fuente ZACHARIAS, Giorgios. Collaborative Reputation Mechanism for Online communities. Massachusetts, 1999. Tesis (Ph. D) Massachusetts Institute of Technology. P.37 - 47

La figura 20 representa los cálculos que se realizan con Histos para establecer el peso en cada uno de los nodos.

4.6.5. Modelo De Schillo . Propuesto por Schillo<sup>42</sup> en el 2000 es entendido por escenarios donde el resultado de una interacción entre dos agentes es una impresión booleana, vista desde el punto de la confianza puede ser buena o mala. Para hacer los experimentos se propone un conjunto del juego del dilema del prisionero ver Anexo 1, con una fase de selección de socio.

Cada agente recibe los resultados del juego que ha jugado más la información acerca de los juegos que jugaron otros jugadores (sus vecinos). El resultado de una interacción en este escenario es una impresión acerca de la honestidad del socio y cual fue el comportamiento que tuvo de acuerdo a las acciones normales del dilema del prisionero (cooperación o defección).

El modelo está basado sobre la teoría de la probabilidad la fórmula para calcular la confianza que un agente Q merece para un agente A, es la probabilidad del agente A de ser honesto en al próxima interacción. Así:

$$T ( A, Q) = \frac{e}{n} e / n$$

Donde

N: número de situaciones observadas

e: número de veces que el agente destino fue honesto

Complementado la información que resulta de la observación e interacción directa, un agente puede intervenir a otro agente con el que este se va a unir después. Cada agente usa una estructura de datos diferente TrustNet, Red de confianza.

Una Red de confianza TrustNet es una grafo dirigido donde los nodos representan testimonio y los bordes llevan información sobre las observaciones que los agentes nodos padres dicen del propietario de la red acerca de los agentes nodos de los niños

---

<sup>42</sup> SCHILLO, M., FUNK, P. & Rovatsos, M. (2000). Using Trust for Detecting Deceitful Agents in Artificial Societies. *Applied Artificial Intelligence* (Special Issue on Trust, Deception and Fraud in Agent Societies) . citado por SABATER, Jordi y SIERRA, Carles. Review on Computational Trust and Reputation Models. [en línea] *Artificial Intelligence Review* (2005) DOI 10.1007/s10462-004-0041-5.

4.6.6. Modelo Abdul-Rahman And Hailes. Este modelo presentado por ABDUL RAHMAN y HAILES<sup>43</sup> Usa cuatro grados de creencia para tipificar la confiabilidad del agente:

**VT:** Very trustworthy – Muy confiable  
**T:** Trustworthy - Confiable  
**Vu:** Very untrustworthy – Muy Inconfiable  
**U:** Untrustworthy – Inconfiable.

Para cada socio y contexto, el agente mantiene una tupla con el número de experiencias pasadas en cada categoría.

Desde el punto de vista de la interacción directa la confianza sobre un socio en un contexto dado es igual al grado de correspondencia del máximo valor en la tupla. Por ejemplo si la tupla asociada a un socio en un contexto dado es (0,0,4,3) la confianza asignada será **T** confiable que corresponde a la tercera posición en la tupla. Si hay más de una posición en la tupla con el máximo valor, el modelo dará un grado de confianza incierto, de acuerdo con la tabla de situaciones patrones que cubre estos casos, los patrones son:

- . Muchos buenos y algunos malos
- . Muchos malos y algunos buenos
- . Igual cantidad de buenas y malas

El modelo ajusta la información teniendo en cuenta la información previa del testimonio y se ajusta a la salida consecuente información.

Por ejemplo: si **a** informa a **X** que **b** es **Vt** y la evaluación de la experiencia de **x** con **b** es **t**. Entonces la próxima vez que **a** de información **x**, **x** ajustará la información de acuerdo a lo tenido en cuenta antes.

En este modelo hay un problema por esta característica y es que no es posible diferenciar los agentes que mienten de los agentes que estén diciendo la confianza pero piensan diferente.

---

<sup>43</sup> Abdul-Rahman, A. & Hailes, S. (2000). Supporting Trust in Virtual Communities. In: *Proceedings of the Hawaii's International Conference on Systems Sciences, Maui, Hawaii*. citado por SABATER, Jordi y SIERRA, Carles. Review on Computational Trust and Reputation Models. [en línea] Artificial Intelligence Review (2005) DOI 10.1007/s10462-004-0041-5.

En este modelo no se tiene en cuenta la interacción directa para la información por testimonio, sino que se evalúa la confianza solo de la información por testimonio.

La experiencia directa se usa para comparar el punto de vista de los testimonios con la percepción directa del agente y entonces se habilita para ajustar la información de acuerdo a esta.

4.6.7. Modelo De Esfandiary Y Chandrasekharan.<sup>44</sup> Presentado en el 2001, en el modelo se proponen dos mecanismos de adquisición de confianza uno a uno. El primero basado en la observación, donde se propone el uso de redes bayesianas y desempeñar la adquisición de confianza por aprendizaje bayesiano. La tarea de aprendizaje se realiza por consideraciones estadísticas.

El segundo se basa en la interacción. usando dos protocolos principales de interacción.

- Protocolo exploratorio: El agente pregunta al otro sobre cosas que conoce para evaluar su grado de confianza.
- Protocolo de búsqueda: El agente pregunta para identificar agentes confiables.

Una forma de calcular la confianza basada en la interacción durante la etapa exploratoria es con la fórmula:

$$\text{Tinter (A,B)} = \frac{\text{Número de respuestas correctas}}{\text{Número total de respuestas}}$$

Con la información por testimonio, cada agente construye un grafo etiquetado como dirigido, donde los nodos representan agentes y un borde (a,b) representa el valor de confianza que tiene **a** sobre **b**. Lo bordes están ausentes si el valor de confianza es desconocido.

Así un grafo da la posibilidad de tener ciclos que artificialmente decrementan el valor de confianza y diferentes caminos dan valores contradictorios. Para resolver este problema, no se usa un valor simple de confianza, sino un intervalo

---

<sup>44</sup> Esfandiari, B. & Chandrasekharan, S. (2001). On How Agents Make friends: Mechanisms for Trust Acquisition. In: *Proceedings of the Fourth Workshop on Deception, Fraud and Trust in Agent Societies, Montreal, Canada*. pp. 27–34 citado por SABATER, Jordi y SIERRA, Carles. Review on Computational Trust and Reputation Models. [en línea] Artificial Intelligence Review (2005) DOI 10.1007/s10462-004-0041-5.

determinado por el mínimo y máximo valor de todos los caminos son ciclos que conecten dos agentes.

Para trabajar la noción de confianza multi contexto, los autores del modelo proponen el uso de bordes coloreados, con un color por tares o tipo de confianza. La confianza se propagará a través de los bordes del mismo color.

4.6.8 Modelo Yu And Sing<sup>45</sup>. La información almacenada por un agente acerca de la interacción directa es un conjunto de valores que reflejan la calidad de estas interacciones. (calidad del servicio) se tienen en cuenta solamente las experiencias más recientes con los socios. Cada agente define un portal alto y bajo que define la frontera entre los agentes que son considerados:

- . Adscritos como agentes confiables QoS
- . QoS con una clasificación no clara
- . QoS adscritos como agentes no confiables

Entonces usando la información histórica siempre con la teoría Dempster- Shafer de evidencia, un agente puede calcular la probabilidad que ese socio, dado un servicio sea adscrito a cada uno de los grupos. Si la diferencia entre la probabilidad que el servicio de el primero y el último grupo es mayor que un marco para confiabilidad, el agente será considerado como agente confiable. Con la Teoría de Dempster – Shafer, usan la regla de combinación para promediar la información de testimonio.

Hay dos tipos de información que un testimonio puede proveer cuando es buscado un agente destino. Si el agente destino es uno de sus refrendos, va a dar la información acerca de este, sino retornará referidos del agente destino que le puedan proveer información al agente solicitante para obtener información acerca de este. Los referidos van formando una red de confianza similar a la expresada por Schillo (2000) y el modelo de Histos (Zacharias, 1999).

Este modelo usa dos fuentes de información: directa y por testimonio, pero solo usa la información por testimonio en el caso que no posea la información directa.

---

<sup>45</sup> Yu, B. & Singh, M. P. (2001). Towards a Probabilistic Model of Distributed Reputation Management. In: *Proceedings of the Fourth Workshop on Deception, Fraud and Trust in Agent Societies, Montreal, Canada*. pp. 125–137. Yu, B. & Singh, M. P. (2002a). Distributed Reputation Management for Electronic Commerce. *Computational Intelligence* **18**(4), 535–549. Yu, B. & Singh, M. P. (2002b). An Evidential Model of Distributed Reputation Management. In: *Proceedings of the First International Joint Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems (AAMAS-02), Bologna, Italy*. pp. 294–301. citado por SABATER, Jordi y SIERRA, Carles. Review on Computational Trust and Reputation Models. [en línea] Artificial Intelligence Review (2005) DOI 10.1007/s10462-004-0041-5.

4.6.9. Modelo Sen Y Saja. (2002)<sup>46</sup>. Se consideran dos tipos de experiencia directa: por interacción y observación. Así la interacción directa de una percepción exacta de la realidad mientras que las observaciones pueden generar algo de ruido que difiere el desempeño actual.

El aprendizaje pro refuerzo es el mecanismo elegido para actualizar el valor de reputación. Cuando se da una nueva interacción directa, el ruido y la regla de reputación tiene una gran efecto, mientras que en una observación la regla de reputación tiene un menor efecto. El rango está entre 0 y 1, un valor mayor a 0,5 representa un buen desempeño y menor a 0,5 representa un mal desempeño.

Los agentes solicitan a otros agentes información acerca del desempeño de un determinado socio, la respuesta es un valor booleano que indica si el socio es bueno o no. Para decidir con la información por testimonio si el socio es bueno o no, el modelo usa el número de respuestas positivas y negativas del testigo; conociendo el número de testimonios y cuántos de ellos son mentirosos, así provee un mecanismo para calcular cuantos agentes deben solicitar asegurarse que la probabilidad de seleccionar un buen socio tenga al menos un valor de certeza. El subconjunto de agentes a solicitar es seleccionado aleatoriamente, desde el conjunto de posibles testimonios, aunque el objetivo del autor es adicionar fácilmente un pequeño proceso de selección basado en un mecanismo de confianza.

En este modelo se estudia el uso que los agentes hacen de la reputación por rumor o testimonio para seleccionar uno de varios socios, usando solo la información de testimonios para tomar la decisión.

Las experiencias directas se usan como piezas de información para comunicarse con los otros. No se aprecia como se combina la experiencia directa con la información de testimonio para calcular el valor de reputación.

---

<sup>46</sup> Sen, S. & Saja, N. (2002). Robustness of Reputation-based Trust: Boolean Case. In: *Proceedings of the First International Joint Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems (AAMAS-02), Bologna, Italy*. pp. 288–293. citado por SABATER, Jordi y SIERRA, Carles. Review on Computational Trust and Reputation Models. [en línea] *Artificial Intelligence Review* (2005) DOI 10.1007/s10462-004-0041-5.

4.6.10 Modelo Afras. Desarrollado por Carbo, Molina y Dávila en el 2002<sup>47</sup>. La principal característica es el uso de conjuntos de Fuzzy para representar valores de reputación. Dado un nuevo conjunto de valores de Fuzzy que muestre el cálculo del grado de satisfacción de la última interacción con un dado socio. El valor anterior de reputación y el nuevo grado de satisfacción son agregados usando una suma por pesos. El peso de esta suma es calculado de un valor que se llama remembranza o memoria. Este factor permite al agente dar mayor importancia a la última interacción o al valor de reputación anterior. El factor de remembranza es modelado de acuerdo a una función de similaridad entre:

- La anterior reputación y la satisfacción de la última interacción.
- El valor anterior de remembranza.

Si la satisfacción de la última interacción y la reputación asignada al socio son similares la relevancia de la experiencia pasada se incrementa. Si la satisfacción de la última interacción y el valor de reputación son diferentes entonces se incrementa la relevancia de la última experiencia.

La noción de fiabilidad del valor de reputación es modelado a través de los mismos conjuntos de Fuzzy. Un conjunto disperso para el valor de reputación representa un alto grado de incertidumbre, mientras que un conjunto de Fuzzy cercano implica un valor fiable.

Las recomendaciones para otros agentes son agregadas directamente con las experiencias directas. El peso dado a cada factor (valor anterior de reputación y nueva opinión) es dependiente de la reputación que tenga el recomendador. Las opiniones de un recomendador con mala reputación no son tenidas en cuenta, mientras que recomendaciones dadas por un recomendador con alta reputación tienen el mismo grado de fiabilidad.

Para calcular la reputación de los recomendadores el agente compara la recomendación con el comportamiento real del agente recomendado, y de acuerdo a este, después de la interacción incrementa o decrementa la reputación.

---

<sup>47</sup> Carbo, J., Molina, J. & Davila, J. (2002). Comparing Predictions of SPORAS vs. a Fuzzy Reputation Agent System. In: *Third International Conference on Fuzzy Sets and Fuzzy Systems, Interlaken*. pp. 147–153. . citado por SABATER, Jordi y SIERRA, Carles. Review on Computational Trust and Reputation Models. [en línea] *Artificial Intelligence Review* (2005) DOI 10.1007/s10462-004-0041-5.

4.6.11 Modelo De Carter, Bitting Y Ghorbani (2002)<sup>48</sup>. La idea principal en este modelo es que la reputación de un agente es basada sobre el cumplimiento de roles adscritos a este por la sociedad. Si la sociedad juzga que ellos han unido sus roles, son premiados con una reputación positiva, de lo contrario son castigados con una reputación negativa.

Cada sociedad tiene su propio conjunto de roles, así la reputación adscrita como un resultado de esos roles, solo tiene sentido en el contexto de esa sociedad particular. De acuerdo con esto no es posible universalizar o generalizar el cálculo de la reputación.

Los autores formalizan el conjunto de roles dentro de una sociedad de información compartida y propone métodos para calcular el grado de satisfacción con cada uno de estos roles. Dicha sociedad es una sociedad de agentes que tratan de intercambiar información relevante con cada otro en la espera de satisfacer una solicitud de un usuario.

Los cinco (5) roles que identifican son:

- Proveedor de Información Social: usuarios de la sociedad deben regularmente contribuir con nuevo conocimiento acerca de sus amigos a la sociedad. Este rol da a conocer el grado de conectividad de un agente con su comunidad. Cada recomendación particular hecha por un usuario tiene un peso asociado a este. Este peso indica la fuerza de la recomendación y esta es el producto de la reputación del recomendador y un factor de tiempo de decaimiento. El grado al cual el rol de proveedor de información social es satisfecho por un determinado usuario es calculado como la sumatoria de todos los pesos, colocado en el intervalo [0,1].
- Rol de Interactividad: Usuarios están esperando o a la expectativa de usar regularmente el sistema. Si esta participación no se diera entonces el sistema no se usaría. El grado de satisfacción para este rol es calculado como el número de operaciones del usuario durante un cierto periodo de tiempo dividido por el número total de operaciones desempeñadas por todos los usuarios durante el mismo periodo de tiempo.
- Proveedor de Contenido: usuarios deben proveer la sociedad con objetos de conocimiento que reflejen sus propias áreas de experticia. El grado de

---

<sup>48</sup> Carter, J., Bitting, E. & Ghorbani, A. (2002). Reputation Formalization for an Information-Sharing Multi-Agent System. *Computational Intelligence* **18**(2): 515–534. citado por SABATER, Jordi y SIERRA, Carles. Review on Computational Trust and Reputation Models. [en línea] *Artificial Intelligence Review* (2005) DOI 10.1007/s10462-004-0041-5.

satisfacción se refleja por la cantidad de agentes de información que van a consultar a ese usuario. La calidad de un agente es medida considerando que tan cercano, es el sujeto del agente de información para el usuario interesado. La idea es que los usuarios que crean agentes de información relacionados a su área de experticia producirán contenido de alta calidad relacionado a su interés.

- Rol de Realimentación Administrativa. Usuarios están esperando proveer información de realimentación sobre la calidad del sistema. Esta calidad incluye: facilidad de uso, velocidad, estabilidad y calidad de la información. Los usuarios indican si están satisfechos con la información provista por el rol.
- Rol de Longevidad: Usuarios deben fomentar mantener una alta reputación para promover la longevidad del sistema. El grado de satisfacción de este rol es medido tomando en cuenta el promedio de reputación del usuario.

El valor de reputación de cada agente es calculado por un mecanismo centralizado que monitorea el sistema. Sin embargo el valor de reputación de cada usuario es una medida global compartida por todos los observadores.

4.6.12. MODELO CASTELFRANCHI Y FALCONE (1998)<sup>49</sup>. Este es un claro ejemplo de modelo de confianza cognitiva. Se observa una fuerte relación entre confianza y delegación, los autores afirman que “Confianza es el fondo mental de delegación”. Es decir que la decisión que toma un agente **X** para delegar una tarea al agente **Y** está basada sobre un conjunto específico de creencias y objetivos y su estado mental es lo que se llama “confianza”. Sin embargo solo un agente con creencias y objetivos puede confiar.

Para construir un estado mental de confianza las creencias básicas que un agente necesita son:

- Creencia de Competencia: El agente debe creer que puede y actualmente hacer la tarea.
- Creencia de Dependencia: El agente cree que **Y** es necesario para desempeñar la tarea o es el mejor preparado para hacerla.
- Creencia de Disposición: No solo es necesario que **Y** pueda hacer la tarea, sino que este dispuesto a hacerla actualmente. En caso de presentarse un

---

<sup>49</sup> Castelfranchi, C. & Falcone, R. (1998). Principles of Trust for MAS: Cognitive Anatomy, Social Importance, and Quantification. In: *Proceedings of the International Conference on Multi-Agent Systems (ICMAS'98), Paris, France*. pp. 72–79. citado por SABATER, Jordi y SIERRA, Carles. Review on Computational Trust and Reputation Models. [en línea] Artificial Intelligence Review (2005) DOI 10.1007/s10462-004-0041-5.

agente intencional la creencia de disposición debe estar articulada y soportada por dos creencias mas:

- Creencia de Buena Disposición: El agente cree que **Y** tiene decidido y entiende como hacer  $\alpha$  ( donde  $\alpha$  es la acción que permite el objetivo **g**)
- Creencia de Persistencia: El agente cree que **Y** es estable en su intención de hacer  $\alpha$ .

Las dos primeras creencias componen lo que los autores llaman el núcleo de confianza, y con la creencia de disposición se da la fiabilidad.

Entonces desde el planteamiento de este modelo Confianza es un conjunto de actitudes mentales caracterizando la delegación en la mente del agente **X** el cual prefiere otro agente **Y** haciendo la acción. **Y** es un agente cognitivo, entonces **X** cree que **Y** intenta hacer la acción y **Y** persistirá en hacerla.

4.6.13. Modelo Regret. Creado por Sabater y Sierra en 2001<sup>50</sup>. Es un sistema de confianza modular y reputación orientado a ambientes complejos de pequeño y mediano tamaño de comercio electrónico donde las relaciones sociales entre individuos juegan un rol importante. El sistema toma en cuenta tres fuentes de información: experiencia directa, información de agentes de tercera parte y estructuras sociales.

El sistema mantiene tres bases de conocimiento:

- Base de Datos de Salidas (ODB Outcomes Data Base). Almacena contratos previos y sus resultados.
- Base de Datos de Información (IDB) es usado como un contenedor para la información recibida desde otros socios.
- Base de Datos Sociograma (SDB), almacena los grafos (socio gramas) que define la vista del agente social del mundo.

Estas bases de datos alimentan los diferentes módulos del sistema

- El módulo de confianza directa trata con experiencias directas y como éstas pueden ayudar a la confianza sobre los agentes de tercera parte, junto con el modelo de reputación son la base para calcular la confianza.

---

<sup>50</sup> Sabater, J. & Sierra, C. (2001). REGRET: A Reputation Model for Gregarious Societies. In: *Proceedings of the Fourth Workshop on Deception, Fraud and Trust in Agent Societies, Montreal, Canada*. pp. 61–69.

- El módulo de reputación está dividido en tres tipos especializados de reputación, dependiendo la fuente de información que es usada para calcular ésta:
  - Reputación de testigo: La reputación se calcula usando información por testimonio.
  - Reputación del vecino: La reputación se calcula usando información extraída de las relaciones sociales entre los socios.
  - Reputación del Sistema: El valor de reputación esta basado sobre roles y propiedades generales
  
- Módulo de credibilidad: permite al agente medir la fiabilidad de testigos y su información, este módulo es extensivamente usado en el cálculo de reputación de testigo.

Todos los módulos trabajan en juntos para ofrecer un modelo completo de confianza basado sobre conocimiento directo y reputación, sin embargo la aproximación modular en el diseño del sistema permite al agente decidir cual parte desea usar de éste. Es decir que el agente puede decidir no usar la reputación del vecino para calcular un valor de reputación o confiar sólo en la confianza directa para calcular la confianza directa sobre un agente sin usar el módulo de reputación.

La aproximación modular brinda una ventaja que es la adaptabilidad, ya que puede servir para un agente que apenas ingresa al sistema y que no posee nada de información para que aprenda de los miembros de la comunidad y sus relaciones y a través de ésta incrementa su conocimiento.

En este modelo ReGreT, cada valor de confianza y reputación tiene una medida de fiabilidad asociada, con esta medida el agente puede decidir si es sensible para usar o no los valores de confianza y reputación.

El último elemento en el sistema ReGret es la estructura ontológica. Esta provee información necesaria para combinar reputación y valores de confianza enlazados a aspectos simples en orden a calcular valores asociados a atributos más complejos. Cada individuo puede tener una estructura ontológica diferente para combinar valores de confianza y reputación de una manera diferente y da la forma de observar como son combinados estos valores.

4.6.14. Modelo Direct. Presentado por Avila-Rosas y Luck <sup>51</sup>[32] en 2005, donde muestran que la reputación es un ingrediente básico en el proceso de formación

---

<sup>51</sup> REIN, Gail L. Reputation Information Systems: A Reference Model. En: the 38th Hawaii International Conference on System Sciences, 2005. (En línea). 0-7695-2268-8/05/\$20.00 (C) 2005 IEEE

de Organizaciones Virtuales (VO), que son observadas por los autores como un ejemplo de competitividad en ambientes abiertos y las definen como “Una alianza temporal compuesta de un número de entidades autónomas (representando diferentes individuos, departamentos y organizaciones) cada uno de los cuales tiene una capacidad para resolver problemas y recursos limitados a su disposición, que van siempre a compartir habilidades o núcleos de competencias y recursos en orden a mejorar la respuesta a las necesidades del cliente o oportunidades de negocio cuya cooperación es soportada por redes de computadores”

Lo que distingue a las VO de otras organizaciones es la completa dependencia de sus miembros para cumplir un objetivo y por lo tanto la necesidad de cooperación.

Requerimientos del Modelo: la idea es construir un modelo de reputación que permita mejorar la variable de toma de decisión en la selección de socios, promover cooperación, producir confianza e inducir buen comportamiento en los miembros de una Organización Virtual. Con el fin de conseguir esto los requerimientos son:

- Administración de Reputación Distribuida. Como sistema dinámico y distribuido una VO no necesita una autoridad central de Confianza.
- Dinamismo: Las VO integran autonomía múltiple, donde socios con diversas habilidades bajo intensas presiones de tiempo crean complejos productos o servicios. Estas tareas implican que sus miembros desarrollen confianza mutua rápidamente.
- Adaptabilidad: VO operan bajo altos niveles de incertidumbre en la demanda generada por desconocimiento y rápido corrimiento en las preferencias del consumidor; esa incertidumbre en la demanda crea cambios en la estructura de la VO, por lo cual se debe adaptar a si mismo para realizar las tareas o redefinirlas
- Predictabilidad: El comportamiento de cada socio en una VO usualmente ofrece pistas a los otros acerca de sus capacidades e intenciones y con esto es posible hacer predicciones acerca de su futuro comportamiento.

La fuente de información que utiliza es la experiencia directa con interacciones históricas sirviendo como fuerte evidencia para estimar reputación, también utiliza la información por testimonio conocida como recomendadores.

La Reputación Directa (DR) es definida como el peso del promedio de evaluación que un agente hace de otra competencia y dada la extensión para lo cual el destino es bueno o malo con respecto a un determinado comportamiento o acción.

La DR es calculada como el promedio de las impresiones recibidas dentro de la mas reciente ventana de tiempo. El peso se calcula

---

$W = [t - \epsilon, t]$ , donde

$\epsilon$  Es el intervalo de tiempo en el cual se calcula la reputación tomando las impresiones. El peso de las impresiones está entre 0 y 1 indica la noción de la importancia de la impresión.

Se toma un promedio de los pesos de las impresiones diferentes a cero, dentro de la ventana de tiempo; los valores de la reputación directa varían en el rango  $[0,1]$  y son usados para representar valores comparativos en este espacio continuo, valores cercanos a 0 indican una mala reputación y para una buena reputación los valores son cercanos a 1. La reputación directa de  $i$  en la perspectiva de  $j$  en el contexto  $k$  es representada como:

$$DR_{kj}^i \in [0,1].$$

La impresión es la opinión evaluativa que es formada por una entidad, basada sobre una experiencia discreta como otro socio, acoplado con el desempeño del socio.

La actualización de la Reputación directa se da cada vez que se recibe una impresión, haciendo uso de un aprendizaje por refuerzo.

En la tabla 2, se observa un resumen de los modelos con las opciones de clasificación presentadas.

**Tabla 2. Resumen de Clasificación de los Modelos de Confianza y Reputación.**

MODELO	Modelo Conceptual	Fuentes de información	Visibilidad	Modelo granularidad	Pres comportamiento agentes	Intercambio información boolean	Medida fiabilidad confianza-reputación	Tipo de modelo
S. Marsh	GT	DI	S	CD	NA <sup>a</sup>	NA <sup>a</sup>	x	Trust
Online Rep. models	GT	WI	G	NCD	0	x		Rep
Sporas	GT	DI + WI	G	NCD	0	x	✓	Rep
Histos	GT	$DI+WI^C$	S	NCD	0	x	x	Rep
Schillo et al.	GT	$\frac{DI}{DO}, WI$	S	NCD	1	✓	x	trust
A. –Rahman and Hailes	GT	DI, WI <sup>d</sup>	S	CD	2	4 trust values	x	trust Rep
Esfandiary and Chandrasekharan	GT	$\frac{DI}{DO}, WI, P$	S	CD	0	x	x	trust
Yu and Singh	GT	DI, WI	S	NCD	0	x	x	trust Rep
Sen and Sajja	GT	$\frac{DI}{DO}, WI^e$	S	NCD	2 <sup>f</sup>	✓	x	Rep
AFRAS	GT	DI + WI <sup>c</sup>	S	NCD	2	x	✓	Rep
Carter et al.	GT	WI <sup>g</sup>	G	NCD	0	x		Rep
Castelfranchi y Falcone	C	NA <sup>h</sup>	S	CD	NA <sup>h</sup>	x	NA <sup>h</sup>	trust
ReGreT	GT	DI + WI + SI + P <sup>c</sup>	S	CD	2	x	✓	Trust Rep
DIRECT	GT	DI + WI	G	CD	2	x	x	Rep

**Fuente:** Adaptado de SABATER, Jordi y SIERRA Carles. Review on Computational Trust and Reputation Models

**MODELO CONCEPTUAL**

GT Juego Tòrico

C Congnitivo

**FUENTE DE INFORMACIÓN**

DI Interacción Directa

DO Observaciòn Directa

WI Información de Testigo

SI Información Sociológica

P Prejuicio

**VISIBILIDAD**

S Subjetiva

G Global

**MODELO GRANULARIDAD**

CD Dependiente del Contexto

NCD No Dependiente del Contexto

**TIPO DE MODELO**

Trust Modelo de Confianza

Rep Modelo de Reputaciòn

- a. No hay intercambio de Información entre agentes
- b. La frabilidad esta basada sobre el número de puntaje
- c. El símbolo + significa que el modelo combina las fuentes de información para obtener un valor final de confianza y reputación
- d. Experiencias directas son usadas para comparar el punto de vista de los testigos con la percepción directa de el agente y entonces esta habilitado para ajustar la información y llegar a un acuerdo.
- e.
- f. En la descripción del modelo no esta especificado como los agentes obtienen la información para construir sus creencias.

## 5. PROPUESTA DE SISTEMA DE REPUTACION

Después de analizar los diferentes modelos de confianza y reputación y de conocer las características de los servicios Web, es importante establecer qué requisitos debe cumplir el modelo de confianza para ser utilizado en los servicios Web, teniendo en cuenta que el escenario donde se quiere probar es en el momento que el usuario descubre el servicio. ¿Cómo indicar al usuario que el servicio que esta descubriendo es confiable?

Conforme a lo anterior los requisitos determinados para el modelo se observan en la siguiente sección.

### 5.1. REQUERIMIENTOS DEL MODELO.

- Reputación Directa. Debido a la naturaleza de los servicios Web, que permanecen en Internet esperando a ser descubiertos para ser usados, se requiere que el modelo use la reputación como medida de confianza y que permita calcular la reputación directa o personal. Ya que se debe calificar cada servicio que se use en el momento de descubrirlo para actualizar la reputación. Los modelos que cumplen con esta condición son: SPORAS, REGRET y DIRECT.
- Visibilidad Global, esta condición la cumplen SPORAS y DIRECT.
- Arquitectura centralizada, para la administración de la reputación. Esta condición es indispensable porque se debe crear un lugar donde se realice la administración de los valores de reputación. DIRECT y REGRET la evidencian como distribuida y en SPORAS puede ser centralizada.
- Fuente de Información: experiencia directa, Esta condición la cumplen nuevamente SPORAS, REGRET y DIRECT.
- Que maneje fiabilidad para el valor de reputación cumplen SPORAS y REGRET
- El modelo Conceptual es el Juego Teórico. Esta condición la cumplen también los tres nombrados anteriormente.

De acuerdo con estos criterios se puede observar que el modelo que mejor cumple con estas condiciones es SPORAS.

## 5.2. ADAPTACION DEL MODELO AL CASO DE LOS SERVICIOS WEB.

El algoritmo de reputación seleccionado fue el de Sporas<sup>52</sup>, ya que se especializa en comunidades levemente conectadas, y el servicio Web es un componente de software que está esperando a ser descubierto, y que está alojado en un lugar central, puede ser un servidor UDDI donde se encuentre varios servicios Web que al descubrirlos puedan ser usados para calificar e ir creando la reputación. Por lo cual se realizó una adaptación a la fórmula, que se observa en la Figura 21.:

Figura 21. Ecuación Original de Sporas. Cálculo Recursivo del valor de reputación en el tiempo t.

$$R_i = R_{i-1} + \frac{1}{\theta} \bullet \Phi(R_{i-1}) R_i^{other} (W_i - E_i)$$

$$\Phi(R_{i-1}) = 1 - \frac{1}{1 + e^{\frac{-(R_{i-1} - D)}{\sigma}}}$$

$$E_i = R_{i-1} / D$$

Fuente Zacharias

Donde

Valor de reputación para nuevos usuarios = 0

D = Máximo valor de reputación 100. Se estableció este valor teniendo en cuenta que la aplicación va a estar disponible por un periodo de tiempo corto en la red y es necesario obtener valores de reputación que sean representativos de obtener en el corto tiempo, y si se dejara 3.000 como esta determinado en la aplicación

---

<sup>52</sup> Zacharias, Giorgios. Collaborative Reputation Mechanism for Online communities. Massachusetts Institute of Technology. Septiembre 1999.

original de la fórmula anterior se necesita mas tiempo en la red, y un mayor número de usuarios ingresando.

$W_i$  = puntaje de reputación varia de 0,1 terrible a 1 perfecto. Ya se observara con más detalle como se calcula este puntaje.

Para evitar que los usuarios intercambien sus identidades y se punteen entre ellos se busca un equilibrio.  $E$ , que se conoce como el valor Esperado de  $W_i$

$E_i$  =es igual a la reputación anterior dividido sobre el máximo valor de reputación.

$\theta > 1$  = número, de puntajes considerados en nuestra evaluación de reputación. En nuestro estudio se considera como el número de entradas que se han hecho para consultar el servicio.

$R_i$  : es la reputación que se va a calcular en el tiempo  $t$ .

$\phi$  : es la función de humectación o de damping y maneja un valor de aceleración  $\sigma$  de acuerdo con las pruebas realizadas por Sporas el valor estándar es 0.9

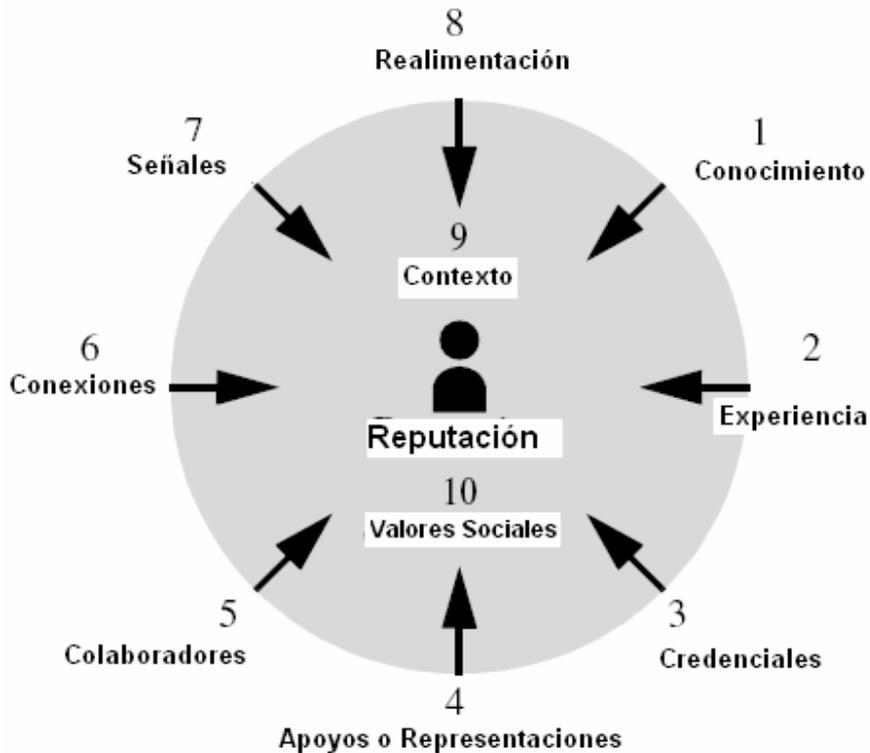
Reputación del otro: en este caso no se conoce la reputación del otro, dado que como se mencionaba anteriormente el servicio Web es una entidad pasiva que está esperando a ser descubierta para usarla, hasta que se instala dentro de alguna aplicación, por lo tanto para este estudio el valor de reputación del otro va a ser establecido por el lugar donde esta alojado el servicio que tiene funciones como UDDI.

Este valor esta dado por el promedio entre el tiempo que tarda en establecer la conexión con el servicio Web y en dar las respuestas, junto con la conexión misma, es decir si se pudo establecer retorna un valor verdadero que equivale a 30 y si es falso es de 5. Estos valores se establecen teniendo en cuenta que la reputación del otro es un factor que afecta el crecimiento o no del valor de reputación, así que debe reflejar que el sitio que lo está calificando sea parcial y cumpla con mínimo el 0,25 del máximo valor de reputación que para este caso se estableció en 100.

### 5.3. CALCULO DEL PUNTAJE PARA EL CASO DE LOS SERVICIOS WEB.

Para poder concretar el cálculo del puntaje que de acuerdo a la fórmula de SPORAS esta representado por  $W$ , se realizó una consulta de información y se encontró el estudio realizado por Rien, donde se establecen unos criterios determinantes para obtener la reputación personal. Estos se observan en la figura 22

Figura 22. Factores determinantes de reputación personal



Fuente: REIN, Gail L. Reputation Information Systems: A Reference Model p. 4

Se asume aquí la reputación personal como la forma de crear los atributos para dar un puntaje al servicio Web, y se tienen en cuenta las hipótesis formuladas por Rein en cada uno de estos factores.

- **“Conocimiento:** Los expertos son personas quienes están reconocidas por tener un alto conocimiento de un sujeto. Este conocimiento se traduce a la reputación (Expertos son quienes conocen sus áreas de experticia o conocimiento). Lo que una Persona conozca debe afectar la reputación.  
H1: el conocimiento de una persona afecta la reputación?
- **Experiencia:** Expertos son personas reconocidas por haber probado y tener un nivel de aprendizaje y enseñanza con la experiencia.  
H2: Una persona con experiencia afecta la reputación?
- **Credenciales:** ingresan en muchas formas pueden ser títulos, posiciones (por ejemplo líder de proyecto), grados (por ejemplo Ph. Dr), las credenciales son señales del mercado que reflejan en donde reside el conocimiento actualmente.  
H3: Una persona con credenciales afecta la reputación.

- **Apoyos o representaciones:** Por ejemplo profesionales como abogados, doctores o contadores, entre otros dependen de referencias o representaciones para que los clientes se sientan satisfechos con su competencia laboral. Las representaciones también tienen una reputación. H4: Representaciones con una alta reputación pueden prestar credibilidad a una persona con baja reputación y ayudan a construir la reputación de la persona menos conocida.
- **Colaboradores:** por ejemplo cuando un profesor publica con sus estudiantes e insiste en que sus nombres aparezcan primero, esta ayudando a construir la reputación de sus estudiantes.
- H5: Un colaborador con alta reputación puede prestar credibilidad a una persona colaboradora primaria con baja reputación y ayuda a construir la reputación de la persona menos conocida.
- **Conexiones:** Generalmente las personas confían en un individuo si lo conocen. Potencialmente uno puede enlazar a algunas personas de la comunidad, siguiendo una cadena de conexiones de personas que conocen acerca del otro. Formándose una “cadena de referidos”, esta provee una razón para que un experto se agregue a responder a una solicitud explicando la relación (por ejemplo si se tiene un mutuo colaborador).
- H6: Conexiones con alta reputación pueden ayudar a construir la reputación de miembros de la comunidad menos conocidos”
- **Señales:** es un anuncio de un proveedor o un reclamo. Cuando un proveedor cumple su señal, esta construyendo su reputación. Este puede ser un factor determinante desde la perspectiva de mercadeo, con lo cual una firma puede mostrar su reputación cuando cumpla totalmente con las señales del mercado
- H7: La reputación de una persona es establecida por el cumplimiento de su señal.
- **Realimentación:** Una entidad no puede declarar su propia reputación, esta es determinada por la opinión pública o popular. Así la realimentación es un factor determinante para generar la reputación de una entidad.
- H8: Las reputaciones pueden incrementar después de un buen desempeño o decrementar después de un mal desempeño.
- **Contexto:** La reputación es interpretada dentro de un ambiente o contexto social. Este contexto define atributos como reglas y lenguaje en una sociedad.
- **Valores Sociales:** En comunidades como la académica las credenciales pueden tener un valor más importante que en otros contextos, tal como la salud donde la experiencia puede ser más importante.

- **H9:** El grado en el cual el conocimiento de la persona, la experiencia y las credenciales afectan la reputación son dependientes de los valores sociales de la comunidad.”<sup>53</sup>

Con estos factores se establecieron unas preguntas que permiten calcular el puntaje para encontrar el valor de reputación.

Las preguntas y los factores que afectan se observan en la Tabla 3:

Tabla 3. Preguntas y Factores que afectan la reputación.

<b>PREGUNTA</b>	<b>FACTOR</b>
1. Que nivel de conocimiento tiene sobre Web services	Conocimiento
2. Ha probado o hecho desarrollos con Web Services	Experiencia
3. Usted recomendaría este sitio	Conexiones
4. Colocaría como enlace este servicio en otros sitios	Conexiones
5. Considera que acceder a la información de este servicio fue?	Señales
6. La información de este servicio se encuentra actualizada?	Señales
7. El tiempo de respuesta para obtener la información de este servicio fue.	Señales
8. Que nivel de estudios posee Usted?	Credenciales

Cada pregunta tendrá una calificación entre 0.1 y 1.0 de acuerdo con el modelo de Sporas, luego el puntaje se calcula como el promedio de las 8 preguntas y se usa para calcular el valor de reputación del servicio. Al final se probará cada una de las hipótesis relacionadas para establecer de qué manera afecta cada factor la reputación.

Con esta información se puede pasar al capítulo siguiente para conocer el modelo de reputación completo propuesto para los servicios Web.

---

<sup>53</sup> REIN, Gail L. Reputation Information Systems: A Reference Model. En: the 38th Hawaii International Conference on System Sciences, 2005. (En línea). 0-7695-2268-8/05/\$20.00 (C) 2005 IEEE

## 6. MODELO DE SISTEMA DE REPUTACION PARA SERVICIOS WEB.

Después de conocer y aplicar el paradigma orientado a servicios con la creación de un servicio Web para la consulta de información de Universidades con acceso al catalogo bibliográfico, de definir qué modelo de confianza se puede usar para probar la reputación en los servicios Web y bajo qué referente teórico se puede calcular el puntaje, en este capítulo se va a exponer el modelo del sistema de reputación para servicios Web propuesto.

### 6.1. CONCEPTO DE REPUTACION PARA SERVICIOS WEB.

Según Maximillien y Singh<sup>54</sup> La reputación de un servicio es una opinión general, es decir que se agregan los puntajes dados a un servicio por un conjunto de principales. Típicamente la reputación será construida de una historia de puntajes por varias partes. Y el puntaje de un servicio es un vector de valores de los atributos.

Este concepto se utiliza para probar la reputación en el modelo propuesto.

### 6.2. MODELO PROPUESTO DE REPUTACION.

Con el análisis de información realizado, el modelo propuesto involucra el uso de servicios Web para calcular la reputación de Un servicio Web, en donde se marca una diferencia con los modelos existentes, ya que la mayoría de los que se analizaron en el capítulo4 hacen uso del concepto de agentes dentro del Paradigma de Sistemas Multi agentes. (SMA). Excepto AFRAS que usa las redes de Fuzzy.

En este modelo el concepto de agente es el que acompaña a la definición de los servicios Web, donde el agente es la pieza concreta de software o hardware que envía y recibe mensajes.

Se crea una figura de Proxy de servicios Web para acceder a los Servicios donde el Proxy habilita el descubrir y entender el servicio con su descripción y métodos.

---

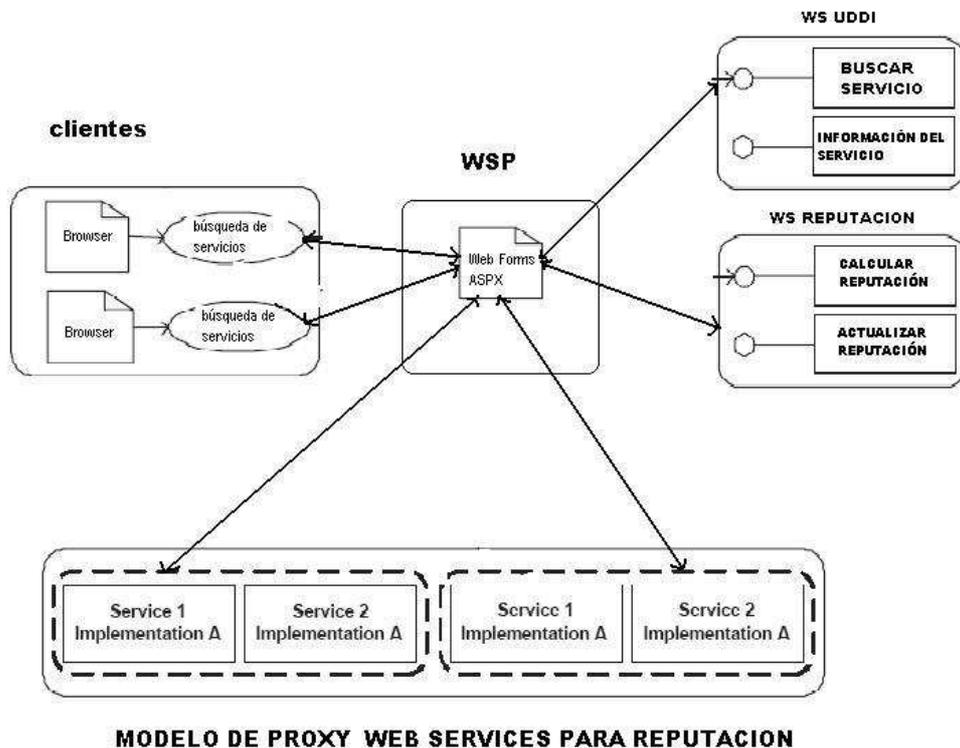
<sup>54</sup> MAXIMILIEN Y SINGH. Op Cit. P 4

Existe un servicio Web dentro de la aplicación Proxy que cumple con la función de UDDI donde se registran los servicios Web que quieren hacer parte de la aplicación para que sean descubiertos, probados y luego calificados para actualizar el valor de reputación.

Otro Servicio Web es el de Reputación, donde se encuentran los métodos que calculan la reputación de cada uno de los servicios Web, que están registrados.

El Proxy recibe las peticiones del cliente que es un navegador, realizando el ingreso al sitio Web de la aplicación y contiene la descripción de los servicios que están registrados, en la figura 23 se observa el modelo propuesto.

Figura 23. Sistema de reputación Propuesto para Servicios Web



#### 6.2.1. servicio Web UDDI. Tiene 5 métodos:

- Buscar WS: recibe como parámetro el nombre del servicio Web que esté registrado y retorna la información que corresponde a ese servicio.

- Consultar Servicios: Muestra todos los servicios que se encuentran registrados.
- Calcular Reputación: Se encarga de calcular la reputación del servicio Web que esté siendo evaluado, recibe como parámetros:
  - Nombre del servicio
  - Puntaje
  - Conexión
  - Tiempo de la operación
  - Número de la entrada.
- Internamente llama a otros métodos privados que son :
  - Algoritmo reputación: que realiza el cálculo de la reputación.
  - Reputación anterior: recupera de la base de datos el valor de la reputación.
- El método actualiza entradas, recibe el nombre del servicio y el número de entrada para realizar la actualización en la base de datos.
- Insertar Evaluación: es un método que inserta el registro de la evaluación por cada servicio. Esto con el fin de realizar al final el debido análisis estadístico con el fin de probar las hipótesis.

6.2.2. Proxy De Servicios Web. Este Proxy es una aplicación Web que enlaza los servicios Web de reputación junto con los servicios que se registran. Tiene una serie de Web forms que permiten navegar a través del sitio.

Para la prueba del modelo se registraron 3 servicios Web:

- Biblioteca: Es el servicio de Consulta de Universidades, que se creó también como parte de este estudio.
- Conversor: Es un servicio registrado en un sitio público, del que se usa la descripción del servicio para utilizar sus métodos, los cuales permiten realizar la conversión entre diferentes unidades de medida para computación, por ejemplo de bit a bytes o de megabyte a Gigabyte, entre otras
- Traductor: También es un servicio externo de un servidor público, que presta el servicio de traducción entre diferentes idiomas.

En la Figura 24, se observa cual es el modelo de la base de datos que se está utilizando para registrar los servicios y el valor de las respuestas para poder calcular la reputación.

Figura 24. Modelo de la Base de Datos servicio Web, utilizada en el modelo.



### 6.3. FUNCIONAMIENTO DEL SERVICIO WEB DE REPUTACION.

Para usar el servicio Web de reputación se ingresa a la siguiente dirección: <http://200.41.78.43/reputacion/Index.aspx> aparece una pantalla de Bienvenida que se observa en la figura 25, donde se explica al usuario el objetivo de la aplicación y la importancia que tiene para la toma de decisión el valor de reputación del servicio que elija. Se da clic en el botón Bienvenidos y se encuentra la pantalla de consulta de los servicios, que se observa en la figura 26.

En este punto es importante destacar que se aclara al usuario que esta información sirve para la toma de decisión con respecto a si utilizar el servicio o no, de acuerdo al valor de reputación que posee.

Figura 25. Pantalla de Bienvenida al Servicio Web de Reputación.



En la figura 26, se observa el método Consultar Servicios, en un enlace de la parte superior derecha. Al dar clic sobre este enlace se despliegan en el list box de la parte inferior los servicios que están registrados. Al seleccionar uno de ellos el nombre aparece en el caja de texto localizada en la parte superior, y al dar clic sobre el botón buscar se despliega la información acerca del servicio como el nombre, la localización del archivo con la descripción del servicio, el valor de reputación actual y una opción de probar.

Con esta información el usuario ya puede tener una idea de lo confiable que es el servicio de acuerdo a la calificación que le han dado otros usuarios. Luego puede elegir la opción para probar para conocer los métodos de cada servicio y al final evaluar el servicio que ha seleccionado, para actualizar así el valor de reputación.

Figura 26. Información de los servicios Registrados

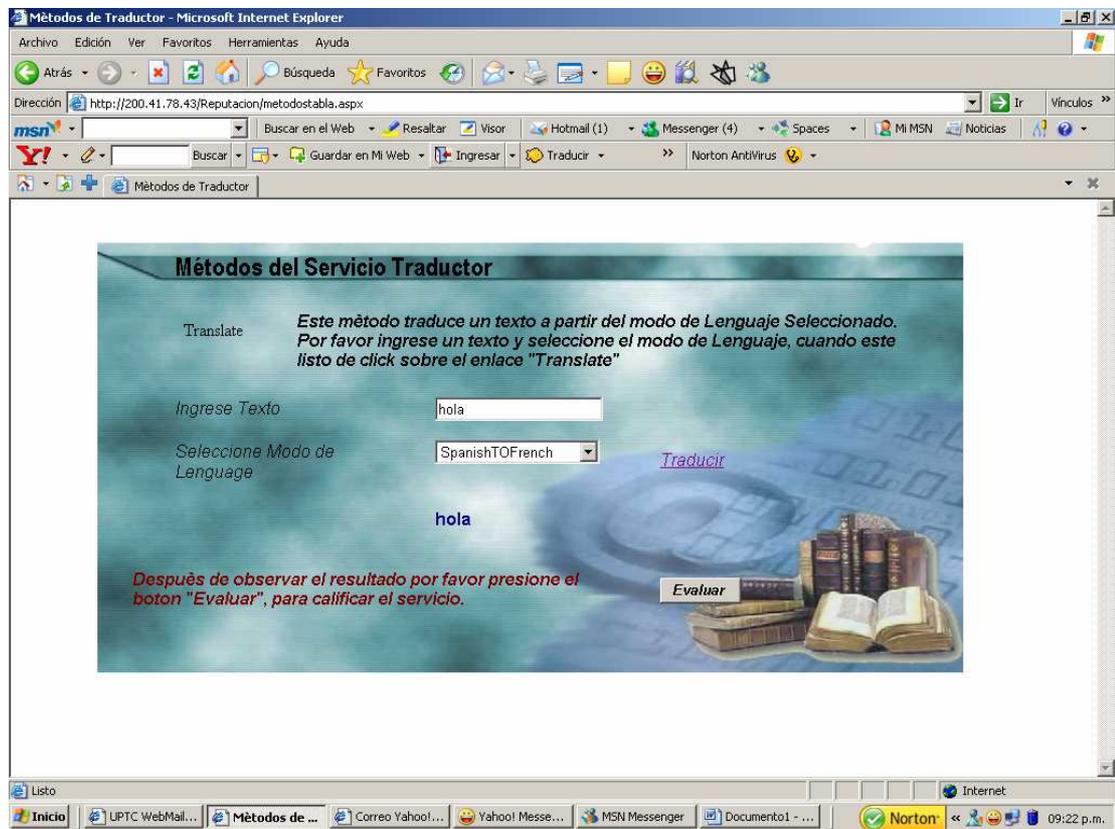


En esta figura 26 es importante destacar el AVATAR que se encuentra en la parte superior izquierda, dado que es un elemento de diseño que orienta con la voz el procedimiento a seguir. Es utilizado desde hace poco tiempo en los sitios académicos correspondientes a educación virtual, para mejorar y reforzar el aprendizaje. En la pantalla que corresponde a la encuesta aparece nuevamente explicando la importancia de responder a las preguntas.

Luego de dar clic en el enlace Probar, se pasa a una pantalla donde se explica el funcionamiento de los métodos asociados a cada servicio. En las Figuras 27, 28 y 29 se explican los de los servicios que están registrados para la aplicación.

La figura 27 muestra el método *Translate*, que permite realizar la traducción de una palabra en cualquiera de las opciones que se muestran en la lista de la parte inferior. Al dar clic en la opción traducir muestra el resultado.

Figura 27. Pantalla Métodos del Servicio Traductor.



La figura 28, muestra los métodos del servicio Biblioteca, que ya se habían explicado en el capítulo 4.

Figura 28. Pantalla Métodos del servicio Biblioteca.

**Metodos del webservice biblioteca**

El Servicio Web de Bibliotecas muestra información acerca de la URL de Universidades Colombianas y la Localización Exacta del catálogo en Línea

[Consultar Alias](#) Seleccione el alias de la Universidad que desea consultar

**Buscar Uni** Cuando seleccione el alias de la universidad le va aparecer la información disponible en el webservice sobre la universidad.

javeriana

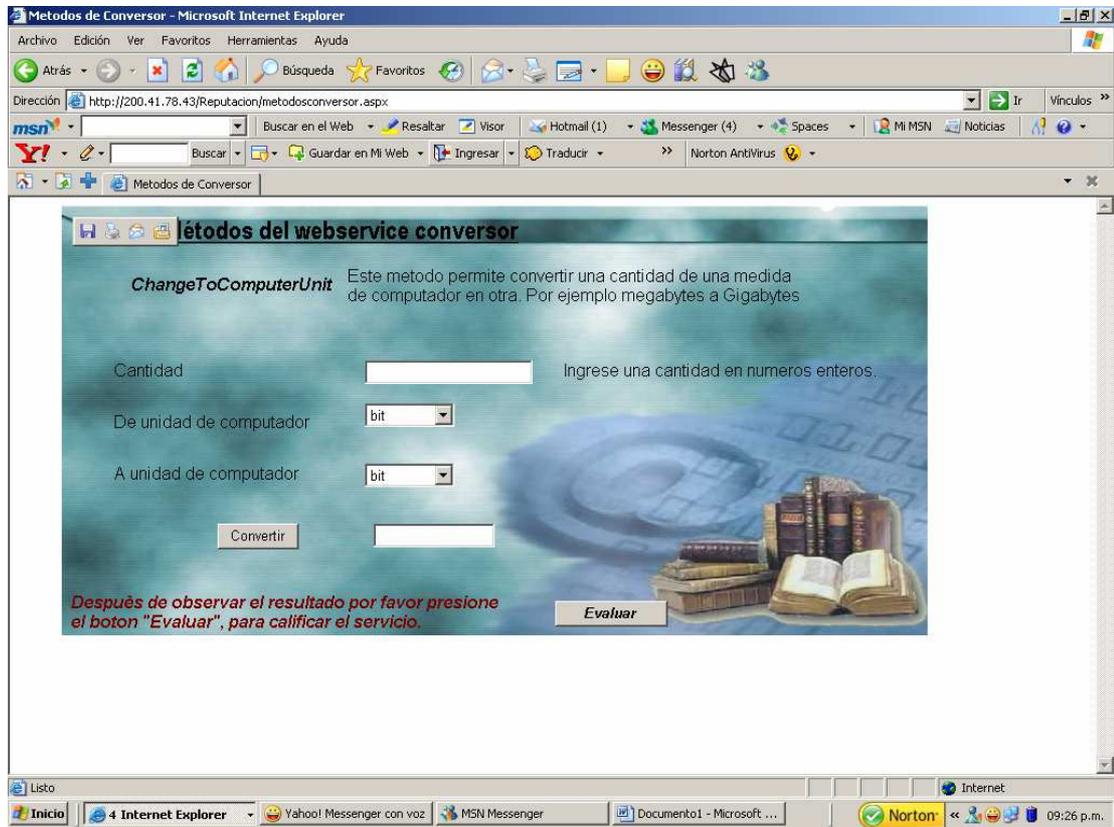
Nombre Universidad	URLUni	alias	URLBiblio
Universidad Javeriana	http://www.javeriana.edu.co	javeriana	http://unicornio.javeriana.edu.co/uhbin/cgisirsi/KP25PgNMO/0/49

Después de observar el resultado por favor presione el boton "Evaluar", para calificar el servicio.

**Evaluar**

La figura 29 ilustra los métodos del servicio Conversor. En el método *ChangeToComputerUnit* se debe ingresar una cantidad a convertir en la caja de texto correspondiente, luego se selecciona la unidad de origen y la unidad a la que se desean convertir. Al dar clic en el botón Convertir aparece el resultado. Las unidades disponibles son bit, biye, kilobyte, megabyte, gigabyte, terabyte, entre otras.

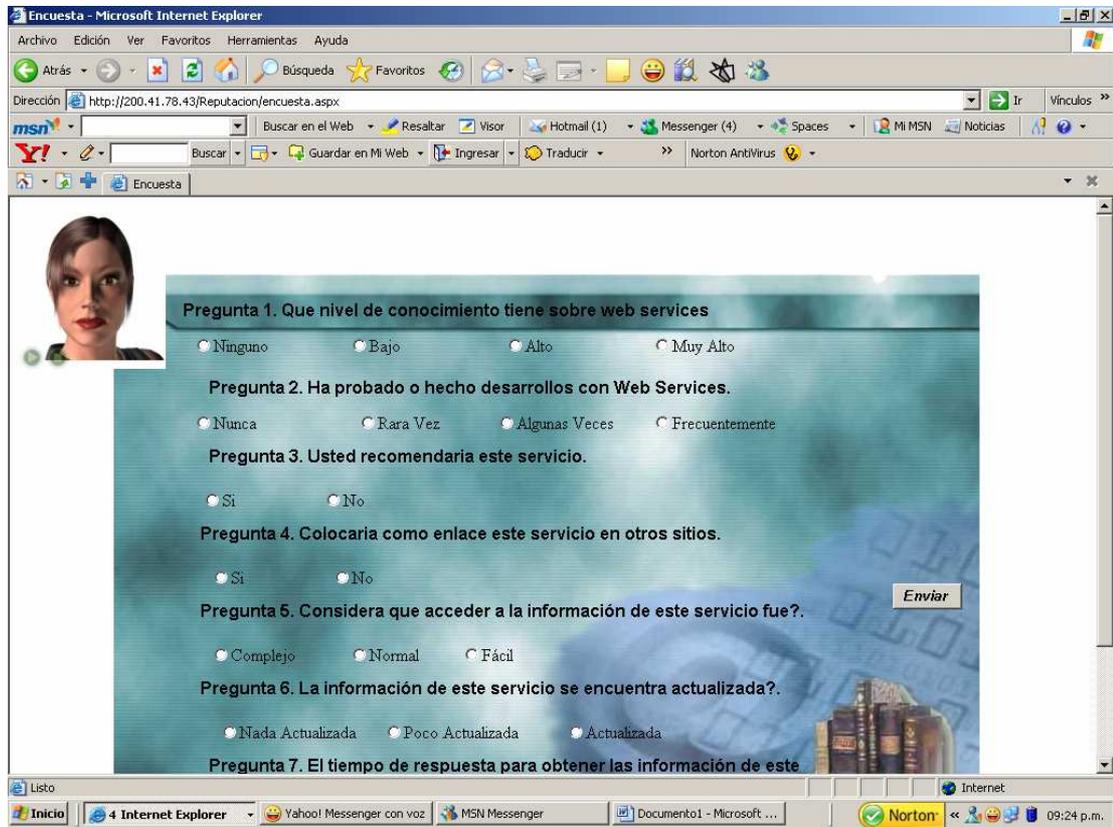
Figura 29. Pantalla métodos del servicio Conversor.



Luego de usar y probar los diferentes servicios se elige la opción evaluar donde aparecen las 8 preguntas mencionadas en el capítulo 6, para que el usuario de respuesta y así obtener el puntaje de reputación.

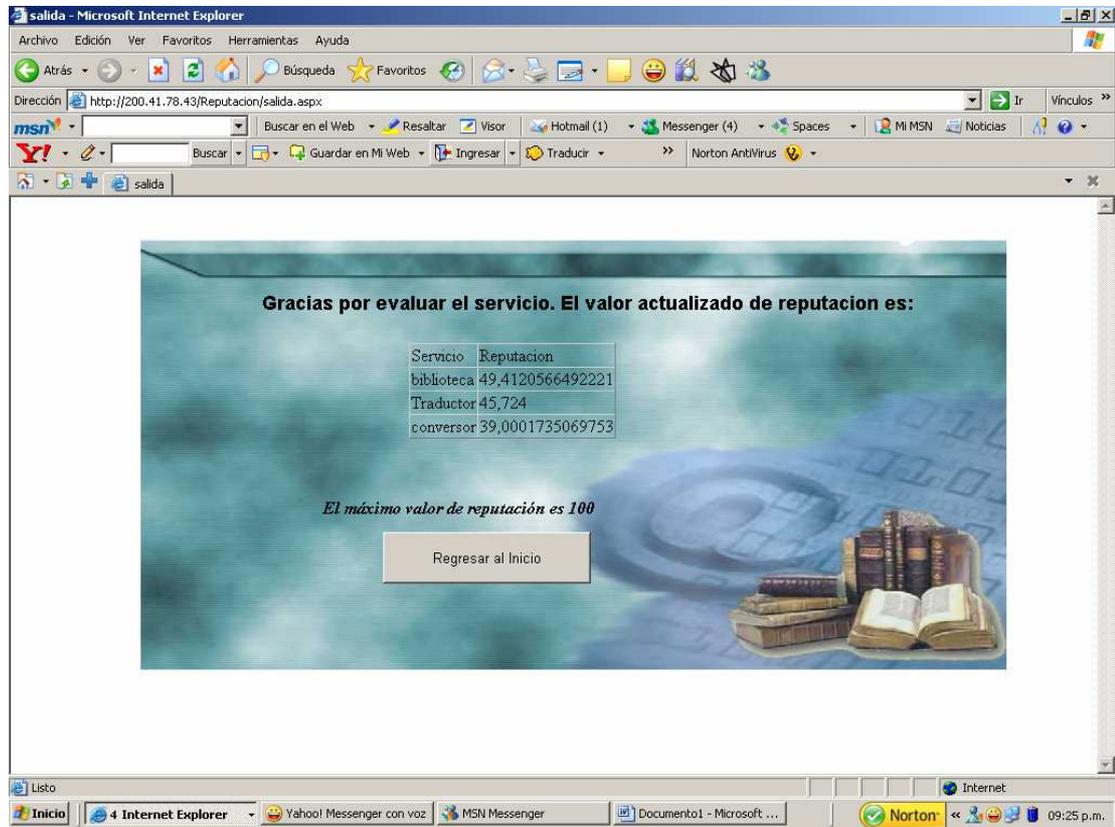
En la figura 30 se observan las preguntas con las opciones de respuesta para cada una. Internamente se asignó un valor en el rango de 0,1 a 1, conforme al modelo de Sporas.

Figura 30. Pantalla encuesta para evaluar el servicio de reputación.



Al dar clic en el botón enviar se actualiza el valor de reputación para el servicio seleccionado y aparece la pantalla que se observa en la figura 31, donde se ve un resumen de los puntajes de cada uno de los servicios, para que el usuario pueda comparar y elegir. Con la opción de Regresar al inicio que lo lleva a la Figura 26 para que pruebe con otro servicio si así lo desea.

Figura 31. Pantalla de Salida.



De esta forma se hace uso de la aplicación, descubriendo los servicios Web que están registrados y probándolos para establecer el valor de reputación, con el fin de decidir si usa el servicio en futuras aplicaciones o lo puede recomendar a algún socio.

## 7. ANALISIS ESTADISTICO DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS.

Para recolectar la información correspondiente a la evaluación de los servicios Web y probar el modelo, se envió comunicación por e-mail a 30 personas del área académica que tienen conocimientos sobre Informática y Comunicaciones, para que por favor ingresaran y probaran los tres servicios respondiendo para cada uno la encuesta correspondiente.

Después de tres semanas de enviar esta correspondencia, solo se registraban 16 entradas a los servicios, y los valores de reputación ya se podían considerar de acuerdo al valor máximo establecido. De esta manera se decidió trabajar con las respuestas dadas a las 16 entradas realizadas para cada servicio y proceder a analizar los datos, con el fin de establecer de que manera afectan los factores la reputación.

De esta manera se establecen las diferentes variables:

Variable dependiente: Reputación de cada Servicio

Variables Independientes: Factores que afectan a la reputación que para este caso están reflejados en las 8 preguntas.

En la Tabla 4 se expresan las preguntas con los factores que están afectando la reputación de los servicios Web y las hipótesis que se van a probar.

Tabla 4. Hipótesis de los factores de reputación.

<b>PREGUNTA</b>	<b>FACTOR</b>	<b>Hipótesis.</b>
1. Que nivel de conocimiento tiene sobre web services	Conocimiento	El conocimiento de una persona afecta la reputación
2. Ha probado o hecho desarrollos con Web Services	Experiencia	Una persona con experiencia afecta la reputación
3. Usted recomendaría este sitio	Conexiones	Conexiones con alta reputación pueden ayudar a construir la reputación de miembros de la comunidad menos conocidos
4. Colocaría como enlace este servicio en otros sitios	Conexiones	
5. Considera que acceder a la información de este servicio fue?.	Señales	La reputación de una persona es establecida por el cumplimiento de su señal.
6. La información de este servicio se encuentra actualizada?.	Señales	
7. El tiempo de respuesta para obtener la información de este servicio fue.	Señales	
8. Que nivel de estudios posee Usted?	Credenciales	Una persona con credenciales afecta la reputación

Al comenzar a mirar las características de los datos fue necesario realizar un Análisis Exploratorio de los datos para hacer control de calidad en los datos y de esta manera establecer qué clase de análisis se podía realizar, aunque debido a las características de asociación que presentan se sugiere inicialmente una Regresión para calcular los coeficientes.

Se encontró que los datos no presentaban las condiciones para aplicar un diseño teniendo en cuenta la distribución normal ya que existían datos muy dispersos, por lo cual al aplicar el análisis de regresión planteado inicialmente se encontraba un problema grave de multicolinealidad, por la existencia de información redundante entre las variables independientes.

Conforme a lo anterior y con el análisis exploratorio se detectó que uno de los modelos estadísticos que se puede aplicar es la Correlación, donde se establecen los coeficientes de Correlación entre las diferentes preguntas y la reputación para cada servicio e identificar de qué manera cada factor afectó la reputación del servicio.

El análisis estadístico que se realiza cuando se utiliza esta clase de modelo está relacionado con el valor que presenta los coeficientes. Se analizan desde -1 hasta 1 y el rango en que los valores toman mayor relevancia esta entre -0,5 y 0,5 para establecer qué tan significativa es la variable independiente con respecto a la variable dependiente.

Las preguntas 3 y 4, están relacionadas con el factor de conexiones, por lo cual se podrá observar un coeficiente de correlación similar entre las dos, que estará resaltado en las tablas donde se presentan los resultados. De manera similar sucede con las preguntas 5, 6 y 7 que tienen en común el factor de señales.

En el anexo 2, se observan las tablas con las respuestas dadas en cada una de las preguntas, el puntaje y la reputación obtenida en cada una de las entradas.

#### 7.1. COEFICIENTE DE CORRELACION PARA EL SERVICIO DE BIBLIOTECA.

El servicio de Biblioteca al finalizar el periodo de prueba, y recolección de datos, obtuvo la reputación más alta de los tres servicios que se estableció en 50,300. En la Tabla 5 se observa los coeficientes de correlación obtenidos de acuerdo a las respuestas dadas a cada una de las preguntas.

Tabla 5. Coeficientes de Correlación para el servicio de Biblioteca.

	<i>pregunta1</i>	<i>pregunta2</i>	<i>pregunta3</i>	<i>pregunta4</i>	<i>pregunta5</i>	<i>pregunta6</i>	<i>pregunta7</i>	<i>pregunta8</i>
<i>pregunta1</i>	1							
<i>pregunta2</i>	0,74939	1						
<i>pregunta3</i>	0,54307	0,31585	1					
<i>pregunta4</i>	0,33406	0,28058	<b>0,54470</b>	1				
<i>pregunta5</i>	0,18995	0,09592	0,26938	-0,10735	1			
<i>pregunta6</i>	0,46281	0,18368	0,09245	0,07274	<b>0,34057</b>	1		
<i>pregunta7</i>	0,03884	-0,15231	0,10087	0,01587	<b>0,72392</b>	<b>0,50918</b>	1	
<i>pregunta8</i>	0,69094	0,49928	0,47054	0,06103	0,40143	0,09322	-0,12612	1
<b>Reputación</b>	<b>-0,34849</b>	<b>-0,29689</b>	<b>-0,02242</b>	<b>-0,36908</b>	<b>-0,07706</b>	<b>-0,25965</b>	<b>-0,00543</b>	<b>-0,21241</b>

Al analizar los resultados se encuentra que todos los coeficientes son negativos. Esto indica que para el servicio de Biblioteca a mayor valor de cada uno de los factores tiende a decrecer el valor de la reputación. A continuación se observa el análisis para cada pregunta con el factor Correspondiente.

**Pregunta 1. Factor Conocimiento:** El coeficiente de correlación es de -0,34849. Esto indica que a mayor nivel de conocimiento, se afecta en mayor grado la reputación por lo cual tiende a decrecer la reputación. La forma en que el conocimiento afecta la reputación es moderadamente significativa.

**Pregunta 2. Factor Experiencia.** El coeficiente de correlación es de -0,29689. A mayor experiencia se obtenga en el uso de los servicios Web la Reputación tiende a Disminuir, sin embargo la experiencia como factor que afecta la reputación para este servicio se considera levemente significativa.

**Pregunta 3 y 4. Factor Conexiones.** El coeficiente que afecta estas dos preguntas es 0,54470, lo cual muestra que entre las dos hay una alta correlación. Sin embargo la forma en que afectan a la reputación es de extremos, debido a que en la pregunta 3 el coeficiente de correlación es de -0,02242, que es muy bajo por lo cual la forma en que afecta la reputación es de baja significación, mientras que la pregunta 4 tiene un coeficiente de correlación de -0,36908, que para este servicio es el valor más alto, lo que indica que este es altamente significativo, de tal forma que en la medida en que las personas coloquen como enlace este sitio, se afecta la reputación y esta tiende a decrecer.

**Preguntas 5, 6 y 7 Factor Señales.** En la tabla 5 se observan los coeficientes entre estas variables señalados en verde. Se observa que la pregunta 7 tiene un alto coeficiente de correlación con las otras dos preguntas. Sin embargo la única pregunta que tiene coeficiente levemente significativo es la 6 con -0,25965, de tal forma que el nivel de actualización de la información afecta la reputación y entre más actualizada sea el nivel de reputación es más exigente y tiende a decrecer. Las preguntas 5 y 7 son de baja significancia para la reputación de este factor. El nivel de afectación es muy bajo.

**Pregunta 8. Factor Credenciales.** El coeficiente de correlación es de -0,21241 que es levemente significativo, lo cual indica que el nivel de estudios afecta a la reputación y a mayor nivel de estudios el grado de exigencia para la reputación es más alto por lo cual tiende a decrecer.

En general, para el servicio de Biblioteca no hay ningún factor que afecte altamente a la reputación, pero vale la pena destacar que los factores en la medida que crecen hacen que la reputación tenga una tendencia a decrecer, ya que los factores la hacen más exigente, para obtener puntajes altos y seguir manteniendo la posición.

## 7.2. COEFICIENTE DE CORRELACION PARA EL SERVICIO DE CONVERSOR

El servicio de conversor al finalizar el tiempo de prueba obtuvo la reputación más baja entre los tres servicios con un valor de 39,000. El comportamiento de los factores con los coeficientes de correlación se observa en la tabla 6.

Tabla 6. Coeficientes de Correlación para el servicio de Conversor.

	<i>pregunta1</i>	<i>pregunta2</i>	<i>pregunta3</i>	<i>pregunta4</i>	<i>pregunta5</i>	<i>pregunta6</i>	<i>pregunta7</i>	<i>pregunta8</i>
pregunta1	1							
pregunta2	0,65479	1						
pregunta3	0,53057	0,52664	1					
pregunta4	0,44426	0,56061	0,52381	1				
pregunta5	0,04366	-0,11237	0,06299	-0,10499	1			
pregunta6	0,03804	0,06578	0,01871	0,32333	0,12372	1		
pregunta7	-0,26255	-0,45653	0,19389	-0,19389	0,35909	0,01523	1	
pregunta8	0,81797	0,61332	0,60753	0,21974	-0,03990	-0,01958	-0,29123	1
<b>Reputación</b>	<b>-0,12742</b>	<b>-0,46558</b>	<b>-0,06284</b>	<b>-0,34781</b>	<b>0,50616</b>	<b>0,19542</b>	<b>0,68005</b>	<b>-0,21923</b>

Al observar los factores en la tabla 6, se nota un cambio en el comportamiento que presentaban los del servicio biblioteca, debido a que en este servicio conversor se observan valores positivos, y especialmente el de la pregunta 7, que se puede considerar altamente significativo. A continuación se presenta el análisis de cada una de las preguntas y Factores.

**Pregunta 1. Factor Conocimiento:** El coeficiente de correlación es de -0,12742. Este valor es bajo, por lo cual se puede considerar de baja afectación para la reputación del servicio Conversor. El coeficiente es negativo, aunque con baja significación la forma en que afecta la reputación es similar a la presentada en el servicio de biblioteca.

**Pregunta 2. Factor Experiencia.** El coeficiente de correlación es de -0,46558. El valor es más alto que en el servicio de biblioteca. El valor es altamente significativo. A mayor experiencia se obtenga en el uso de los servicios Web la Reputación tiende a Disminuir.

**Pregunta 3 y 4. Factor Conexiones.** El coeficiente que afecta estas dos preguntas es 0,52381, lo cual muestra que entre las dos hay una alta correlación. Sin embargo la forma en que afectan a la reputación es de extremos, debido a que en la pregunta 3 el coeficiente de correlación es de -0,06284, que es muy bajo por lo cual la forma en que afecta la reputación es de no significativa es decir que no la afecta, mientras que la pregunta 4 tiene un coeficiente de correlación de -

0,34781, que es moderadamente significativo, de tal forma que en la medida en que las personas coloquen como enlace este sitio, se afecta la reputación y esta tiende a decrecer.

**Preguntas 5, 6 y 7 Factor Señales.** En la tabla 6 se observan los coeficientes entre estas variables señalados en verde. Se observa que los coeficientes de correlación para este servicio son bajos entre las preguntas, lo que indica que las respuestas a las preguntas tuvieron una alta dispersión para este caso, entre la pregunta 5 y 7 se observa un coeficiente relevante de 0,35 que indica una correlación moderada entre el acceso a la información y el tiempo de respuesta obtenido. Con respecto a la forma en que afectan a la reputación del servicio conversor, se nota que en este caso esos tres coeficientes son positivos. Se observa que la pregunta 6, relacionada con el nivel de actualización de la información tiene una baja significación mientras que la pregunta 5 con un coeficiente de correlación de 0,50616, afecta a la reputación de forma altamente significativa y la pregunta 7 presenta el valor más alto de 0,5 con un coeficiente 0,68005, así que afecta a la reputación de manera altísima. Así en la medida en que en la medida en que se establece un normal acceso a la información y se da un tiempo de respuesta normal, la reputación tiende a incrementar.

**Pregunta 8. Factor Credenciales.** El coeficiente de correlación es de -0,21923 que es levemente significativo, lo cual indica que el nivel de estudios afecta a la reputación y a mayor nivel de estudios el grado de exigencia para la reputación es más alto por lo cual tiende a decrecer.

Se observa de manera general que para el servicio de Conversor el factor de Señales afecta de manera altamente significativa el valor de la reputación.

### 7.3. COEFICIENTE DE CORRELACION PARA EL SERVICIO DE TRADUCTOR.

El servicio Traductor ocupó el segundo lugar, con un valor de reputación de 45,7241. Para este servicio nuevamente se encuentran valores positivos y negativos en los coeficientes y la forma en que estos afectan la reputación. Los valores se pueden observar en la tabla 7.

Tabla 7. Coeficientes de Correlación para el servicio de Traductor.

	<i>pregunta</i>							
	<i>1</i>	<i>pregunta2</i>	<i>pregunta3</i>	<i>pregunta4</i>	<i>pregunta5</i>	<i>pregunta6</i>	<i>pregunta7</i>	<i>pregunta8</i>
pregunta1	1							
pregunta2	0,75499	1						
pregunta3	0,04801	-0,26186	1					
pregunta4	0,10466	0,12655	0,59459	1				
pregunta5	0,03487	0,03017	0,28257	0,21467	1			
pregunta6	0,07178	-0,09991	0,64704	0,34038	0,69735	1		
pregunta7	0,12118	-0,00977	0,37370	0,12864	0,63707	0,77052	1	
pregunta8	0,79658	0,63017	0,05003	-0,03825	-0,08522	-0,08297	-0,08364	1
<b>Reputación</b>	<b>-0,22424</b>	<b>-0,43184</b>	<b>0,05787</b>	<b>-0,30383</b>	<b>0,01285</b>	<b>0,28632</b>	<b>0,34913</b>	<b>-0,23484</b>

**Pregunta 1. Factor Conocimiento:** El coeficiente de correlación es de -0,22424. Este valor permite que se considere moderadamente significativo en la afectación para la reputación del servicio traductor. El coeficiente es negativo, así que en la medida de tener mayor conocimiento la reputación tiende a decrecer pero de manera muy moderada.

**Pregunta 2. Factor Experiencia.** El coeficiente de correlación es de -0,43184, El valor es el que mas afectación presenta para el servicio de traductor. Representa que afecta de manera altamente significativa a la reputación. Esto indica que a mayor experiencia la reputación tiende a decrecer.

**Pregunta 3 y 4. Factor Conexiones.** El coeficiente que afecta estas dos preguntas es 0,59459, lo cual muestra que entre las dos hay una alta correlación. Nuevamente se observa que hay diferencia significativa en la forma en que afectan a la reputación, debido a que en la pregunta 3 el coeficiente de correlación es de -0,05787, que es muy bajo por lo cual la forma en que afecta la reputación es no significativa es decir que no la afecta, mientras que la pregunta 4 tiene un coeficiente de correlación de -0,30383, que es moderadamente significativo, de tal forma que en la medida en que las personas coloquen como enlace este sitio, se afecta la reputación y esta tiende a decrecer en forma moderada.

**Preguntas 5, 6 y 7 Factor Señales.** En la tabla 7 se observan los coeficientes entre estas variables señalados en verde, y se encuentra que a diferencia de los otros servicios estos coeficientes son altos, lo que indica que las respuestas a las preguntas estuvieron altamente relacionadas. En relación con los coeficientes de correlación para la reputación, se observa que los tres son positivos pero el de la pregunta 5 no es significativo pues es muy bajo 0,01285, la pregunta 6 es levemente significativa con un factor de 0,28632, y la pregunta 7 es moderadamente significativa con un coeficiente de 0,34913. Esto indica que en el factor señales el que más afecta a la reputación está relacionado con el tiempo de

respuesta para obtener la información. En la medida que esta respuesta es normal o corta se tiende a incrementar la reputación.

**Pregunta 8. Factor Credenciales.** El coeficiente de correlación es de  $-0,23484$  que es levemente significativo, lo cual indica que el nivel de estudios afecta a la reputación y a mayor nivel de estudios el grado de exigencia para la reputación es más alto por lo cual tiende a decrecer en forma leve.

#### 7.4. DISCUSION.

Como se puede apreciar en el análisis realizado en cada uno de los servicios la reputación en este Estudio es dependiente del contexto, ya que para cada servicio se presentaron relaciones diferentes de los factores con el valor de reputación obtenido.

Del servicio de biblioteca se puede pensar que en la medida que se obtiene una mayor reputación la exigencia es más alta dentro de los factores, por eso se obtiene una tendencia decreciente. Cuando se aumenta el número de entradas la forma de incrementar la reputación es más lenta y hace que para obtener un aumento en la reputación se demande un nivel alto en todos los factores.

Todas las hipótesis de los factores se cumplen en el sentido de evidenciar que cada uno de ellos si afecta la reputación, pero dependiendo del contexto lo afectan en una medida más alta o más baja.

De acuerdo a lo anterior no se puede generalizar el comportamiento de los factores para la reputación de los servicios Web. Pero en el caso de las credenciales se observa que para los tres servicios el comportamiento fue similar y su coeficiente de correlación presentó una relación levemente significativa de lo cual se puede presumir que el nivel de estudios o títulos que posee la persona que califica un servicio Web, afectan la reputación, de manera que a mayor nivel de estudios la reputación tiende a decrementar. Esto indica que entre mas títulos posea la persona más exigente es el nivel de reputación que se puede obtener. Cuando el usuario ingrese al sitio Web, para descubrir y usar el servicio Web, se va a poder apoyar en la calificación que encuentra para tomar la decisión de que servicio puede usar, pues con este indicador esta definiendo si el servicio que va a usar es confiable o no. Además el usuario puede calificar el servicio después de usarlo para ayudar en la toma de decisión de otros usuarios que estén buscando servicios Web confiables.

## CONCLUSIONES

Los servicios Web son la complementación de tecnologías existentes como los sistemas distribuidos, solucionan problemas como la integración y la interoperabilidad. Aún están en desarrollo, pues se crean a partir de estándares y de esta manera cuenta cada vez más con el respaldo de empresas dedicadas al desarrollo como Microsoft, SUN e IBM entre otros.

La seguridad de los servicios Web se ha estudiado desde el W3C, generando estándares desde el punto de vista de la seguridad Informática, hablando de nuevos protocolos, pero aún no desde los modelos de confianza. La reputación es un modelo de confianza que permite una relación con los servicios Web, de tal manera que a través del valor de reputación el usuario que esta en busca de un servicio pueda decidir si es confiable o no.

Uno de los aportes que se logra es realizar la implementación del modelo de confianza haciendo uso de servicios Web, ya que los modelos de confianza que se conocen implementaban los modelos con los sistemas multi agentes. De esta manera se logró una apropiación y unión de las dos áreas que estaban en Estudio.

El algoritmo de reputación se realizo como una operación dentro del servicio, de tal manera que esta disponible a través del servidor para que sea invocado y se implemente en cualquier otra aplicación.

El servicio Web de consulta universidades, soluciona el hecho de poder encontrar la información de universidades de Colombia con su dirección URL y al acceso al catálogo bibliográfico en forma directa; esta implementación del servicio es útil para páginas de universidades o de instituciones educativas. Que requieran un refuerzo en sus fuentes de información.

La selección del algoritmo de reputación, se logró, luego de realizar el análisis y comprensión de los diferentes modelos de confianza presentados, e identificar que características debían tener para ser aplicado a los servicios Web, luego de la elección de Sporas, se debió adaptar para el caso específico de los servicios Web, entrando a interpretar el modelo matemático y establecer el valor adecuado que debían tener las variables que se utilizaron para que el resultado fuera consistente dentro del escenario Propuesto.

Para calcular el puntaje de reputación se tuvo en cuenta la teoría de Rein, seleccionando cinco factores de los que menciona, luego se buscaron preguntas adecuadas con una escala que permitiera medir adecuadamente la forma en que el factor afecta a la reputación. Aquí se encuentra otro de los aportes pues el puntaje del servicio no se da como un valor numérico sin sentido, sino que se apoya en otra teoría que permite identificar como se afecta la reputación de un servicio.

Con la aplicación desarrollada donde se unió el servicio Web y el modelo de reputación, se puede dar respuesta la pregunta de investigación planteada, ya que el usuario toma como referencia el valor de la reputación para tomar la decisión de usar o no el servicio. De tal manera que el modelo de reputación utilizado le garantiza al usuario si el servicio que esta descubriendo es confiable.

El modelo de reputación implementado cumple con características esenciales de los modelos: la visibilidad es global, es decir que los valores de reputación están disponibles para cualquier miembro de la comunidad, se construye a partir de valores que aporta cada miembro de la comunidad, además mantiene una arquitectura centralizada, en la cual se almacenan los diferentes puntajes y valores de reputación.

Llevar a cabo este proyecto constituye un aporte en la línea de investigación de ingeniería de software ya que representa estar al día con las investigaciones y resultados que se están logrando en Europa y Estados Unidos y abre la posibilidad de continuar proyectos en esta área, como el caso de la Web semántica y los servicios Web con los modelos de confianza.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ARIAS, Mantilla Marlon; CAÑIZALES, Javier Leonardo. Creación y aplicación de una guía para el desarrollo de Web Services usando J2EE. Bucaramanga, 2.004, Trabajo de grado (Ingeniero de Sistemas). Universidad Autónoma de Bucaramanga. Facultad de Ingeniería

BOOTH, Davis, HAAS, Hugo, et al. [www.w3.org/Tr/2004/NOTE](http://www.w3.org/Tr/2004/NOTE). [en línea] 2004 [Consulta octubre de 2004]. Disponible en: <<http://www.w3.org/TR/2004/NOTE-ws-arch-20040211/wsa.pdf>>

CHUNG, Jen-Yao; LIN, Kwei-Jay; MATHIEU, Richard G. Web Services Computing: Advancing Software Interoperability. [en línea] IEEE Computer Society, Octubre 2003 ISSN , 0018-9162/03 p. 35 -37

DE LA HERRAN, Gascón Manuel. Introducción al Dilema del Prisionero [En línea] [http://www.redcientifica.com/gaia/dp/pris\\_c.htm](http://www.redcientifica.com/gaia/dp/pris_c.htm). Consultado en Marzo de 2.006

GRANDISON Tyrone, SLOMAN Morris. A survey of Trust in Internet Applications. Imperial College, Department of Computing. 24 January 2001. En: IEEE Communications Surveys and Tutorials

JANUSZEWSKI, Karsten MICROSOFT CORPORATION. Descripción y descubrimiento de servicios Web con UDDI, primera parte. [en línea]. [consulta en abril de 2005]. Disponible en : <<http://www.microsoft.com/spanish/msdn/articulos/archivo/281201/voices/service10032001.asp>>

JOSANG, Audun; ROSLAN ,Ismail y BOYD, Colin. A survey of Trust and Reputation Systems for Online Service Provision. En: Centre for Enterprise Distributed Systems technology (DTSC) Australian Federal Government's. 24 Agosto 2.004. [consulta en noviembre 2004]. Disponible en: <<http://security.dstc.edu.au/papers/jib2005-dss.pdf>>

JOSANG, Audung; GRAY E; Kinateder M. A model for Analysing Transitive Trust. Working Paper, DSTC 2004

KINI, A. CHOOBINEH, J. Trust in Electronic Commerce: Definition and Theoretical Considerations. En: 31<sup>st</sup> Annual Hawaii International Conference on Systems Sciences, 1998, Hawaii, Disponible en :  
<<http://ieeexplore.ieee.org/ie14/5217/14270/00655251.pdf>>

LÓPEZ CHAPARRO, Hilda Cristina. Web Services, . [en línea] 2002. [consulta en abril 2005]. Disponible en:  
<<http://ainsuca.javeriana.edu.co/~hchaparr/NotaTecnicaV1.5.pdf>>

MAXIMILLIEN, E. Michael. SINGH, Munindar P. Conceptual Model of Web Service Reputation. En ACM Digital [En línea]. 2002. p 1.

MICROSOFT CORPORATION. MSDN Profesores. [en línea]. 2003. [consulta marzo de 2005] Disponible en: <[www.tutorialparaprofesores.com](http://www.tutorialparaprofesores.com)>

\_\_\_\_\_. Explicación del lenguaje WSDL (Web Services Description Language) [en línea] 2000. [Consulta marzo 2005]. Disponible en:  
<<http://www.microsoft.com/spanish/msdn/articulos/archivo/091101/voices/wsdlexplained.asp>>

\_\_\_\_\_. Una introducción a los servicios Web: WSDL, SOAP y UDDI [en línea]. 2002 [Consulta en marzo 2005] Disponible en:  
<<http://www.microsoft.com/spain/download/enterprise/vision/Una%20introducción%20a%20los%20servicios%20Web%20XML.DOC>>

OASIS Open. OASIS Open Home [en línea]. 1993 [consulta octubre 2004]. Disponible en:< [www.oasis-open.org/committees/comitees.php](http://www.oasis-open.org/committees/comitees.php)>

PAEZ Ruiz, Andrea Paola; CARREÑO Siza Lilibeth Juliana. Desarrollo de alertas usando el concepto de web services bajo la plataforma Net para el portal de estudiantes UNAB. Bucaramanga, 2004. Trabajo de Grado (Ingeniero de Sistemas). Universidad Autónoma de Bucaramanga. Facultad de Ingeniería. I.S. 1888.

RATNASINGAM, Pauline. The importance of Technology trust in web Services Security. En Information Management & Computer Security; [en línea] 2002; 10, 5; ABI/INFORM Global. Pg 255. Disponible en:  
< <http://www.emeraldinsight.com/0968-5277.htm>>

\_\_\_\_\_. The Impact of Collaborative commerce and trust in Web Services. The Journal of Enterprise Information Management. [en línea] Volumen 17, número 5-2.004. pp. 382 – 387. Disponible en:  
<[www.emeraldinsight.com/1741-0398.htm](http://www.emeraldinsight.com/1741-0398.htm).>

REIN, Gail L. Reputation Information Systems: A Reference Model. En: the 38th Hawaii International Conference on System Sciences, 2005. (En línea). IEEE computer Society 0-7695-2268-8/05/

\_\_\_\_\_. A reference Model for designing effective reputation system information. En Journal of Information Science, 31 (5) 2005, pp. 365–380 © CILIP, DOI: 10.1177/0165551505055401

RESNICK P., ZECKHAUSER R., FRIEDMAN R. , and KUWABARA K.. Reputation Systems Communications of the ACM, 43(12): 45-48, Diciembre 2000. Consulta en Proquest Noviembre 2.004

SABATER, Jordi y SIERRA Carles. Review on Computational Trust and Reputation Models. En: Artificial Intelligence Review [En línea] Springer 2.005: 24:33 – 60 DOI 10.1007/s10462-004-0041-5

\_\_\_\_\_. REGRET: A Reputation Model for Gregarious Societies. In: *Proceedings of the Fourth Workshop on Deception, Fraud and Trust in Agent Societies, Montreal, Canada*. pp. 61–69.

SALVACHUA Joaquín. Aplicaciones y Servicios WEB (WEB Services). En: Jornadas Internet de Nueva Generación. Universidad Politécnica de Madrid, España, Octubre 20 de 2004. [consulta noviembre de 2004] Disponible en:< <http://internetng.dit.upm.es/jing.html#W3C>>

SZYPERSKI, Clemens [Component Software – Beyond Object-Oriented Programming](#). Addison-Wesley and ACM Press, 1998 (fourth corrected reprinting, 1999), ISBN 0-201-17888-5

VALLECILLO, Antonio. Web Services una tecnología para el desarrollo de aplicaciones en Internet. [En línea] .Universidad de Málaga. [Consulta diciembre 2.004] Disponible en: < <http://www.lcc.uma.es/~av>>

ZACHARIAS, Giorgios. Collaborative Reputation Mechanism for Online communities. Massachusetts, 1999. Tesis (Ph. D) Massachusetts Institute of Technology. P.37 - 47

## ANEXO 1. DILEMA DEL JUEGO DEL PRISIONERO.

El Juego del Prisionero es un juego que permite el estudio de las conductas grupales e individuales y como repercuten en un ambiente. A partir del uso de objetos, componentes, agentes inteligentes entre otros para el desarrollo de sistemas de información, los conceptos sociales se han trasladado a este ambiente. Es por esto que el juego del prisionero representa un esquema válido de analizar para poder trasladarlo a los sistemas de información que involucran conceptos sociales.

Cuando se busca información acerca de la teoría de los juegos se encuentran dos tipos; los de suma cero y los de suma no cero.

Los juegos de suma cero, son aquellos en los que un rival gana si el otro pierde. Por ejemplo: el ajedrez.

Los juegos de suma no-cero son más interesantes desde el punto de vista del estudio de sistemas, pues permiten que ambos jugadores puedan "ganar" a expensas del sistema (del medio). Por ejemplo: un lobo puede cazar solo liebres y sobrevivir haciéndolo... pero si se unen en manadas pueden cazar animales más grandes, permitiendo esto un beneficio general para la manada (y para las liebres), que no solo permite obtener alimento...

Ahora bien, en cualquier momento un individuo del grupo, puede necesitar/desear más alimento. La actitud de ceder alimento ante un necesitado indica un nivel superior de comportamiento (altruismo). El estudio de los grupos de individuos, sus comportamientos y reglas permite sistemas que si bien son dinámicos son más estables.

La siguiente es la presentación del juego del prisionero según Manuel de la Herrán Gascón.

### **“El dilema del prisionero**

Veamos el siguiente caso. Dos prisioneros se encuentran encerrados en celdas separadas acusados de algún delito. Ambos van a ser interrogados por separado por sus carceleros. Cada uno va a ser preguntado por la culpabilidad del otro. Cada preso puede optar por "Colaborar" con el otro, asegurando que el compañero se encuentra injustificadamente en la cárcel, o "Defraudar" acusándole.

Existen por tanto cuatro posibilidades, que ninguno defraude, que lo hagan los dos, que lo haga el primero o el segundo.

Si...		...entonces	
el jugador 1...	y el jugador 2...	el jugador 1 recibe...	y el jugador 2 recibe...
<b>Coopera</b>	<b>Coopera</b>	3	3
<b>Coopera</b>	<b>Defrauda</b>	0	5
<b>Defrauda</b>	<b>Coopera</b>	5	0
<b>Defrauda</b>	<b>Defrauda</b>	0	0

Cada prisionero recibe un premio en función de esta tabla, mayor cuanto mayor es el número que aparece a la derecha. El 0 puede significar una pena de cárcel, el 3 la libertad; y el 5 la libertad y una indemnización.

Supongamos que somos el jugador 2. Si el jugador 1 defrauda, es indiferente lo que hagamos, ya que recibiremos el castigo. Pero si el jugador 1 coopera con nosotros, el premio recibido es mayor si nosotros a su vez le defraudamos a él. En resumen, haga lo que haga el jugador 1, para el jugador 2 lo mejor es defraudar. Y lo mismo ocurre para el jugador 1: haga lo que haga el jugador 2, lo mejor es defraudar.

Ya que las decisiones son independientes, y dado que el objetivo de cada uno es lograr el máximo beneficio personal, lo racional es defraudar. Pero si los dos se comportan racionalmente, ambos recibirán el castigo<sup>55</sup>.

---

<sup>55</sup> DE LA HERRAN, Gascón Manuel. Introducción al Dilema del Prisionero [En línea] [http://www.redcientifica.com/gaia/dp/pris\\_c.htm](http://www.redcientifica.com/gaia/dp/pris_c.htm). Consultado en Marzo de 2.006

**ANEXO 2. RESULTADOS DE LAS PREGUNTAS, REPUTACION Y PUNTAJE EN CADA UNO DE LOS SERVICIOS.**

**SERVICIO BIBLIOTECA.**

Id	servicio	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	Reputación	Puntaje	
59	biblioteca	1	0,7	1	1	1	1	1	1	0,7	27,75	0,925
60	biblioteca	0,7	0,4	1	1	0,5	1	0,7	0,7	34,8375	0,75	
62	biblioteca	0,7	0,7	0,3	0,3	0,5	1	0,7	0,5	37,22875	0,5875	
69	biblioteca	1	0,7	1	1	1	1	1	0,7	41,3740938	0,925	
70	biblioteca	1	0,7	1	1	0,5	1	0,7	0,7	43,8416481	0,825	
73	biblioteca	0,1	0,1	1	1	0,5	0,5	0,7	0,3	44,2745657	0,525	
76	biblioteca	0,7	1	1	1	0,5	0,5	0,7	0,5	45,5377986	0,7375	
77	biblioteca	0,7	0,7	1	1	0,5	1	0,7	0,5	46,6895062	0,7625	
81	biblioteca	0,7	0,7	1	0,3	1	1	1	0,5	47,7165226	0,775	
83	biblioteca	0,1	0,1	0,3	0,3	1	1	1	0,3	47,822527	0,5125	
86	biblioteca	0,4	0,1	1	0,3	1	1	1	0,5	48,3250944	0,6625	
89	biblioteca	0,7	0,7	1	1	1	1	1	0,7	49,335717	0,8875	
92	biblioteca	1	0,7	1	0,3	0,5	1	0,7	0,7	49,8991236	0,7375	
95	biblioteca	0,7	0,4	1	0,3	1	0,5	0,7	1	50,3298566	0,7	
98	biblioteca	0,1	0,1	0,3	0,3	0,1	0,5	0,7	0,3	49,9232595	0,3	
101	biblioteca	0,7	0,1	1	1	0,5	1	1	0,3	50,2996984	0,7	

**SERVICIO CONVERTOR.**

Id	servicio	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	Reputación	Puntaje
54	convertor	0,7	0,7	1	1	0,1	0,5	0,4	0,7	19,125	0,6375
58	convertor	0,7	0,7	1	1	0,5	0,5	0,4	0,7	26,56875	0,6875
65	convertor	0,7	0,7	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	0,7	27,661875	0,375
67	convertor	0,7	0,7	1	1	0,5	1	0,4	0,7	31,2122344	0,75
71	convertor	0,7	0,7	0,3	1	0,5	1	0,4	0,5	33,1645003	0,6375
72	convertor	0,4	0,1	0,3	0,3	0,5	0,5	0,7	0,5	33,5687753	0,4125
75	convertor	0,1	0,1	0,3	0,3	1	0,1	0,7	0,3	33,6836849	0,3625
79	convertor	0,7	0,7	1	1	0,5	0,5	0,7	0,5	35,0455467	0,7
82	convertor	0	0,4	1	0,3	0,5	0,5	0,7	0,5	35,5023619	0,4875
85	convertor	0,1	0,1	0,3	0,3	0,1	1	0,7	0,3	35,524791	0,3625
88	convertor	0,4	0,1	0,3	0,3	1	1	0,4	0,5	35,9195694	0,5
91	convertor	0,7	0,7	1	1	1	1	0,7	0,7	37,1465802	0,85
93	convertor	1	0,7	1	0,3	1	0,5	0,7	0,7	37,9912745	0,7375
97	convertor	1	0,4	1	0,3	0,5	0,5	0,7	1	38,6236043	0,675
100	convertor	0,1	0,1	0,3	0,3	0,5	0,5	0,7	0,3	38,5511322	0,35
103	convertor	0,7	0,1	1	1	0,5	0,5	0,7	0,5	39,0001735	0,625

## SERVICIO TRADUCTOR.

Id	servicio	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	Reputación	Puntaje
55	Traductor	1	0,7	1	1	0,7	0,7	0,7	0,7	24,375	0,8125
57	Traductor	0,7	0,7	1	1	0,5	1	0,4	0,7	31,96875	0,75
61	Traductor	1	1	0,3	0,3	1	1	1	0,7	36,646875	0,7875
64	Traductor	0,7	0,7	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	0,7	36,7108594	0,375
66	Traductor	0,7	0,7	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	0,7	36,7582078	0,375
68	Traductor	0,7	0,7	1	1	0,5	1	0,7	0,7	38,8577974	0,7875
74	Traductor	0,1	0,1	1	1	1	1	0,7	0,3	39,9781775	0,65
78	Traductor	0,7	0,7	1	1	0,5	1	0,7	0,5	41,3383709	0,7625
80	Traductor	0,7	0,7	0,3	0,3	1	1	0,7	0,5	42,1270918	0,65
84	Traductor	0,1	0,1	1	0,3	0,5	1	0,7	0,3	42,3632791	0,5
87	Traductor	0,4	0,1	1	0,3	1	1	0,7	0,5	42,9124624	0,625
90	Traductor	0,7	0,7	1	1	1	1	1	0,7	44,0584008	0,8875
94	Traductor	1	0,7	1	0,3	0,5	1	1	0,7	44,83013	0,775
96	Traductor	1	0,4	1	0,3	0,5	1	0,7	1	45,4498415	0,7375
99	Traductor	0,1	0,1	0,3	0,3	0,1	0,5	0,7	0,3	45,1408447	0,3
102	Traductor	1	0,4	1	1	0,5	1	0,7	0,5	45,7241414	0,7625