

UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS

FACULTAD 5



“Indicadores para la selección de un framework RIA en el desarrollo de Aplicaciones”

Trabajo de Diploma para optar por el título de
Ingeniero en Ciencias Informáticas

Autora: Greter Salazar Valdés.

Tutor: Ing. Orestes Febles Díaz.

Cotutora: Ing. Yadira García Ramírez.

La Habana

Junio 2012

Declaración de autoría

Declaro ser autora de la presente tesis y reconozco a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo. Para que así conste firmo la presente a los ____ días del mes _____ del año 20__.

Greter Salazar Valdés
Autora

Orestes Febles Díaz
Tutor

Yadira García Rodríguez
Cotutora

Datos del Contacto

Ing. Orestes Febles Díaz

Centro de Trabajo: Centro de Consultoría y Desarrollo de Arquitectura Empresarial. Universidad de Ciencias Informáticas.

Categoría docente: Instructor.

Correo electrónico: ofebles@uci.cu

Ing. Yadira García Rodríguez

Centro de Trabajo: Centro de Consultoría y Desarrollo de Arquitectura Empresarial. Universidad de Ciencias Informáticas.

Categoría docente: -

Correo electrónico: yadiragr@uci.cu

Dedicatoria

Dedico esta tesis:

*a mi Madre, por estar siempre a mi lado y ser mi ejemplo en todo,
esta tesis es mas tuya que mía.*

*a mi Padre, por la preocupación constante y los múltiples intentos de animarme
cuando creía que el mundo se me hacía pedazos.*

*a mi Abuelita, que a pesar de estar lejos de mí, siempre me acompaña en el
pensamiento y me ofrece su ayuda incondicional.*

Agradecimientos

Primero que nada les agradezco a mi mamá y mi papá, que además de traerme al mundo se han encargado de educarme y aconsejarme para que todo en la vida me salga mejor, muchas gracias por apoyarme en todo a lo largo de estos 5 años de carrera.

A mi tutor Orestes, por sus regaños, sus consejos, sus chistes, su ayuda y sobre todo por defenderme en todo momento.

Un agradecimiento especial para mi co-tutora Yadhira, por leerse tantas veces mi tesis, por dedicarme tanto tiempo, por ayudarme a que cada vez las cosas fueran mejores y darme tranquilidad en los peores momentos, para usted mil gracias.

A mi oponente Dianelys, que mas allá de criticarme trataba de encontrar la solución a los problemas junto conmigo.

Al Ingeniero Iskael, que me ayudó y me aconsejó cada vez que necesité de su ayuda sin poner excusas.

A Jorge, por abrázame cuando me hacía falta y aguantarme en los momentos que más estresada me encontraba.

A toda mi familia, que en vez de atormentarme siempre trataban de alegrarme detrás de cada tropiezo, entre ellos a Robe y a Marlen que siempre me han dado mucho amor y cariño, haciéndome sentir su hija también.

A mis amigas Yohana, Yanai, Olivia, Dimelza, Darinka, Liz y Anacelia, por estar siempre al tanto de mí y ponerse a mi disposición en el momento que hiciera falta.

Agradecimientos

A las muchachitas de mi apartamento y mis compañeros de aula.

A todos mis compañeros y profesores, que en algún momento de estos largos 5 años me ayudaron a vencer las metas que me propuse académicamente.

A mi tribunal, por ser tan exigentes y tratar de sacar lo mejor de mí en todo momento, de verdad les agradezco sus críticas y les aseguro aprendí mucho de ellas.

A todos los que en algún momento me ayudaron, de una forma u otra, gracias.

Resumen

En el presente trabajo de diploma se realizó una investigación acerca de la importancia que alberga contar con un grupo de indicadores, que faciliten el proceso de selección de un marco de trabajo para desarrollar Aplicaciones Enriquecidas de Internet. Estos indicadores se podrán aplicar en cualquier organización que se disponga a desarrollar este tipo de aplicaciones. En el informe se abordan además, aspectos esenciales como son: características, ventajas, arquitectura e importancia de la utilización de aplicaciones enriquecidas.

Se realizó un análisis de los marcos de trabajo más utilizados actualmente para el desarrollo de este tipo de aplicaciones, teniendo en cuenta que pueden aplicarse del lado del cliente y del lado del servidor. Estos marcos de trabajo en su mayoría, hacen uso de peticiones asíncronas y contienen un conjunto de componentes visuales atractivos que aportan dinamismo al funcionamiento las aplicaciones. La investigación aporta también, una base de conocimientos desarrollada con una herramienta que hace uso del paradigma de la inteligencia artificial, razonamiento basado en casos para su funcionamiento.

Palabras Clave:

Asíncronas, Aplicaciones Enriquecidas de Internet, Razonamiento Basado en Casos, Indicadores, Marcos de Trabajo.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	6
1.1 EVOLUCIÓN DE LA WEB	6
1.2 JAVASCRIPT ASÍNCRONO Y XML (AJAX)	7
1.3 APLICACIONES ENRIQUECIDAS DE INTERNET.....	9
1.3.1 COMPARACIÓN ENTRE LAS APLICACIONES WEB TRADICIONALES Y LAS RIA	11
1.3.2 LA CAPA DE PRESENTACIÓN EN LAS RIA.....	13
1.3.3 VENTAJAS QUE POSEEN LAS RIA [15]:	14
1.4 MARCOS DE TRABAJO PARA DESARROLLAR RIA.....	15
1.5 INDICADORES.....	21
1.6 SELECCIÓN TECNOLÓGICA.....	22
1.7 RAZONAMIENTO BASADO EN CASOS	23
1.8 HERRAMIENTA SI-HOLMES.....	25
1.9 CONCLUSIONES PARCIALES	29
CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN.....	30
2.1 PROPUESTA DE INDICADORES	30
2.2 BASE DE CONOCIMIENTOS.....	33
2.2.1 CREACIÓN DE LA BASE DE CONOCIMIENTOS.....	36
2.3 CONCLUSIONES PARCIALES	37
CAPÍTULO 3. EJECUCIÓN Y ANÁLISIS DE LA VALIDACIÓN.....	38
3.1 CASO DE ESTUDIO.....	38
3.3 MÉTODO DE EXPERTOS	40
3.3.1 MÉTODO DELPHI.....	40
3.4 CONCLUSIONES PARCIALES.....	45
CONCLUSIONES GENERALES.....	46
RECOMENDACIONES.....	47
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48
GLOSARIO DE TÉRMINOS	50
ANEXOS.....	52

Introducción

A partir del surgimiento de Internet, uno de los momentos de mayor importancia en el ámbito informático, fue la creación de la web. La red de redes, como también se le conoce, ha sido protagonista de una constante evolución que ha modificado y creado nuevos paradigmas de interacción con el usuario. Antes del surgimiento de la web 2.0, las aplicaciones seguían un modelo simple que consistía en enviar y recibir información, de esta forma el usuario podía visualizar la página pero no interactuaba con ella. [1]

La web 2.0 dejó de ser un simple expositor de contenidos para convertirse en una plataforma abierta, para lograrlo se construyó sobre una arquitectura basada fundamentalmente en la participación de los usuarios. A pesar de las facilidades que ofrecía en cuanto a la interacción, todavía era portadora de carencias, solucionando algunas con la incorporación de Ajax en la web. Esta incorporación provocó, grandes beneficios como: la eliminación de las recargas de página y el aumento de la velocidad de transmisión de datos, esto fue posible mediante el uso de las peticiones asíncronas que se le realizan al servidor. [2]

Los usuarios contaban con una web interactiva y rápida, pero aún necesitaban que se les ofreciera una apariencia más enriquecida y familiar, esto se logra con la introducción de RIA (del inglés Rich Internet Applications), que son una fusión entre el funcionamiento de las aplicaciones de escritorio, la apariencia de las aplicaciones web y las bondades de las tecnologías de comunicación, como se muestra en la Figura 1. Según Gartner, estas aplicaciones son: "un conjunto de tecnologías orientadas a satisfacer las necesidades de los equipos de desarrollo de aplicaciones para construir sistemas que ofrecen una experiencia de usuario enriquecida y sensible." [3]

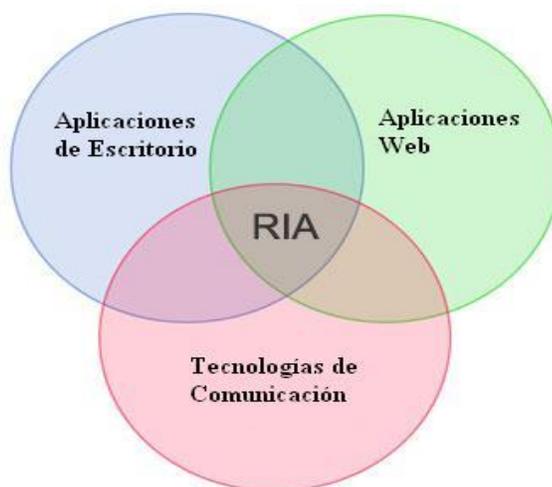


Figura 1 Tecnologías que conforman las aplicaciones RIA

El desarrollo de aplicaciones enriquecidas es complejo si no se utilizan herramientas o frameworks, estos aportan componentes para interfaz de usuario como: el dobe click, drag & drop, gestos multitáctiles, entre otros, además se encargan del manejo de las peticiones. Para facilitar el desarrollo de este tipo de aplicaciones existe una gran variedad de frameworks, lo que constituye un paso importante en el desarrollo tecnológico, pero a su vez complejiza el proceso de su selección y trae consigo que la elección realizada no siempre sea la más idónea o la más necesaria para el producto a desarrollar, factor que puede solucionarse con la existencia de un grupo de indicadores que posibiliten la correcta selección del framework RIA según las necesidades, características del producto o la aplicación a desarrollar.[4]

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) no está exenta a los problemas anteriormente mencionados debido a que, también desarrolla aplicaciones RIA en varios de sus centros. Para confeccionar un diagnóstico de la situación existente en la universidad se aplicaron encuestas a desarrolladores y arquitectos de proyectos pertenecientes a diferentes centros como: Centro de Consultoría y Desarrollo de Arquitecturas Empresariales (CDAE), UCIFAR y a la Unidad de Compatibilización, Integración y desarrollo de productos para la defensa. Estas encuestas arrojaron los siguientes resultados:

- Un 97% de los proyectos que desarrollan sitios web lo hacen empleando RIA, de ellos, un 98% no usó ningún indicador para la selección del framework que utilizaron para el desarrollo de estas aplicaciones. La selección realizada estuvo dada debido fundamentalmente a las siguientes razones:

- Poseían conocimientos de este framework por referencias o por haberlo utilizado con anterioridad.
- Se había aplicado en otras ocasiones en proyectos del centro.
- Búsqueda de información en internet o producto a las sugerencias de otros desarrolladores.

Estos resultados demuestran que actualmente, la selección de frameworks para el desarrollo de RIA, se hace de manera arbitraria, lo que provoca pérdida de tiempo durante el proceso de selección tecnológica o una selección errónea, que a su vez trae aparejado, que en ocasiones se afecte la entrega de los productos en tiempo, factor que influye directamente en la satisfacción del cliente. Todo lo anteriormente expuesto constituye la **situación problemática** del presente trabajo de diploma, que conduce al siguiente **problema de investigación**:

¿Cómo seleccionar correctamente un framework para el desarrollo de Aplicaciones Enriquecidas de Internet que disminuya el tiempo de selección tecnológica?

Siendo el **objeto de estudio**: los frameworks para el desarrollo de Aplicaciones Enriquecidas y el **campo de acción**: selección de frameworks para el desarrollo de Aplicaciones Enriquecidas.

Para darle solución al problema de investigación propuesto se plantea el siguiente **objetivo general**: Elaborar una propuesta de indicadores que permitan la selección adecuada de frameworks para el desarrollo de Aplicaciones Enriquecidas.

Teniendo en cuenta el objetivo general se definen los siguientes **objetivos específicos**:

- Elaborar el marco teórico de la investigación a partir del estudio de las aplicaciones RIA y los frameworks usados para su desarrollo.
- Confeccionar una propuesta de indicadores que permitan seleccionar el framework más idóneo para desarrollar RIA.
- Elaborar una Base de Conocimiento que sustente la propuesta de indicadores confeccionada.
- Validar la propuesta de indicadores mediante la confección de un caso de estudio y la aplicación de un método de expertos.

Tareas Investigativas:

- Elaboración del marco teórico de la investigación a partir del estado del arte existente sobre el tema actualmente.
- Estudio de los frameworks para desarrollar aplicaciones RIA y de los procesos que se llevan a cabo para su selección para fundamentar el marco teórico del trabajo de diploma.
- Realización de un diagnóstico de la situación existente con respecto al proceso que se lleva a cabo en los proyectos productivos de la UCI que desarrollan aplicaciones RIA, para la selección del framework más idóneo.
- Creación de la base de conocimientos para sustentar la selección de frameworks RIA.
- Aplicación de la propuesta en un caso de estudio para comprobar su validez y utilidad, tomando como base los resultados obtenidos a partir de la consulta a especialistas.

En consecuencia la **idea a defender** de este trabajo será que: La selección correcta de un framework para el desarrollo de Aplicaciones Enriquecidas de Internet disminuirá el tiempo de selección tecnológica.

Para lograr el alcance del objetivo general se hace uso de diferentes **Métodos de Investigación** como son:

Métodos teóricos:

- **Análisis y Síntesis:** Este método permitió llegar a conclusiones a partir del estudio realizado del tema que es objeto de investigación, se consultaron diferentes fuentes para procesar la información obtenida.
- **Histórico-Lógico:** A través de este método la autora pudo conocer el comportamiento y la evolución del objeto de estudio.
- **Sistémico:** Este método fue fundamental para lograr un análisis iterativo e incremental del objeto de estudio.

Métodos empíricos:

- **Entrevistas:** con este método se logró recopilar información sobre el tema a través de personal conocedor del mismo.
- **Encuestas:** este método fue utilizado en dos ocasiones, para realizar un diagnóstico del estado

del tema en la UCI mediante la opinión de expertos en el tema y para validar la propuesta de selección a partir del método de expertos.

- **Análisis de documentos:** se utilizó para la consulta de la literatura especializada en el tema rector del trabajo de diploma, para extraer la información necesaria que permiten realizar el proceso de investigación.

Métodos Matemáticos:

- **Método Delphi:** este método se uso sistemáticamente en el juicio intuitivo de un grupo de expertos para obtener un consenso de opiniones informadas. Con el uso de este método se obtienen múltiples ventajas por ejemplo permite la formación de un criterio con mayor grado de objetividad y el consenso resultante sobre la base de criterios es muy confiable.

Se espera que: la puesta en práctica de un grupo indicadores sustentados por una base de casos, permitan la selección adecuada de un framework para el desarrollo de Aplicaciones Enriquecidas de Internet.

El Trabajo de Diploma estará estructurado de la siguiente forma:

Capítulo 1: Describe las principales características de las aplicaciones RIA, así como de los marcos de trabajo utilizados mundialmente para su desarrollo. Se hace referencia también a la utilización de indicadores para cumplimentar un correcto proceso de selección tecnológica. En él se aborda además, lo referente al razonamiento basado en casos estrechamente vinculado con la utilización de la herramienta SI HOLMES.

Capítulo 2: Se hace un análisis exhaustivo acerca del proceso de selección de indicadores, que fundamenta la propuesta que da solución al problema de investigación planteado.

Capítulo 3: Releja cómo se realizó la validación de la propuesta, describiendo detalladamente el caso de estudio desarrollado a través de la herramienta SI-HOLMES, además de los resultados arrojados por la ejecución del método del expertos.

Capítulo 1. Fundamentación teórica.

En el presente capítulo se hace alusión a los conceptos fundamentales referentes a la investigación. Se definen un conjunto de elementos con la finalidad de crear el marco teórico que sustenta lo planteado en el objeto de estudio y el campo de acción. Se realiza además, un estudio de la evolución web y de los principales conceptos relacionados con la web 2.0. También se tratan temas relacionados con las RIA, sus características, ventajas y aspectos fundamentales, así como aspectos relevantes afines con los términos: indicadores y gestión tecnológica.

1.1 Evolución de la web

Con el surgimiento de Internet en 1972, por el proyecto militar ARPANET, se acelera la era de las comunicaciones y el intercambio de información. En 1973 surgen los protocolos de red **I**nternet **P**rotocol (IP) y **T**ransmission **C**ontrol **P**rotocol (TCP) por su creador el estadounidense Vinton Cerf. En 1989 surge el lenguaje HTML (**H**yper**T**ext **M**arkup **L**anguage o Lenguaje de Marcación de Hipertexto) como un estándar diseñado para estructurar textos en el formato de páginas web. En este mismo año nace la **W**orld **W**ide **W**eb (WWW) de manos de Tim Berner-Lee y su equipo; esta consistía en un sistema de documentos de hipertexto que se encontraban enlazados y accesibles a través de Internet. [1]

La web ha estado evolucionando continuamente y ha logrado convertirse en un factor indispensable para millones de personas en el desarrollo de sus actividades cotidianas. Según estudios realizados gran parte de la población mundial, de una forma u otra, hacen uso diario de una interfaz web, ya sea mediante una computadora, un móvil o algún otro dispositivo. [5]

Las primeras aplicaciones que aparecieron en la web lo hicieron aproximadamente entre 1994 y 1997. Estas aplicaciones estaban estructuradas básicamente por documentos a los que los usuarios accedían como consumidores de información. La principal deficiencia que poseían era la falta de dinamismo con el que contaban, cada vez se hacía más necesario un cambio en el modo de funcionamiento de las aplicaciones web. Al surgir de la web 2.0, ya se contaba con un tipo de aplicaciones que se actualizaba y evidenciaba como principal activo al usuario, estaba destinada sobre todo a la navegación y a la comunicación. [5] En la Figura 2 se puede observar el funcionamiento básico de la web 2.0.

El término web 2.0 es acuñado oficialmente en el 2004 durante una conferencia sobre el potencial futuro de la Web por Dale Dougherty y Tim O'Reilly, ambos fundadores de la compañía O'Reilly Media. Tim O'Reilly definió la web 2.0 como “la revolución de los negocios en la industria informática provocada por el traspaso a Internet como plataforma informática y un intento por comprender las reglas del éxito para esa nueva plataforma”, también expresó que su principal regla era: “crear aplicaciones que aprovechen los efectos de la red para optimizarse, a medida que más personas las utilizan” [6].

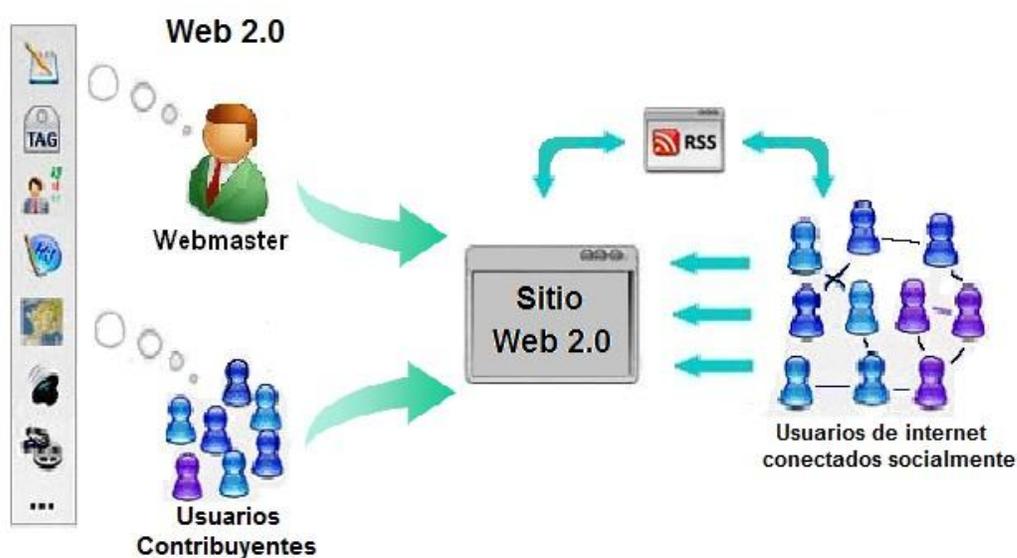


Figura 2 Funcionamiento de la web 2.0. Fuente: elaboración propia, apoyado en [7]

1.2 JavaScript Asíncrono y XML (Ajax)

Ajax, componente fundamental de la Web 2.0, no se caracteriza por ser una técnica de programación sino es una tecnología que agrupa a muchas otras con el objetivo de aumentar la interacción en la web.

Ajax es un acrónimo de Asynchronous JavaScript and XML que en español significa JavaScript Asíncrono y XML; se mencionó por primera vez por Jesse James Garrett en el 2005, específicamente en el artículo "Ajax: A New Approach to Web Applications".[8] En este artículo Garrett define el término expresando: “Ajax no es una tecnología en sí mismo. En realidad, se trata de varias tecnologías independientes que se unen de formas nuevas y sorprendentes.” [3]. Las tecnologías que conforman Ajax se muestran en la Figura 3 y se relacionan a continuación [4]:

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

- Para su presentación está basada en estándares XHTML/HTML y usa CSS para los estilos.
- Utiliza Document Object Model (DOM), para la interacción y la actualización dinámica de la información de una página cargada.
- XML, XSLT y JSON, para el intercambio y la manipulación de datos.
- Para la obtención asincrónica de datos usa los objetos XMLHttpRequest o XMLHttpRequest.
- JavaScript, se encarga de agrupar al resto de las tecnologías.

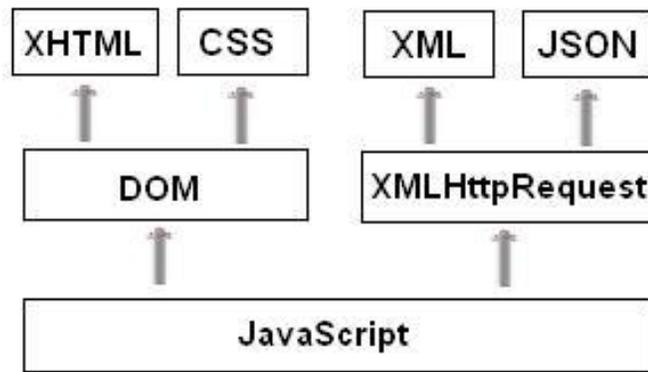


Figura 3 Tecnologías que agrupa Ajax. Fuente: Elaboración propia, apoyado en (Garrett. 2005)

Ajax crea una capa intermedia entre el usuario y el servidor, que es el encargado de mejorar las respuestas de la aplicación logrando que las solicitudes que se le hagan sean cargadas en un segundo plano de forma asíncrona, así la interacción del usuario con la aplicación no se ve interrumpida por recargas de página o largas esperas por la respuesta del servidor, logrando el aumento de la interactividad, velocidad y usabilidad en las aplicaciones, esto se muestra en la Figura 4. [9]



Figura 4 Funcionamiento de una aplicación desarrollada con Ajax. Fuente: Elaboración propia

Existen tendencias a que pronto todas las aplicaciones web estén basadas en Ajax debido a la gran importancia que se le concede. Esta importancia está basada fundamentalmente en su capacidad para permitir el desarrollo de aplicaciones de forma práctica y efectiva, además permite utilizarlas en cualquier lugar y desde diferentes dispositivos. [10]

Ajax es una herramienta poderosa para el desarrollo de aplicaciones web, mediante su utilización los usuarios provocan que exista más demanda de aplicaciones que puedan cada vez más rápidas, ligeras y robustas en el momento de ser usadas. Basándose en Ajax y sus beneficios surgen las RIA (Rich Internet Application o Aplicaciones Enriquecidas de Internet); son aplicaciones más dinámicas e interactivas que sus predecesoras.

1.3 Aplicaciones Enriquecidas de Internet

A pesar del enorme crecimiento tecnológico de Internet en la última década, la facilidad de uso de las aplicaciones web se ha quedado atrás en comparación con el de las aplicaciones de escritorio. Cada interacción significativa en las aplicaciones web provoca un período de espera mientras se establece la comunicación con el servidor. Para solucionar esta deficiencia surgen las aplicaciones RIA, que tienen una apariencia y un nivel de usabilidad muy similar al de las aplicaciones de escritorio y poseen dos atributos claves: el rendimiento y una interfaz gráfica de usuario enriquecida. [11]

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

RIA es un término introducido en marzo del 2002 por Macromedia, en la actualidad Adobe. Desde hace varios años ha estado obteniendo mayor fama e interés dentro del ámbito de las empresas de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (TIC). Las aplicaciones enriquecidas de internet como se explicó con anterioridad, surgen a partir de la necesidad que tenían los usuarios de manejar aplicaciones web más dinámicas y que la interfaz de usuario ofreciera una experiencia visual mucho más enriquecida que las existentes hasta el momento. Las RIA cuentan con una interfaz web enriquecida con elementos con los que el usuario ya está familiarizado, como por ejemplo: ventanas, iconos, menús, botones (maximizar, minimizar, cerrar), árboles de exploración, eventos de ratón como: presionar el botón derecho y obtener varias opciones, etcétera.[12]

Poseen características similares a las aplicaciones web y además, cuentan con funcionalidades de una aplicación de escritorio común, con la gran diferencia de que no necesitan instalación en la máquina local del usuario, sino que son accesibles desde un navegador web (Firefox, Internet Explorer, Opera, entre otros). Con la unión de las ventajas de estos dos tipos de aplicaciones, RIA obtiene una alta interactividad con el usuario, mayor velocidad de respuesta ante una solicitud, gran usabilidad y mejor accesibilidad web.

Mediante su utilización se eliminan las recargas de página y se reciben grandes capacidades de multimedia incluyendo reproductores internos, lo que es beneficioso ya que no se necesita tener un reproductor en la computadora desde la que se vaya a acceder. En la Tabla 1 se puede apreciar una comparación que refleja las similitudes entre las aplicaciones de escritorio, las aplicaciones web y las RIA con el fin de demostrar que estas últimas poseen ventajas sobre las dos anteriores. [4]

Características	Aplicaciones de escritorio	Aplicaciones web	RIA
Necesita usar un navegador	NO	SI	SI
Requiere instalación en el lado del cliente	Compleja	Simple	Simple
Capacidad de interacción	Alta	Limitada	Alta
Lógica del negocio en el servidor	SI	SI	SI

Lógica del negocio en el cliente	SI	Limitada	SI
Actualiza completamente las páginas	NO	SI	NO
Realiza llamadas frecuentes al servidor	NO	SI	NO
Funciona offline	SI	NO	SI

Tabla 1 Comparación entre Aplicaciones de escritorio, Aplicaciones web y RIA

1.3.1 Comparación entre las aplicaciones web tradicionales y las RIA

Las aplicaciones web tradicionales realizan todo el procesamiento de datos en el servidor usando al cliente (a través del navegador) únicamente para mostrar la información generada mediante código HTML. Estas aplicaciones provocan recarga de página cada vez que el usuario realiza un acción, produciendo un tráfico de datos muy alto entre el cliente y el servidor, en ocasiones estas recargas son provocadas incluso cuando el cambio a realizar implique únicamente actualizar un campo luego de una entrada de datos. A continuación se puede observar en la Figura 5 un esquema que muestra la arquitectura de una aplicación web tradicional.[13]

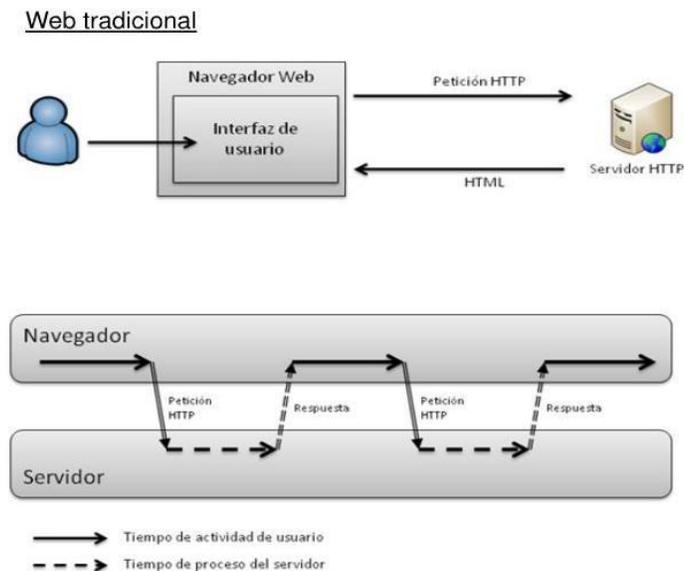


Figura 5 Arquitectura de una web tradicional. Fuente:[13]

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

Por su parte las RIA son la nueva generación de aplicaciones cuyo principal foco de atención es el usuario, poseen más ventajas que las aplicaciones web tradicionales producto a que están enfocadas en mejorar la arquitectura para lograr efectos eficientes. Entre las mejoras que incluyen se encuentra que no producen recargas de página, ya que desde el principio se carga toda la página y los datos necesarios para que la aplicación funcione, después se realizan pedidos específicos de información al servidor en correspondencia con las solicitudes del cliente. Sólo se produce comunicación con el servidor cuando los datos son requeridos, por ejemplo cuando se necesitan datos externos como los de una base de datos o de otros ficheros externos, de esta manera reduce el tiempo de espera del usuario y a su vez lo mantiene informado de lo que está pasando en la aplicación en cada momento. [4]

Otra ventaja de estas aplicaciones, es que utilizan el modelo asincrónico de comunicación entre cliente y servidor como se observa en la Figura 6, este modelo permite enriquecer las interfaces de usuario, enviando los datos y no la interfaz. En estas aplicaciones, el lado del cliente se convierte en un "cliente pesado" ya que en su parte no solo tendrá código HTML, sino que contará también con parte de la aplicación. El modelo de presentación será implementado como una interface abstracta, en la cual se realizarán las especificaciones para navegar con los objetos y las funcionalidades de la aplicación con la que el usuario trabajará. [4]

RIA posee múltiples beneficios en los que supera a la web tradicional, entre los que se destacan [4]:

- **El balance de carga entre el cliente y el servidor:** La demanda de recursos informáticos entre el cliente y el servidor es mucho más balanceada, tal es así que los servidores de las RIA no necesitan ser grandes servidores como los que se necesitan en las aplicaciones Web tradicionales. Estos recursos que quedan disponibles, permiten a un mismo servidor poder manejar más sesiones de usuarios concurrentemente.
- **La comunicación asíncrona:** El motor cliente que pone en acción Ajax, puede interactuar con el servidor sin tener que esperar a que el usuario pueda completar una acción determinada. Esto le permite al usuario ver e interactuar con la página asincrónicamente desde el motor cliente comunicándose con el servidor. Esta opción permite a los diseñadores de estas aplicaciones, mover datos entre el cliente y el servidor sin hacer esperar al usuario como ocurría antiguamente con las aplicaciones tradicionales. Un ejemplo de este beneficio es Google maps, que usa esta técnica para moverse en un mapa antes de que el usuario intervenga.

- **La eficiencia en el tráfico de red:** El tráfico de red puede ser reducido significativamente, esto se debe a que el motor de una aplicación puede ser más inteligente que un cliente común cuando decide que datos son necesarios en un intercambio con el servidor. Esto acelera los requerimientos individuales y las respuestas porque son menos los datos que se intercambian en cada interacción, además se reduce significativamente la carga de la red.

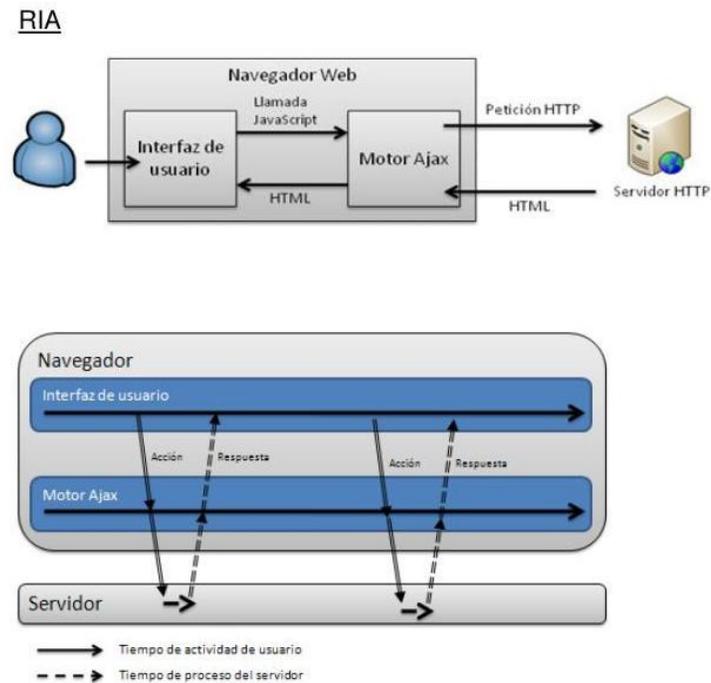


Figura 6 Arquitectura de una RIA. [4]

1.3.2 La Capa de Presentación en las RIA

La capa de presentación normalmente incluye diferentes elementos como vistas, controladores, modelos, etc. Las principales funcionalidades de esta capa son:

- Presentarle al usuario los procesos del negocio mediante una interfaz de usuario (IU).
- Facilitar la explotación de los procesos de negocio.
- Informar sobre la situación de los procesos de negocio y de la implementación de las reglas de validación de la interfaz de usuario.[14]

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

En las aplicaciones web tradicionales, exceptuando la minoría que pueda usar Ajax, las diferentes capas lógicas que las componen se encuentran distribuidas generalmente en dos capas físicas localizadas en el servidor, por lo que la comunicación entre ambas no contiene ninguna dificultad. En el lado del cliente se cuenta únicamente con el código HTML que devuelve el servidor después de cada solicitud, mientras que precisamente en el servidor se realiza todo el procesamiento de los datos. [14]

Sin embargo con el desarrollo de las Aplicaciones Enriquecidas se realizan cambios en la distribución de las capas lógicas, volviéndose necesario desplazar la capa de presentación al lado del cliente. El modelo de presentación será implementado como una interface abstracta en la cual se realizaran las especificaciones para navegar con los objetos y las funcionalidades de la aplicación con la que el usuario trabajará. [14]

1.3.3 Ventajas que poseen las RIA [15]:

- Brindan gran agilidad de respuesta producto de que el usuario interactúa directamente con el servidor sin necesidad de recargar la página.
- Contienen múltiples aplicaciones interactivas, por ejemplo cálculos rápidos que se producen en el lado del cliente sin necesidad de enviar la información al servidor, posee controles prediseñados, funciones gráficas y multimedia avanzada. Ninguna de estas ventajas son posibles de disfrutar si la aplicación es implementada con HTTP únicamente.
- Las nuevas versiones son capaces de actualizarse automáticamente sin necesidad de la intervención del usuario.
- Los usuarios pueden utilizarlas desde cualquier tipo de navegador y en la mayoría de los casos sin importar qué sistema operativo esté instalado en su computadora.
- No hay motivos para preocuparse del crecimiento de las comunidades de usuarios para una aplicación ya que usa un protocolo estándar, el cual es generalmente TCP/IP.
- Brindan gran eficiencia en la transmisión de datos.
- Permiten agregar, eliminar y modificar elementos sin tener que recargar la vista actual.

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

- Poseen generalmente menos probabilidades de contraer un virus que otras aplicaciones como por ejemplo los programas ejecutables.
- Permiten la creación de sitios web mucho más atractivos mediante el uso del audio, el video, el texto y los gráficos que generan clientes potenciales.
- Cuentan con un campo de uso bastante amplio como se puede apreciar en la Figura 7:

INTERNET	A	MARKETING INTERACTIVO	NEGOCIOS
	P	Streaming Multimedia, Anuncios	Catálogos, Presentaciones
	L	Tiendas, Juegos Online	Simulaciones, Carritos de compras
EXTRANET	I	CLIENTES	PARTNERS
	C	Portales, eLearning	Portales, Seguimiento de proyectos,
	A	Servicios, HelpDesk Online	Intercambio de información
INTRANET	C	EMPRESAS	DEPARTAMENTOS
	I	Portales para empleados	Visualización de negocios
	O	Gestor de clientes, Informes	eLearning, Informes de datos,
	N	Estadística, Mensajería	Productividad

Figura 7 Campos en los que son aplicadas las aplicaciones enriquecidas [15].

1.4 Marcos de trabajo para desarrollar RIA

Para desarrollar aplicaciones web es necesario apoyarse en diferentes tecnologías, entre las que se pueden encontrar a los frameworks o marcos de trabajo por su significado en español. El trabajo fundamental de estas herramientas es ayudar y facilitarle al programador el proceso de desarrollo de las aplicaciones.

Los frameworks desde el punto de vista del desarrollo son una estructura de soporte definida y reusable en la cual un proyecto de software puede ser organizado y desarrollado, sus componentes son capaces de facilitar y acelerar este proceso. De cierta forma se puede afirmar, que los marcos de trabajo proveen una capa de abstracción sobre la arquitectura original ocultándola o adaptándola para no tener que utilizar el protocolo HTTP (**H**yper**T**ext **T**ransfer **P**rotocol) de manera nativa y así acelerar los tiempos de desarrollo y mantenimiento. [16]

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

Se han convertido en el principal angular de la moderna ingeniería de software, caracterizándose principalmente por ser una tecnología que debe usarse como apoyo no como base. Cada framework tiene sus propias ventajas y desventajas por lo que es necesario identificar claramente los objetivos del proyecto para decidir cuál es el que más se acomoda al trabajo a realizar; no existe un framework que resuelva todos los problemas, cada uno está hecho con objetivos muy específicos. La nueva generación de framework permite la incorporación de AJAX y de las RIA. [16]

Para la creación de una RIA también es necesario usar varias herramientas y frameworks, que son utilizadas en la computadora del programador durante el proceso de desarrollo de la aplicación. En el caso de los frameworks, ellos mismos se ocupan de descargar, actualizar, verificar y ejecutar la aplicación, son casi indispensables en el desarrollo de estas aplicaciones debido a que facilitan en gran medida este proceso. Según estadísticas consultadas en el 2010 las herramientas para desarrollar RIA superan el 50% del total de herramientas para el desarrollo y el soporte del nivel de presentación de las aplicaciones de software, esto representa 1.1 billones de dólares. [17]

Algunas de las tecnologías usadas para el desarrollo de RIA son Adobe Flash, Adobe Flex (este requiere tener instalado el Adobe Flash Player en el equipo del usuario) y Adobe AIR de Adobe, AJAX (este genera el Google Web Toolkit), OpenLaszlo (es de código abierto), Silverlight de Microsoft, JavaFX Script de Sun Microsystems, Bindows, GWT, JavascriptMVC y Javascript. [18]

Para identificar la tecnología más apropiada a utilizar dependerán: el resultado que se quiera obtener en cada caso y las particularidades técnicas del entorno en el que se implementará la aplicación, además se debe analizar las que hacen uso de estándares abiertos y las que no, así como las que resultan ser multiplataforma y las que solamente funcionan en entornos determinados. También deberá tenerse en cuenta el nivel de conocimientos que domina el programador que vaya a implementar la aplicación. [18]

Los frameworks RIA pueden utilizarse tanto en el lado del cliente como en el lado del servidor en dependencia de los beneficios de los cuales se quiera disfrutar. En el lado del cliente de la aplicación se encuentran validaciones que ofrecen al usuario una respuesta más rápida sin necesidad de que el servidor sea el encargado de validar datos de formularios ingresados por el usuario y evitando también enviar datos inválidos. Los frameworks y herramientas que son utilizados en el lado del cliente garantizan grandes

beneficios para la implementación de la interfaz de usuario de las aplicaciones, en ocasiones proveen de componentes de seguridad que se encargan de reforzar la seguridad de la aplicación. [18]

Al igual que en otras aplicaciones en el servidor también hay validaciones, este puede anticipar el envío de datos al cliente y además anticipar la ejecución de eventos en el mismo servidor, de esta manera cuando ejecutamos un evento se puede anticipar y ejecutar otro que por definición de la aplicación se ejecuta un tiempo después.[18]

Frameworks usados para crear RIA:

Del lado del cliente

- **Ext JS:** es una librería de JavaScript ligera y de alto rendimiento que originalmente fue construido como una extensión de YUI. Es compatible con la mayoría de los navegadores y permite la creación de páginas e interfaces webs altamente dinámicas producto de que incluye interoperabilidad al igual que JQuery y Prototype. Posee controles para campos de textos, selectores de fecha, campos numéricos, Radiobox y Checktbox. Con ExtJS es posible crear “ventanas” con barras de herramientas y diferentes menús con estilo de aplicaciones de escritorio. Este framework puede ser adquirido bajo dos tipos de licencias: libres y comerciales. También tiene la posibilidad que puede ser ejecutado en cualquier plataforma que pueda devolver datos estructurados como PHP, Java, .NET y algunas otras. La compañía detrás de este framework ofrece cursos de capacitación y un extenso soporte. ExtJS ofrece un balance entre cliente-servidor, de esta forma la carga de procesamiento se distribuye permitiendo que el servidor, al tener menor carga, pueda manejar más clientes al mismo tiempo.[16]
- **Dojo:** es un framework de JavaScript publicado como software de código abierto. Este conjunto de herramientas de JavaScript proporcionan gran cantidad de componentes para desarrollar aplicaciones RIA. Usando Dojo Toolkit se pueden desarrollar aplicaciones web dinámicas, es capaz de convertir su aplicación web en una aplicación altamente interactiva. Dojo ofrece muchos widgets, servicios públicos y librerías AJAX para desarrollar su aplicación, también es liberado bajo la licencia BSD o AFL y puede utilizarse para desarrollar aplicaciones de forma gratuita o comercial. Está basado en HTML y JavaScript, así que es fácil de aprender para los desarrolladores. Mediante el uso de AJAX

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

garantiza que existan datos que no desaparecerán mientras que la sesión este activa. No impone ningún requisito para aprender el lenguaje de programación, solamente el conocimiento de HTML y JavaScript que es necesario. Favorece la reutilización de componentes visuales de gran complejidad, además estandariza el uso de componentes en las aplicaciones y ofrece un modelo orientado a objetos. Dojo proporciona un mayor nivel de abstracción para el programador, por lo tanto, ayuda a a desarrollar funciones de gran alcance con mucha facilidad. Genera un modelo de datos compatible con el lenguaje de notación de objetos de Javascript, JSON, que traen implementados todos los lenguajes web de alto nivel como por ejemplo JSF.[19]

- **Prototype:** es un framework basado en JavaScript que se orienta al desarrollo sencillo y dinámico de aplicaciones Web. Posee un conjunto de herramientas único, fáciles de utilizar para el desarrollo orientado a clases y además cuenta con la mejor librería de Ajax que se pueda encontrar. Prototype se caracteriza por 1implementar aplicaciones con Ajax fácilmente, además usa DOM y JSON (JavaScript Object Notation). Su potencial es aprovechado al máximo cuando se desarrolla con Ruby On Rails y contiene varias funciones para programar en Javascript como accesos directos a funciones, elementos y objetos Javascript, funciones para lidiar con XMLHttpRequest, entre otras.[16]
- **YUI 3** es un framework de código abierto de JavaScript y CSS para crear aplicaciones web enriquecidas e interactivas. Construido por los ingenieros de front-end de Yahoo, se ofrece bajo la licencia BSD y está disponible en GitHub para la bifurcación y la contribución. Posee gran rapidez debido a que tiene un núcleo ligero y su arquitectura modular la hace escalable, rápida y robusta. Tiene una API (interfaz programable de la aplicación) muy completa, intuitiva y bien documentada. YUI 3 puede ser utilizada para desarrollar tareas básicas como una simple manipulación del DOM y otras más complicadas como el desarrollo de aplicaciones web complejas. Es fácil de mantener en navegadores web, dispositivos móviles y servidores, además consta con una comunidad próspera, una infraestructura de atención a la arquitectura y un completo conjunto de herramientas que te ayudan a crear código como un profesional. Utiliza conceptos novedosos para este tipo de tecnologías como son la carga dinámica de ficheros lo que facilita y agiliza el proceso de cargar las

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

aplicaciones. Es multi-navegador, lo que permite que las aplicaciones funcionen de igual manera en los distintos navegadores.[20]

- **JQuery** es una librería de JavaScript que se caracteriza por ser rápida, concisa y además por simplificar el trabajo con documentos HTML. No ofrece lo mejor de Ajax pero ha sido diseñada para cambiar la forma de escribir JavaScript. Esta librería utiliza un interesante concepto para hacer el código más corto y simple, tiene manejadores de eventos (como los métodos bind y unbind que sirven para asignar y desasignar eventos) y permite que se le agreguen plugins para darle versatilidad. Cuenta con un núcleo muy pequeño y estable y está desarrollada bajo la licencia GPL, de Software Libre. Otra característica que posee es que un usuario de JQuery puede definir su navegador en la medida que se avanza en el proyecto, formulando preguntas, y el funcionamiento de la lógica de ellas contra su código fuente. Alternativamente, el usuario puede elegir entre una gran variedad de navegadores desarrollados de antemano y utilízalo tal y como está o lo modifica para satisfacer sus necesidades específicas.[21]

Del lado del servidor:

- **Vaadin** es un framework que se concibió específicamente para RIA basado en Ajax. No requiere la utilización de plugins, presenta una arquitectura server-driven, posee un modelo orientado a componentes y pensado para simplificar la programación. Permite crear aplicaciones web, al igual que aplicaciones tradicionales de escritorio, estas se construyen partiendo de componentes de la interfaz de usuario los cuales están contenidos jerárquicamente en los componentes de diseño. Es muy importante mencionar que Vaadin utiliza la tecnología GWT (Google Web Toolkit), con un modelo orientado a componentes y pensando en la simplificación de la programación para el terminado de la interfaz de usuario en el navegador. Funciona perfectamente en múltiples navegadores, su licencia es OpenSource (Apache 2.0). [22]
- **GWT** (Google Web Toolkit) fue creado por Google con el objetivo de minimizar la complejidad de algunos aspectos de la tecnología AJAX, fue lanzado al mercado aproximadamente en el 2006. Es un framework que permite desarrollar y monitorear aplicaciones enriquecidas de Internet utilizando el lenguaje de programación JAVA. GWT se centra en codificar la lógica de la interfaz de usuario en

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

Java y ejecuta su compilador para traducirlo a una lógica que pueda correr en los navegadores compatibles con JavaScript, básicamente lo que hace es crear el código en Java usando cualquier entorno de desarrollo (IDE) y el compilador lo traducirá a HTML y JavaScript librando al programador de aprender JavaScript y otras tecnologías del navegador como DOM.[16]

- **JSF** (Java Server Faces) es una tecnología y framework para aplicaciones Java desarrolladas en la web, usa Java Server Pages (JSP), tecnología que le permite desplegar las páginas. Este framework se encarga de simplificar el desarrollo de interfaces de usuario en aplicaciones Java2EE, también se encarga de implementar el patrón Modelo-Vista-Controlador. Permite separar claramente el contenido de la presentación y de la lógica, esto le permite tener varias implementaciones (tanto de código cerrado como de código abierto). Permite modificar el comportamiento de la aplicación sin que el programador conozca el lenguaje en el que está implementado. Es un framework que posee una buena comunidad y sus herramientas de soporte están en aumento. [16]
- **Ruby-on-Rails** (RoR) es un framework de aplicaciones web de código abierto escrito en el lenguaje de programación Ruby. Siguen la arquitectura Modelo Vista Controlador (MVC) y trata de combinar la simplicidad con la posibilidad de desarrollar aplicaciones del mundo real escribiendo menos código y con un mínimo de configuración. Posee alta productividad para el desarrollo de aplicaciones de tipo Crear, Actualizar y Eliminar (CRUD), es posible mantenerlo en ambientes separados de prueba y producción. Con su uso no es necesaria tanta configuración, además de poseer gran aceptación en la comunidad de desarrolladores.[16]
- **Silverlight** es básicamente la versión de Microsoft de Adobe Flex/Adobe Flash, ha venido ganando algo de atención últimamente pero no parece todavía estar a la altura de Adobe Flash en términos de popularidad. Las aplicaciones de Silverlight obviamente están obligadas a tener un back-end de .NET porque este es un producto de Microsoft. Silverlight es una opción buena si su aplicación web requiere de gráficos complejos, si su equipo se compone principalmente de diseñadores de .NET, o si su aplicación usa una arquitectura orientada a eventos. Este framework no es compatible ni con Linux, ni con Solaris, ofrece una plataforma sólida para las interfaces de usuario enriquecidas y los medios de comunicación. Ofrece controles enriquecidos, datasynch, paginación y capacidades offlining. Uno de los sitios que usan Silverlight es Netflix.[23]

1.5 Indicadores

El término **indicador** puede tener varias definiciones, entre las más acertadas con el tema a tratar se encuentran:

- Variable con características de calidad, cantidad y tiempo, utilizada para medir directa o indirectamente, los cambios en una situación y apreciar el progreso alcanzado en abordarla.
- Variable susceptible a la medición directa que supuestamente está asociada a un estado que no puede medirse directamente. Los indicadores son a veces estandarizados por autoridades nacionales o internacionales, en ocasiones también provee una base para desarrollar planes adecuados para su mejoría.[24]

Para que un indicador cumpla con su objetivo de manera efectiva, debe poseer, entre otras, las siguientes características:

- **Relevante:** debe ser importante o clave para los propósitos que se buscan en el área donde van a ser aplicados.
- **Entendible:** no debe dar lugar a ambigüedades o malinterpretaciones que puedan desvirtuar su análisis, deben ser claros y de fácil comprensión para los miembros de la comunidad a los que va dirigido.
- **Basado en información confiable:** la precisión del indicador debe ser suficiente para tomar la decisión adecuada.
- **Transparente/verificable:** su cálculo debe estar adecuadamente soportado y debe ser documentado para su seguimiento y trazabilidad.
- **Basado en información específica con relación al lugar y el tiempo:** debe ser asociado a hechos reales que faciliten su análisis. [24]

Además de estas características, deben ser específicos y estar vinculados directamente con el fenómeno sobre el que se pretende actuar, para esto es necesario contar con objetivos y metas claras que permitan evaluar qué tan cerca o lejos se encuentran de los indicadores y se facilite la toma de decisiones. Deben ser explícitos, de forma que su nombre sea suficiente para entender el tema que se trata y que la persona que está destinada a usarlos sea capaz de identificar los posibles valores que puedan tomar. Una vez creado un

indicador debe estar disponible para varios años, con el fin de que se pueda observar el comportamiento del fenómeno a través del tiempo y las diferentes regiones o unidades administrativas que los pongan en práctica.[25]

Deben ser relevantes y oportunos para la aplicación de políticas, describiendo la situación prevaleciente en los diferentes sectores, permitiendo establecer metas y convertirlas en acciones. Cada indicador debe contar una definición correcta de su propósito y con sus tipos de datos, que son necesarios para su mejor entendimiento y socialización. Es importante que el indicador sea confiable y válido en cuanto a sus resultados, además deben ser sencillos para su puesta en práctica.[24]

Los indicadores no están exentos de limitaciones para su conformación, existen problemáticas que se pueden presentar en su identificación e integración. Un ejemplo de lo antes mencionado es la selección de los indicadores que se consideran más adecuados con respecto a un objetivo específico, existen diferentes roles capaces de utilizar estos indicadores y que no siempre comparten las mismas necesidades de información ni persiguen las mismas metas, lo cual dificulta lograr unanimidad en su definición. [25]

Mundialmente existen múltiples formas de selección de un framework a la hora de desarrollar una Aplicación RIA. En algunas organizaciones internacionales lo primero que hacen es confeccionar una lista de frameworks que puedan utilizar en base a sus objetivos, después crean un prototipo con cada uno de estos frameworks para realizar una matriz comparativa con los indicadores que consideran más importantes, entre los que se pueden encontrar:

- Facilidad de desarrollo.
- Comunidad alrededor del proyecto.
- Mantenimiento.
- Características técnicas.[26]

1.6 Selección tecnológica

Para poder realizar de forma eficaz la selección tecnológica es recomendable apoyarse en un grupo de indicadores que faciliten la realización de este proceso, debido a que es de vital importancia para las empresas que están pensando en adquirir nueva tecnología o desarrollar un producto de software con el fin de crecer y adaptarse a los cambios del entorno productivo. Para ello, la empresa debe atenerse a las

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

condiciones del mercado, tener en cuenta los recursos con que cuenta para la adquisición y el impacto ambiental que va a generar.[27]

De un buen proceso de selección de tecnología, dependen en gran parte los resultados, por lo tanto la selección debe realizarse con sumo cuidado y teniendo muy bien definidas las necesidades de la empresa.

En esta etapa es recomendable, que intervengan los arquitectos, jefes de proyecto y en ciertos casos los desarrolladores, dado que ellos manejan información vital para llevar a cabo un buen proceso de selección acorde a las necesidades y capacidades de la empresa. [28]

El arquitecto que es el principal responsable debe concretar los requerimientos del producto y las características con las que debe contar la tecnología a seleccionar. Las decisiones de selección tecnológica debido a su importancia requieren de una especial atención, para poderla realizar el arquitecto debe estudiar a profundidad de todas las posibles tecnologías a escoger. Este estudio puede demorar semanas o días en dependencia de la experiencia que tenga el arquitecto, en ocasiones tras años de trabajo se poseen facilidades que agilizan el trabajo.[28]

El proceso de adquisición de tecnología debe estar enmarcado en un proyecto, de modo que se establezca un plan de trabajo, con tiempos, recursos humanos y financieros involucrados. Dentro del proyecto, la selección de la tecnología a adquirir debe ser una de las primeras fases o etapas.

El proceso de selección tecnológica es muy amplio debido a que existen muchas tecnologías con diferentes propósitos para usar en un proyecto, una parte de ellas es el momento de seleccionar el framework o las herramientas a usar para el desarrollo de la capa de presentación del producto. [27]

1.7 Razonamiento basado en casos

Como aporte del trabajo de diploma se realizará una base de casos que reunirá toda la información referente al grupo de indicadores que forman parte de la propuesta de solución. Para la creación de la base de conocimientos se utilizará la herramienta SI-HOLMES, su funcionamiento está basado en el paradigma de la inteligencia artificial razonamiento basado en casos.

El razonamiento basado en casos no sólo es un método poderoso para el razonamiento de computadoras, sino que es usado por las personas para solucionar problemas cotidianos. Es un método que la mente humana e incluso la animal usa a menudo, la mayor parte del razonamiento es basado en casos porque está basado en una experiencia obtenida previamente. [29]

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

Este sistema de razonamiento se basa en una unidad mínima llamada caso, un caso se puede definir como una representación de una experiencia anterior, una vivencia. Debe quedar claro que las reglas por si solas no tienen significado, ya que son el conjunto de experiencias que se encuentran almacenadas en la base de conocimientos.[30]

Las reglas que se tienen en el sistema no se refieren a cualquier experiencia, sino sólo a aquellas que aportan alguna información sobre el tema tratado por el sistema. El uso de los casos persiguen directamente la consecución de los objetivos del razonamiento, que como en cualquier sistema experto es la consecución de una conclusión que dependiendo del tipo de problema puede ser muy variado.

El razonamiento basado en casos sigue un ciclo de 4 etapas conocido por las 4 R's (del inglés: Retrieve-Reuse-Revise-Retain) [31]. Estas etapas se pueden apreciar en la Figura 8, estas son:

- **Recuperar:** dado un problema, buscar los casos más similares en la base de conocimiento.
- **Reutilizar:** El caso recuperado de la base de conocimiento se reutiliza para resolver el problema actual. Esto puede implicar adaptar la solución a la nueva situación.
- **Revisar:** analizar si la nueva solución es aceptable y si es necesario revisarla.
- **Retener (aprendizaje):** Después de haber aplicado la solución con éxito, se debe almacenar la experiencia como un nuevo caso en la Base de Casos. Esta es la última fase del ciclo. [29]

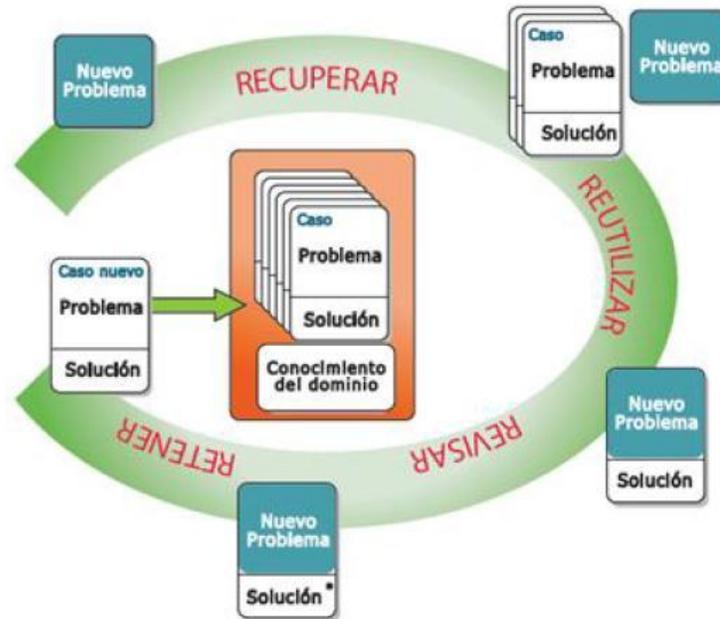


Figura 8 Etapas del razonamiento basado en casos.

1.8 Herramienta SI-HOLMES

La herramienta SI-HOLMES es una aplicación desarrollada bajo el paradigma de aplicaciones compuestas y usando el lenguaje Java cuya fuerza radica en su independencia de la plataforma, su seguridad, su portabilidad, su escalabilidad, y en que promueve la reutilización de código. El sistema tiene la ventaja de interactuar al mismo tiempo con múltiples bases de casos y con la información incluida (muestra sus nombres, cantidades de rasgos y casos de cada una de ellas) que pueden aparecer almacenadas en Sistemas Gestores de Bases de Datos, ficheros, documentos Excel y que son consumidas mediante el uso de servicios de datos, brindándole a la aplicación una mayor flexibilidad a su capa de acceso a datos, pues estos servicios pueden ser compuestos en el desarrollo de otras aplicaciones que necesiten reutilizar esta estructura de base de casos.

Este sistema posee una interfaz amigable y configurable correspondiente a las aplicaciones RIA que poseen componentes que brindan un enriquecimiento a las actividades y experiencias del usuario final. Las opciones del sistema se encuentran en un menú desplegable que provee las librerías de componentes del

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

Framework Java Server Faces en combinación con las librerías de componentes Rich Faces y que hacen sentir al usuario como si estuviera frente a una aplicación común de escritorio. Entre las opciones se encuentran las llamadas CRUD (Crear, Modificar y Eliminar) cualquier Base de Casos y dentro de estas cualquier caso en específico y la de crear un Experto dada una Base.

Para incorporar un caso dentro de una Base, el sistema ofrece una interfaz que es la réplica de la estructura de la Base lista para que el usuario enlace el valor final con la lista de posibles valores antes definidos, que no deben ser necesariamente todos pues los algoritmos implementados por el sistema para definir la distancia entre casos pueden manejar datos ambiguos, vacíos, numéricos y simbólicos.

SI-Holmes permite crear expertos de cualquiera de sus bases de casos guardadas en Bases de Datos. Para obtener una solución de experto se selecciona el o los rasgos a inferir, se llenan los otros que considere necesarios, se escoge alguno de los algoritmos implementados para la distancia entre casos (HEOM, GOWER, ARGELIO) y el sistema le indicará el resultado de la inferencia brindada por el experto, los casos más cercanos de manera gráfica y a manera de detalles.

Esta herramienta como se mencionó anteriormente basa su funcionamiento en la utilización de tres algoritmos matemáticos para efectuar el cálculo de la distancia mínima. Los algoritmos matemáticos mencionados calculan la distancia entre casos de la siguiente forma:

- **Gower:**

La distancia entre casos de este método se calcula mediante la fórmula:

$D(x_i, y_i) = \sqrt{2(1 - S_{xy})}$ donde S_{xy} es el coeficiente de semejanza de Gower, entre el caso x y el caso y .

$S_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n S_{xy_i}}{\sum_{i=1}^n W_{xy_i}}$ en dependencia del tipo de dato introducido (cualitativo, cuantitativo o

binario) las variables S_{xy} y W_{xy} toman los valores que a continuación se detallan:

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

Para las variables binarias los valores se calculan:

$$S_{xy} = \begin{cases} 1 & \text{si } x_i \text{ y } y_i \text{ están presentes} \\ 0 & \text{si } x_i \text{ y } y_i \text{ están ausentes o alguna es desconocida.} \end{cases}$$

$$W_{xy} = \begin{cases} 1 & \text{si } x_i \text{ y } y_i \text{ están presentes.} \\ 0 & \text{si } x_i \text{ y } y_i \text{ están ausentes o alguna es desconocida.} \end{cases}$$

Para las variables cualitativas los valores se calculan:

$$S_{xy} = \begin{cases} 1 & \text{si } x_i = y_i \\ 0 & \text{en otro caso.} \end{cases}$$

$$W_{xy} = \begin{cases} 1 & \text{si } x_i \text{ y } y_i \text{ están presentes.} \\ 0 & \text{si } x_i \text{ y/o } y_i \text{ son desconocidas.} \end{cases}$$

Para las variables cuantitativas los valores se calculan así:

$$S_{xy} = \begin{cases} 1 - \frac{|x_i - y_i|}{R_i} & \text{si la información está completa, donde } R_i \text{ es el Rango}_i = \max_i - \min_i \\ 0 & \text{si } x_i \text{ y/o } y_i \text{ son desconocidas.} \end{cases}$$

$$W_{xy} = \begin{cases} 1 & \text{si } \mathbf{x}_i \text{ y } \mathbf{y}_i \text{ están presentes.} \\ 0 & \text{si } \mathbf{x}_i \text{ y/o } \mathbf{y}_i \text{ son desconocidas.} \end{cases}$$

- **Argelio:**

En este método la distancia se calcula mediante la fórmula $D(x,y) = \sum_{I=1}^n 1 - \frac{1}{1+d_i(x_i,y_i)}$ donde d_i toma valores de la forma siguiente:

Para las variables son cualitativas: $d_i(x_i, y_i) = \begin{cases} 0 & \text{si } \mathbf{x}_i = \mathbf{y}_i \\ 1 & \text{si } \mathbf{x}_i \neq \mathbf{y}_i \end{cases}$

Para las variables son cuantitativas:

$$d_i(x_i, y_i) = \begin{cases} \frac{|x_i - y_i|}{R_i} & \text{donde } R_i \text{ es el } Rango_i = \max_i - \min_i \\ 1 & \text{si la información es desconocida.} \end{cases}$$

- **HEOM** (Heterogeneous Euclidean Overlap Metric)

En este método la distancia se calcula por la fórmula: $HEOM(x,y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n d_i(x_i,y_i)^2}$

Donde el valor de d_i se calculará según el tipo de valor que se vaya a introducir de la siguiente forma:

$$d_i(x, y) = \begin{cases} 1 & \text{si } \mathbf{x}_i \text{ o } \mathbf{y}_i \text{ son desconocidas.} \\ \text{Overlap}(\mathbf{x}_i, \mathbf{y}_i) & \text{si } I \text{ es un atributo cualitativo.} \\ Rn_dif(\mathbf{x}_i, \mathbf{y}_i) & \text{en otro caso.} \end{cases}$$

Para las variables cualitativas se calcula:

$$\text{Overlap}(\mathbf{x}_i, \mathbf{y}_i) = \begin{cases} 0 & \text{si } \mathbf{x}_i = \mathbf{y}_i \\ 1 & \text{si } \mathbf{x}_i \neq \mathbf{y}_i \end{cases}$$

Para las variables cuantitativas se calcula:

$$\text{Rn_dif}(\mathbf{x}_i, \mathbf{y}_i) = \frac{\mathbf{x}_i - \mathbf{y}_i}{R_i} \text{ donde } R_i \text{ es el Rango}_i = \max_i - \min_i$$

1.9 Conclusiones parciales

En este capítulo se realizó un estudio acerca de las aplicaciones RIA y los frameworks que se utilizan para su desarrollo y que constituyen hoy en día una parte importante en lo que respecta a las herramientas para desarrollar aplicaciones. Se analizaron aspectos relevantes de la web y cómo evolucionó. Se definieron importantes conceptos como Ajax, indicadores y gestión tecnológica. Además se explicó el funcionamiento de la herramienta SI-HOLMES, que está basada en la utilización del paradigma de la inteligencia artificial razonamiento basado en casos y utiliza un grupo de algoritmos para el cálculo de la distancia entre casos, que de igual manera fueron explicados.

Capítulo 2: Análisis y propuesta de solución.

Debido a la gran variedad de frameworks RIA existentes hoy en día, cada vez se hace más necesario contar con indicadores que ayuden a seleccionar el más apropiado de acuerdo con las necesidades del desarrollador o del centro. En este capítulo se plasma el resultado de una investigación acerca de los diferentes indicadores de selección existentes en el mundo actualmente y se arribará a conclusiones que permitirán conocer los aspectos a tener en cuenta para realizar elección correcta de un framework para un propósito determinado

Después de realizar una investigación sobre la existencia de indicadores para la selección de frameworks RIA, tanto en el mundo como en Cuba, se identificó que existen empresas internacionales que usan indicadores de selección con el fin de resaltar las cualidades del framework al que representan, no con el fin de seleccionar el más adecuado para el desarrollo.

2.1 Propuesta de indicadores

Para dar solución al objetivo del trabajo, se elaboró una propuesta que contiene 12 de los indicadores de selección de frameworks RIA más utilizados mundialmente. Su selección se realizó, teniendo en cuenta además de la investigación, la aplicación de entrevistas a un grupo de arquitectos de la universidad y del CDAE, para identificar los principales aspectos a tener en cuenta frente a un proceso de selección tecnológica. También sirvió de apoyo la entrevista realizada mediante correo electrónico a Joonas Lehtinen, uno de los fundadores del framework Vaadin,

Los indicadores seleccionados son los siguientes:

- **Cantidad de controles integrados al núcleo para interfaz de usuario:** se define según la cantidad de controles diferentes que existan en el núcleo del producto y cuan ricos sean en interacción con el usuario. Los controles son componentes usados para la creación de la interfaz de usuario de una aplicación, permiten que tenga efectos visuales similares a las aplicaciones de escritorio. Ejemplos de controles son: drop & drag, los menús, los acordeones, los popup, etc.

Capítulo 2: Análisis y propuesta de selección

- **Soporte de especificaciones de portlet:** define si las especificaciones de los portlet son completamente soportadas o no por el framework. Se refiere a las siguientes especificaciones:
 - **JSR168**, permite la interoperabilidad de los portlets entre portales web diferentes. Esta especificación define un conjunto de Application Program Interface o Interfaz Programable de la Aplicación (API) para la interacción entre el contenedor de portlets y el portlet que direcciona las áreas de personalización, presentación y seguridad.
 - **JSR 286**, fue creado para mejorar la especificación JSR-168 y superar sus deficiencias. Algunas de las mejoras más importantes de JSR-286 incluyen entre portlets la comunicación, y el soporte para Ajax.
 - **JSR 303**, fue creado con el objetivo de proveer los mecanismos necesarios para poder declarar y validar Beans, así como también proveer un repositorio de validadores y un API para hacer las consultas acerca de los validadores existentes.
- **Posee widgets especializados para tecnología táctil:** informa si el frameworks cuenta o no con widgets para interfaces de usuarios que sean aplicables a móviles u otros dispositivos que utilicen tecnología táctil, un ejemplo de estos son los Ipad. Este es un indicador de gran importancia, debido al auge y el alcance que tiene hoy en día este tipo de tecnología táctil.
- **Soporte de IDE:** este indicador suministra información acerca de los IDE (Integrated Development Environment o Entornos de Desarrollo Integrado) que soporta el framework. Usualmente el framework puede soportar el lenguaje de programación o presentar un plug-in que le ayude con algunas de las funcionalidades básicas como la creación de un proyecto o la configuración de algunas opciones.
- **Calidad de la documentación y actividad de la comunidad:** consiste en si el framework cuenta o no con una buena documentación que lo respalde y una comunidad activa. La documentación debe estar disponible y contar con buena calidad. Puede estar disponible a través de libros comerciales o tutoriales simples, además se puede contar con libros a los que se acceda de forma gratuita. Como parte de la actividad de la comunidad se resalta si cuenta o no con fóruns u otras actividades que favorezcan fundamentalmente a la retroalimentación entre el usuario y el creador del framework.

Capítulo 2: Análisis y propuesta de selección

- **Requiere o no de plug-in en el navegador:** este expresará la necesidad que tenga el framework o no de usar un plug-in para poder ejecutarse en un navegador determinado. En ocasiones específicas los navegadores necesitan de un plugin que lo soporte para realizar una función específica durante el proceso de ejecución de la aplicación.
- **Programación JavaScript:** este resalta si el frameworks requiere o no del uso de JavaScript. Existe gran variedad de frameworks RIA que se basan en JavaScript pero no todos requieren que el programador tenga vastos conocimientos del tema, aspecto importante debido que ofrece facilidad de desarrollo a aquellos programadores que no dominen totalmente este lenguaje.
- **Clasificación:** especificará si el framework se aplica en el lado del cliente o en el lado del servidor. Los frameworks aplicados del lado de cliente en una aplicación, son aquellos que se ejecutan en el navegador web del usuario y generalmente están encaminados a enriquecer la interfaz, por otra parte los aplicados del lado del servidor profundizan más en el contenido de la página y su visualización.
- **Tipo de licencia:** expresará el tipo de licencia que posea el framework. Las licencias de software básicamente son un contrato entre el autor del programa y el usuario. Existen múltiples tipos de licencias, tanto propietarias como libres, entre las que el usuario puede escoger en dependencia del resultado que necesite o el presupuesto con que cuente.
- **Multiplataforma:** contendrá las plataformas en las que el framework se puede ejecutar. Una aplicación después de desarrollada no tiene necesariamente por qué ejecutarse en todas las plataformas existentes. Entre las plataformas más utilizadas están: Windows, Linux, Mac, Solaris, entre muchas otras, incluso hay aplicaciones independientes de la plataforma.
- **Navegadores:** determina los navegadores en los que podrá ejecutarse el framework. En la actualidad existe un amplio número de navegadores y no todas las aplicaciones son soportadas por todos. Entre los navegadores más usados están: Internet Explorer, Firefox, Opera, Chrome, Safari.
- **Nivel de madurez:** contiene las experiencias obtenidas con la utilización del framework desde su surgimiento, a partir de las diferentes versiones que se le hayan realizado. Es muy importante a la hora de desarrollar una aplicación trabajar con un framework que sea robusto y tenga un alto nivel de madurez.

Capítulo 2: Análisis y propuesta de selección

2.2 Base de Conocimientos

Para sustentar la propuesta de indicadores realizada, se confeccionó una Base de Conocimientos, partiendo de un análisis donde se estudiaron los valores que podían adquirir los indicadores propuestos, según las características de los 10 frameworks que resultaron ser los más utilizados para el desarrollo de aplicaciones RIA en la UCI, como se muestra en la Figura 9.

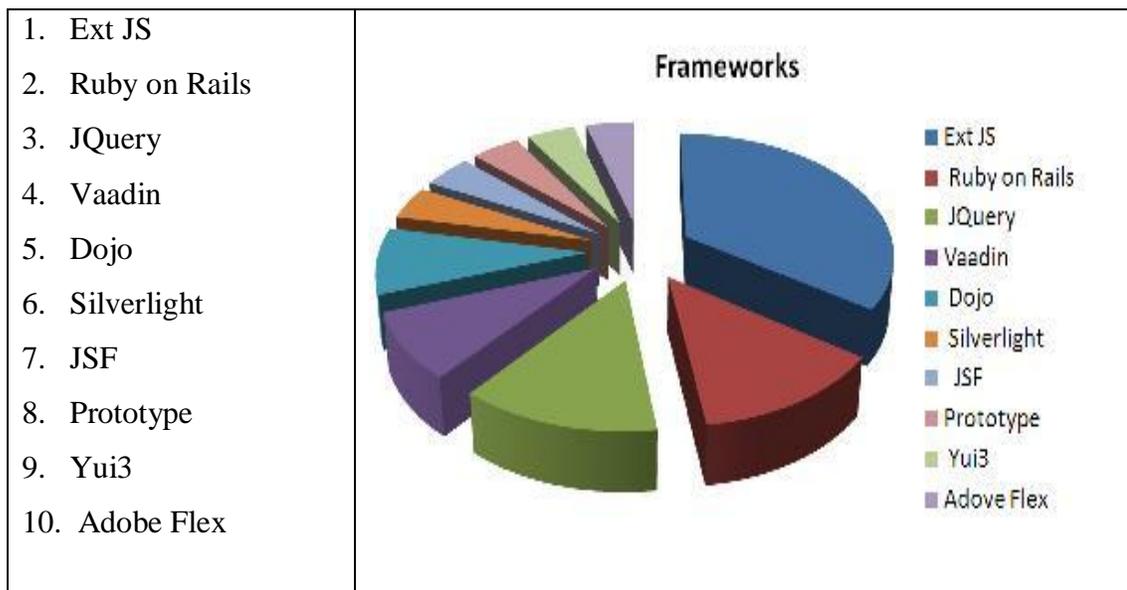


Figura 9 Frameworks más utilizados en la UCI.

La base de conocimientos, permitirá además argumentar la postura del tomador de decisiones, que servirá de apoyo para la selección del framework más apropiado a utilizar en el desarrollo de una aplicación enriquecida de manera rápida y efectiva. Fomentará el desarrollo de habilidades para el análisis, argumentación y toma de decisiones.

Para fundamentar su estructura, se consultaron diferentes bibliografías relacionadas con el tema como el reporte realizado por Gartner en el 2010, que es una importante consultora dedicada entre otras tareas al análisis de las tendencias del software en el mundo. A continuación, se explica de manera detallada los valores que pueden tomar cada uno de los indicadores, aspecto que puede observarse en la Tabla 2:

Capítulo 2: Análisis y propuesta de selección

- Cantidad de controles integrados al núcleo para IU: se reflejaron los valores que indican la cantidad de controles soportados por cada frameworks, partiendo de 30 hasta 80.
- En cuanto a las especificaciones de porlets: quedó reflejado si el framework soporta o no el desarrollo de este tipo de componentes y soporta sus especificaciones.
- Widgets especializados: se refleja si el framework posee componentes que puedan ser usados con la tecnología táctil.
- Soporte de IDE: este indicador es multi-evaluado, para otorgarle sus valores se tomaron en cuenta los entornos de desarrollo más utilizados, entre los que se encuentran: Eclipse, Netbeans y Visual Studio.
- Calidad de la documentación y actividad de la comunidad: fue un indicador importante que se tuvo en cuenta como consecuencia a la necesidad de los desarrolladores de documentación para realizar de manera satisfactoria su trabajo, para su introducción en la base de conocimientos se tuvo en cuenta si esta es buena, media o mala.
- Requerimiento de plugin en el navegador: toma valores en dependencia de la necesidad que posea el framework de contar o no con un plugin para que pueda ser ejecutado en los navegadores.
- Programación JavaScript: determina si el desarrollador necesita dominar o no este lenguaje para el trabajar con el framework.
- Clasificación: define si el desarrollo se realiza en el lado cliente o en el lado servidor.
- Tipo de licencia: Se tuvo en cuenta el fabricante del framework o la organización que lo representa. Dentro del grupo de licencias más comunes se encuentran: BSD, AFL, MIT, GPL, Apache, CDDL. Estos dos elementos
- Plataformas y navegadores: son indicadores multi- evaluados cuyos valores dependerán del nivel de utilización que tengan en la actualidad, para las plataformas son: Mac, Windows, Linux o Solaris y para los navegadores: Internet Explore, Mozilla Firefox, Safari Opera y Chrome
- El nivel de madurez se clasificó como alto, medio o bajo.

Capítulo 2: Análisis y propuesta de selección

Frameworks	Ext JS	Dojo	Prototype	YUI 3	JQuery	Vaadin	GWT	JSF	Ruby-on-Rails	Silverlight
Indicadores										
Cantidad de controles para IU	51-60	61-70	41-50	30-40	41-50	71-80	41-50	51-60	41-50	51-60
Soporte de especificaciones de portlet	No soporta	Soporta	Soporta	Soporta	No soporta	Soporta	No soporta	No soporta	No soporta	No soporta
Posee widgets para tecnología táctil	Posee	Posee	Posee	Posee	Posee	Posee	Posee	Posee	Posee	Posee
Soporte de IDE	Eclipse NetBeans	Eclipse NetBeans	Eclipse NetBeans	Eclipse NetBeans	Eclipse NetBeans	Eclipse NetBeans	Eclipse NetBeans	Eclipse NetBeans	Eclipse NetBeans	Eclipse .NET
Calidad de la documentación	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena
Requiere o no de plug-in en el navegador	No requiere	No requiere	No requiere	No requiere	No requiere	No Requiere	No requiere	No require	No requiere	Requiere
Dominio de JavaScript	No necesita	Necesita	Necesita	Necesita	Necesita	No necesita	No necesita	Necesita	No necesita	No necesita
Clasificación	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	Cliente	Servidor	Servidor	Servidor	Servidor	Servidor
Tipo de licencia	GPL	BSD o AFL	MIT	BSD	GPL y MIT	Apache	Apache	CDDL	MIT	MIT
Navegadores	IE 6+ Mozilla 1.5+ Safari 3+, Opera 9+ Chrome 3+	IE 6+ Mozilla 2+ Safari 2 + Opera 9+ Chrome 1.0+	IE 6+ Mozilla 1.5 + Safari 2.0.4 + Opera 9.25 + Chrome 1.0+	Mozilla 2+, Opera 9.5+, Safari 3.1+, IE 6+	IE 6+ Mozilla 1.5+ Safari 2.0.4, Opera 9.25+, Chrome 1.0+	Mozilla 3+, IE 6+ Safari 3+, Opera 10 Chrome	IE 6+, Mozilla, Safari, Opera Chrome.	IE 6+, Mozilla, Safari Opera Chrome.	Firefox Safari Chrome	IE 6+ Mozilla 2+ Safari 6+ Opera 8+ Chrome
Nivel de madurez	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
Multiplataforma	Mac Windows Linux Solaris	Windows Linux Solaris	Mac Windows Linux Solaris	Mac Windows Linux Solaris	Mac Windows Linux Solaris	Mac Windows Linux Solaris	Mac Windows Linux Solaris	Mac Windows Linux Solaris	Windows Linux/Unix Mac	Mac Windows

Tabla 2 Valores que toman los frameworks a partir de los indicadores.

Capítulo 2: Análisis y propuesta de selección

2.2.1 Creación de la Base de Conocimientos

El procedimiento para la creación de la base de conocimientos es el siguiente: se introducen los Rasgos, que están constituidos por cada uno de los indicadores y los Casos que van a ser los 10 frameworks seleccionados para realizar la investigación, con sus valores representativos para cada indicador, para un mejor entendimiento de lo expresado anteriormente se recomienda consultar la tabla 2. Luego de introducidos los datos en la herramienta SI-HOLMES, se almacenan en la base de conocimientos para su posterior utilización en la toma de decisiones.

Después de confeccionada la base de conocimientos, ya el sistema está listo para interactuar con el usuario, quien para comenzar a utilizarla, debe crear un experto y luego introducir los datos que necesita que sean valorados por la herramienta para emitir las sugerencias. El usuario además, debe seleccionar el algoritmo, por el cual desea se realice el cálculo de la distancia entre casos, como se observa en la Figura 10. Se sugiere utilizar el HEOM, debido a que es el único que considera la existencia de atributos multi-evaluados, factor importante que se tuvo en cuenta para crear la base de conocimientos, debido a que varios indicadores pueden tomar más de un valor en determinados momentos.

Bases de conocimiento Casos Expertos Herramientas

CREAR EXPERTO

Experto

Algoritmo HEOM GOWER ARGELIO

Valores del Experto por Rasgo					
Inferir	Rasgo ▲	Multiseleccionable ▼	Dominio	Valor(es)	Editar
<input type="checkbox"/>	Calidad de la documentación y actividad de la comunidad	No	Buena ,Media ,Mala	Buena	
<input type="checkbox"/>	Cantidad de controles integrados al núcleo para IU	No	30-40 ,41-50 ,51-60 ,61-70 ,71-80 ,más 80	61-70	
<input type="checkbox"/>	Clasificación	No	Lado del Cliente , Lado del Servidor	Lado del Servidor	
<input type="checkbox"/>	Multiplataforma	S ♦	Mac ,Windows ,Linux ,Solaris ,Unix	Windows	
<input type="checkbox"/>	Navegadores	S ♦	Internet Explorer 6+ ,Safari 3+ ,Opera 9+ ,Chrome 3+ ,Mozilla Firefox 2 + ,Mozilla Firefox 1.5 ,Safari 2 + ,Chrome 1.0+	Chrome 1.0+	
<input type="checkbox"/>	Nivel de madurez y surgimiento	No	Alto ,Medio ,Bajo	Alto	

Capítulo 2: Análisis y propuesta de selección

Figura 10 Selección del algoritmo a utilizar para el cálculo de la distancia mínima

2.3 Conclusiones parciales

En este capítulo están reflejados los 12 indicadores para la selección de un framework RIA, obtenidos a partir de los resultados arrojados por la investigación y la consulta a expertos. Se abordó todo lo referente a la base de casos confeccionada a partir de la selección de los indicadores.

Capítulo 3. Ejecución y análisis de la validación.

En este capítulo, se procura efectuar la validación correspondiente a la propuesta realizada como solución al problema de investigación. Para validar la propuesta se aplicará el Criterio de Expertos, específicamente el Método Delphi, que ha demostrado ser un camino eficiente dentro de los métodos subjetivos de pronosticación y validación.

Resulta significativo puntualizar la importancia de la validación pues esta constituye “la confirmación mediante el suministro de evidencia objetiva, de que se han cumplido los requisitos para una utilización o aplicación específica prevista” [32]. Su idoneidad se argumenta en las características siguientes:

- Virtualmente, cualquier aspecto de la sociedad se respalda de algún modo por una medición analítica.
- Determina el resultado correcto y es capaz de demostrar que es el acertado.
- El cliente espera confiar en los resultados informados y generalmente los cuestiona cuando aparece algún conflicto.
- Permite demostrar que la propuesta es apta para el propósito.

Sin embargo, realizar una validación está sujeto a la necesidad de verificar que sus parámetros de aptitud son adecuados para usar en un problema analítico particular. Se debe proceder cuando se desarrolla un método nuevo, cuando se revisa un método ya establecido para mejorar o extender a un nuevo problema, cuando el control de calidad indica que el método en uso está cambiando con el tiempo o para demostrar la equivalencia entre 2 métodos, por ejemplo: un método nuevo y una norma. [32]

3.1 Caso de Estudio

Para realizar la validación de la propuesta se tomó como base además del método de expertos un caso de estudio en el que se aplica de forma práctica los resultados obtenidos. Los casos de estudio son útiles para probar soluciones con enfoque centrado tanto en el proceso como en el problema y contribuyen al perfeccionamiento de la solución para adaptarlas a la realidad lidiando con los factores inesperados que pueden incidir los resultados finales. Se puede decir entonces, que el objetivo de los pilotos es comprobar la

Capítulo 3: Validación de la Propuesta de Indicadores

solución en un proyecto real de la organización y capturar lecciones aprendidas y resultados para refinar la solución con vistas a su posterior instalación.[33]

El caso de estudio en cuestión está basado en el proyecto Gestión de Tesis del centro CDAE. Este proyecto tiene como principal propósito desarrollar una aplicación compuesta que implemente los procesos de gestión de las tesis en el CDAE y que consuma información existente en la universidad relacionada con los profesores y estudiantes.

Para el desarrollo de la capa de presentación, fue necesario hacer uso de alguno de los frameworks RIA existentes, factor que constituyó un punto de incertidumbre, debido a que en este centro en otras ocasiones se había trabajado con frameworks de este tipo. Un primer paso en el proceso de selección, fue la realización de entrevistas a varios de los desarrolladores que participaría en la implementación de la capa de presentación, con el objetivo de identificar sus necesidades de trabajo. Los desarrolladores alegaron que era imprescindible contar con un framework que funcionara bajo la utilización del lenguaje de programación Java, basado en JavaScript, pero sin incluir total dominio del desarrollador en el tema. También necesitaban un framework cuyo desempeño estuviera del lado del servidor, de manera que se obtuviera una aplicación más segura y resistente a fallos. El framework debía además, ser capaz de soportar las especificaciones de porlets, aspecto que era de gran importancia debido a que en el centro se trabaja con el Liferay Portal, que es una plataforma web corporativa que permite desarrollar soluciones empresariales con resultados inmediatos y valor a largo plazo.

Para buscar la solución óptima que cumpliera con todos estos requerimientos se utilizó la base de conocimientos propuesta en el presente trabajo de diploma que arrojó como primera sugerencia el framework Vaadin, puesto en práctica inmediatamente en el proyecto con resultados satisfactorios. Después de seleccionado el framework se ratificó la idea que se defiende en el presente trabajo, que plantea que mediante el uso del grupo de indicadores se disminuye en gran medida el tiempo de selección tecnológica.

No haber utilizado la Base de Conocimientos, hubiera provocado que los desarrolladores o arquitectos del proyecto tuvieran que valerse de otras vías para la realizar la selección. Una de ellas pudo haber sido la investigación, pero hubiera implicado pérdida de tiempo, aspecto importante a tener en cuenta ya que el comienzo del proyecto debía efectuarse de manera inmediata. Otra de las soluciones podía haber sido la selección arbitraria, pero no garantizaba la elección más óptima.

Capítulo 3: Validación de la Propuesta de Indicadores

3.3 Método de Expertos

Son diversos los métodos que permiten validar un propuesta, entre estos resaltan los que se basan en la consulta a expertos o métodos de expertos. Los métodos de expertos utilizan como fuente de información un grupo de personas que se comportan como expertos del área en debate. Para validar mediante el método de expertos es necesario apoyarse en la Técnica Delphi o Delfos. [34]

3.3.1 Método Delphi

Esta técnica posee 3 características fundamentales [35]:

- **El Anonimato:** Hace referencia a que cada experto involucrado desconoce la identidad de los otros.
- **La respuesta de la membrecía en forma estadística:** Se exponen los resultados de tal manera que se abarcan todas las diversidades de criterios, además se indica el grado de acuerdo que se ha obtenido.
- **La iteración y realimentación controlada:** Se itera a partir de la manifestación del cuestionario, esto en conjunto con los resultados obtenidos logra el enriquecimiento de los expertos a partir de las diferentes perspectivas que posea cada uno, de esta manera puede que consideren el cambio de opinión si los argumentos presentados se justifican más que los propios de cada experto.

Se fundamenta la selección a partir de las ventajas que brinda Delphi, debido a que la información procesada está siempre más contrastada que la disponible por el participante mejor preparado, esta afirmación se basa en la idea de que varias cabezas piensan mejor que una. Además el número de factores que es considerado por un grupo es mayor que el que podría ser tenido en cuenta por una sola persona. Cada experto podrá aportar a la discusión general la idea que tiene sobre el tema debatido desde su área de conocimiento.

Delphi pretende por sus cualidades, extraer y maximizar las ventajas que presentan los métodos basados en grupos de expertos y minimizar sus inconvenientes. Para ello se aprovecha la sinergia del debate en el grupo y se eliminan las interacciones sociales indeseables que existen dentro de todo grupo. De esta forma se espera obtener un consenso lo más fiable posible del grupo de expertos.

Capítulo 3: Validación de la Propuesta de Indicadores

La variante del Método de Delphi que se sugiere implica aproximadamente el siguiente procedimiento:

- **Selección de Expertos:** A partir del cumplimiento de requisitos estipulados y posteriormente una encuesta de autovaloración ejecutada al posible candidato, se establece un coeficiente de competencia que complementa la calidad de la selección.
- **Ejecución y procesamiento de la encuesta:** Distribución de una encuesta correctamente valorada, la cual recoge las áreas medulares que ofrecen una mejor perspectiva de la solución propuesta, sujeta a una fecha de entrega y de una buena disciplina para su procesamiento.
- **Análisis conclusivo de los resultados:** Teniendo en cuenta los resultados del procesamiento de las encuestas, se somete a un análisis exhaustivo que determine si la propuesta es válida, en caso contrario, redefinir los aspectos que se clasifiquen como poco o no adecuados, y así volver a iterar hasta que se logre el objetivo.

Selección de Expertos

Un experto, es una persona con amplios conocimientos o aptitudes en un área particular del conocimiento. Los expertos son requeridos para dar consejos sobre su tema de especialización, aunque no siempre coinciden en sus apreciaciones con las opiniones aceptadas sobre ciertos temas específicos de su tema de estudio. [36]

Para la selección de los expertos se tuvieron en cuenta los siguientes criterios de selección que son los más adecuados para la presente investigación:

- Graduado de Nivel Superior.
- Vinculación al desarrollo de proyectos productivos.
- Un año de experiencia como mínimo en el desarrollo de aplicaciones.
- Conocimientos sobre las Aplicaciones Enriquecidas de Internet (RIA).
- Conocimientos tecnológicos asociados a RIA.
- Conocimientos sobre el proceso de desarrollo de una Aplicación Enriquecida de Internet.
- Disponibilidad para participar con eficacia en la encuesta.

En dependencia de si el experto cumplía o no con las características que se exigieron, fue necesario apoyarse en el coeficiente de competencia para determinar definitivamente quiénes integrarían la

Capítulo 3: Validación de la Propuesta de Indicadores

membrecía precisa. Para asegurar el criterio propio de cada experto la encuesta se aplicó de forma independiente.

La autovaloración realizada por los expertos mediante una encuesta, permitió determinar los coeficientes de competencia de cada uno y así reunir la información necesaria. Para acceder a la encuesta aplicada consultar el **Anexo 2**. Esta encuesta fue aplicada a 13 posibles expertos, en la Tabla 3 se muestran los cálculos asociados al coeficiente de competencia de cada uno.

Expertos	Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3						k_a	k_c	K	Competencia
	Conocimiento	Conocimiento	P1	P2	P3	P4	P5	P6				
1	8	8	0.3	0.5	0.05	0.05	0.05	0.05	1	0.8	0.9	Alto
2	8	8	0.3	0.4	0.05	0.05	0.05	0.05	0.9	0.8	0.85	Alto
3	8	8	0.3	0.4	0.05	0.05	0.05	0.05	0.9	0.8	0.85	Alto
4	6	8	0.3	0.4	0.05	0.05	0.05	0.05	0.9	0.7	0.8	Alto
5	6	5	0.3	0.5	0.05	0.05	0.05	0.05	0.9	0.55	0.72	Medio
6	6	6	0.3	0.4	0.05	0.05	0.05	0.05	0.9	0.6	0.75	Medio
7	6	6	0.2	0.4	0.05	0.05	0.05	0.05	0.8	0.6	0.70	Medio
8	6	6	0.2	0.4	0.05	0.05	0.05	0.05	0.8	0.6	0.70	Medio
9	6	6	0.2	0.4	0.05	0.05	0.05	0.05	0.8	0.6	0.70	Medio
10	7	7	0.1	0.5	0.05	0.05	0.05	0.05	0.8	0.7	0.75	Medio
11	3	2	0.1	0.2	0.05	0.05	0.05	0.05	0.5	0.25	0.37	Bajo
12	4	4	0.1	0.2	0.05	0.05	0.05	0.05	0.5	0.4	0.45	Bajo
13	3	3	0.2	0.2	0.05	0.05	0.05	0.05	0.6	0.3	0.45	Bajo

Tabla 3 Cálculos del Coeficiente de competencia de los expertos

Capítulo 3: Validación de la Propuesta de Indicadores

Una vez analizados los datos obtenidos a partir del cálculo del Coeficiente de Competencia de cada posible experto se arrojaron los siguientes resultados:

- 3 de los posibles expertos poseen un coeficiente de competencia Bajo, representando un 23.10% de los encuestados, estos no formarán parte del grupo de expertos al que se le aplicará la segunda encuesta que tiene el objetivo de validar la propuesta de solución.
- 6 de los posibles expertos obtuvieron un coeficiente de competencia Medio, representando un 46.10% de los encuestados, estos si formarán parte del grupo de expertos.
- 4 de los posibles expertos obtuvieron un coeficiente de competencia Alto, representando un 30.80% de los encuestados, estos también formarán parte del grupo de expertos.

Los resultados expuestos anteriormente también pueden ser consultados en la Figura 11, los nombres de los expertos seleccionados están relacionados en el **Anexo 3**.

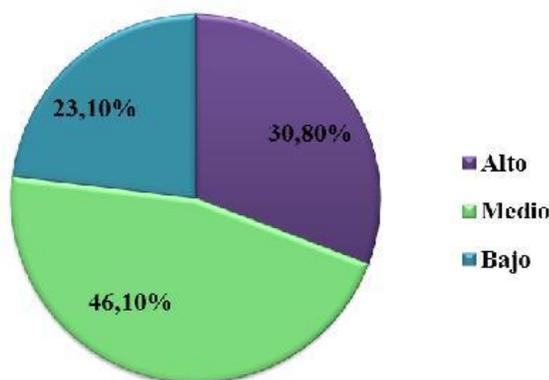


Figura 11 Resultados del cálculo del Coeficiente de Competencia de los posibles expertos.

Capítulo 3: Validación de la Propuesta de Indicadores

Ejecución y procesamiento de la encuesta.

Teniendo en cuenta el grado de conocimientos acerca del tema se seleccionaron los 10 expertos que obtuvieron coeficientes de competencia alto y medio. Se les aplicó la encuesta para realizar el proceso de validación de la propuesta, que cumple con estándares que permiten su adaptación a las características de cada uno de ellos para así obtener una validación de mejor calidad.

Se formularon 4 preguntas, con un total de 17 aspectos a medir que recogen cuestiones medulares sobre la investigación que se realiza, la encuesta puede ser consultada en el **Anexo 4**.

La distribución de la encuesta se realizó por correo electrónico, en conjunto con un documento resumen de la propuesta de solución al problema científico en cuestión. Además, se le explicó a cada experto las finalidades del método Delphi y las condiciones necesarias de su desarrollo, específicamente el plazo de respuesta y la garantía de anonimato.

Análisis de los resultados

Al obtener los resultados de todas las encuestas se procedió a analizarlos para conocer la opinión de los expertos y conocer el nivel de aceptación de la propuesta formulada. Para facilitar la recogida y el análisis de los datos se utilizó el procesador de hojas de cálculo Microsoft Excel 2007.

Posteriormente, se procedió al cálculo de los puntos de corte, que se utilizan para determinar el grado de adecuación de los indicadores según los criterios de los expertos seleccionados. Las preguntas que resultaron Muy Adecuadas eran las que poseían valores menores a **-0.52**, Bastante Adecuadas las que se encontraban en el rango comprendido entre **(-0.52 y 1.20)**, Adecuadas las que estaban entre **(1.20 y 2.83)**, Poco Adecuadas entre **(2.83 y 3.72)** y No Adecuadas más de **3.72**.

De los 17 aspectos usados para la evaluar la propuesta 16 resultaron Bastante Adecuados, lo que representa el 94 % del total y 1 resultó ser Muy Adecuado. Por lo que se puede concluir que la validación puede considerarse como **Bastante Adecuada**. La Figura 12, refleja un gráfico de pastel con estos elementos.

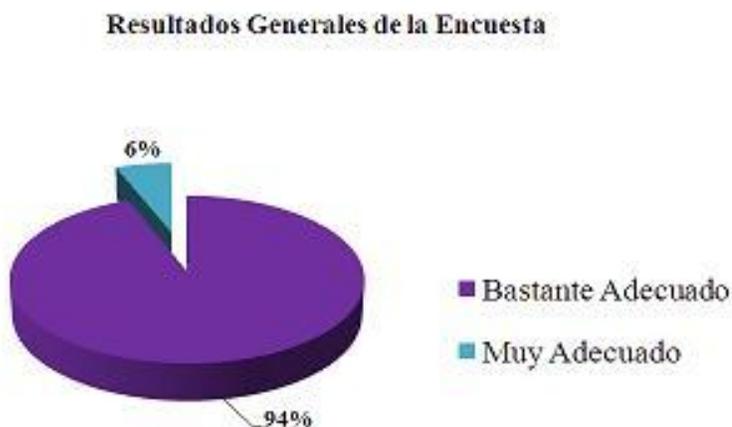


Figura 12 Resultados de la encuesta de Validación.

3.4 Conclusiones Parciales.

En este capítulo se trabajó en función de dar validez a la propuesta confeccionada mediante el Criterio de Expertos, se tomó como base el método Delphi y un caso de estudio. Para la selección de expertos se tuvo en cuenta que reunieran conocimientos y experiencia acerca del desarrollo de las aplicaciones RIA para garantizar que la propuesta fuera la más adecuada. Además se les envió una encuesta de autovaloración que permitiera establecer un coeficiente de competencia en la selección de los expertos.

Una vez que se contó con el personal seleccionado, se realizó la distribución de la encuesta para evaluar la propuesta sujeta a una fecha de entrega. Luego se procesaron los datos y se procedió al análisis de la información obtenida. Como resultado se tuvo que la propuesta de solución al problema científico de investigación es válida y apta para ejercer su aplicación.

Conclusiones Generales

Después de culminada la propuesta de indicadores y su correspondiente investigación científica, se arribó a las conclusiones siguientes:

- Se elaboró el marco teórico que sustenta la investigación.
- Se cumplió el objetivo general trazado para este trabajo de diploma ya que aporta un grupo de indicadores que permiten la correcta selección de un framework para desarrollar RIA.
- Se confeccionó la base de casos que sustenta la propuesta de indicadores elaborada.
- Se validó la propuesta realizada a través de un caso de estudio y de la consulta a expertos.

Recomendaciones

Se recomienda:

- Actualizar sistemáticamente la base de casos de manera que contenga la información vigente de los frameworks que más se utilizan y sus principales características, para obtener una solución más certera en el proceso de selección tecnológica.
- Agregar indicadores más específicos a la propuesta. Entre estos podría encontrarse la velocidad de respuesta de los controles integrados al núcleo del framework.

Referencias Bibliográficas

1. Barberán, M. *Funcionamiento del protocolo TCP/IP*. 1998. <http://www.areas.net/comofunciona/conexion/3.htm>.
2. CATALINA, G.C.L. *Evaluación de tres implementaciones Java Server Faces 1.2 para su aplicación en el desarrollo del modulo de seguridades del sistema gestor Fiducia Fondos en GESTORINC S.A.* 2010.
3. Garrett, J.J. (2005) *Ajax: A New Approach to Web Applications*.
4. Palacios, E. “*Aplicaciones ricas en Internet (RIA). Un enfoque de refactorizacion*”. 2009, Facultad Informática UNLP.
5. Santi, R. *Web 1.0 Web 2.0 Web 3.0 - Presentation Transcript*. 2011. <http://www.slideshare.net/Alumnos/web-10-web-20-web-30-167553>.
6. O'Reilly, T. (2005) *Qué es Web 2.0*. Volume,
7. Eduteka. *Entienda la Web 2.0 y sus principales servicios*. 2010-2011. <http://www.eduteka.org/Web20Intro.php>.
8. Fawcett, N.C.Z.J.M.J., *Professional Ajax*. 2006.
9. Pérez, J.E., *Introducción a AJAX*. 2008.
10. Billy Hoffman, B.S., *Ajax Security*. 2008.
11. Paul J Deitel, H.M.D., *AJAX, Rich Internet Applications, and Web Development For Programmers*. 2008.
12. Pozo, D.R.V., *Análisis comparativo de tecnologías para desarrollar aplicaciones dinamicas de internet enriquecidas (RIA -- RICH INTERNET APPLICATION)*. 2010.
13. *Desarrollo de aplicaciones RIA con Ajax*. 2009. <http://www.blog.rightwaysolution.com/es/ria-development-using-ajax/>.
14. González, C.D. *Evaluación de calidad web: Métodos, técnicas y uso de métricas de usabilidad*. 2012. http://www.usabilidadweb.com.ar/metodos_eval_calidad_web.php.
15. Nieto, i.T.F.A. (Octubre 2010) *RIA-aplicaciones-internet-enriquecidas*. Volume,
16. *NubeHost*. 2011.
17. Camino, J.G.S.F.J.S., *Informe de Vigilancia Tecnológica madrid “Tecnologías software orientadas a servicios”*. 2012: Fundación madrid para el Conocimiento Velázquez, 76. E-28001 Madrid.
18. Javier, H., *Aplicaciones compuestas con Silverlight/WPF parte I*. 2011.
19. *Dojo*. November 1, 2008. <http://www.roseindia.net/dojo/dojo-tips.shtml>.
20. *YUI3*. 2012. <http://yuilibrary.com/>.
21. ALVAREZ, S. *JQuery vs. Mootools*. . 2006. <http://xergio.net/escritos/pagina-36.html>.
22. Lehtinen, J. *Vaadin*. 2011. www.vaadin.com
23. *Listado de librerías, frameworks y herramientas para AJAX, DHTML y JavaScript*. 2010. <http://www.ribosomatic.com/articulos/top-librerias-ajax-dhtml-v-javascript/>.
24. Pérez, A.R.M. (2002) *¿Qué son los indicadores?* Volume,
25. *Indicadores*. 2009. <http://www.sirac.info/Curtiembres/html/indicadores.asp>.
26. Aput, R.Q. *Propuesta de indicadores para medir competencias según el rol en proyectos multimedia*. 2007: Universidad de las Ciencias Informáticas. Ciudad Habana.

Referencias Bibliográficas

27. *Proceso de selección tecnológica.* 2010. <http://www.buenastareas.com/ensayos/Seleccion-De-Tecnologia/840324.html>.
28. *Ingeniería del proyecto.* 2010 . <http://www.slideshare.net/Butterflytkm/ingenieria-de-proyectos-presentation>.
29. Giraldo León Rodríguez, V.E.S., Orestes Febles Díaz, Juan Pedro Febles Rodríguez, *El Razonamiento Basado En Casos y la determinación del grado de introducción de la gestión de la información y el conocimiento económico en la gerencia de la universidad cubana..* 2010.
30. Dapena. M.D.D. *Utilización del Razonamiento Basado en Casos en las Revisiones de la Definición del Modelo de Negocio.* 2009.
31. Manuel, B., “*Generación de cuentos interactivos usando BCR*”. 2007. Universidad Complutense de Madrid.
32. Guide, *Validación de métodos analíticos y guía para la validación de métodos de ensayo.* . 1998.
33. León, Y.G., *Proceso de diseño de servicios para proyectos SOA.* 2010, Univesidad de las Ciencias Informáticas.
34. GTIC, *El método Delphi. Grupo de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.* 2009.
35. Amayuela, C.y. *La Psicología Educativa, su objeto, métodos y problemas principales.* 2003, Universidad de Camagüey.
36. *Wikipedia.Experto.* 2010. <http://es.wikipedia.org/wiki/Experto> .

Glosario de términos

--F--

Framework: Desde el punto de vista del desarrollo de software es una estructura de soporte definida, en la cual otro proyecto de software puede ser organizado y desarrollado.

--P—

Portlets: son componentes modulares de las interfaces de usuario que son gestionados y visualizados en un portal web.

Plug-in: es una aplicación que se relaciona con otra para aportarle una funcionalidad nueva y generalmente muy específica.

Proceso: del latín *processuss*, es un conjunto de actividades o eventos que se realizan o suceden con un determinado fin. Cada uno de ellos tiene entradas, funciones y salidas.

Producto: lo que se produce o elabora. Beneficio o ganancia obtenido.

Proyecto: proceso único consistente en un conjunto de actividades coordinadas o controladas con fecha de inicio y de finalización, llevadas a cabo para lograr un objetivo conforme con los requisitos específicos, incluyendo las limitaciones de tiempo, costo y recursos.

--S—

Software: Todos los componentes intangibles de un ordenador o computadora, es decir, conjunto de programas y procedimientos necesarios para hacer posible la realización de una tarea específica, en contraposición a los componentes físicos del sistema (hardware). Esto incluye aplicaciones informáticas tales como un procesador de texto, que permite al usuario realizar una tarea determinada.

--T—

TI: Acrónimo de Tecnología de la Información (Information Technology IT, en inglés). Se trata de la rama que trabaja o estudia la tecnología informática, en todos sus campos.

--U—

Usuario: persona que utiliza o trabaja con algún objeto. Proviene de algún servicio público o privado, empresarial o profesional.

--W--

Widgets: son pequeñas aplicaciones o programas que son presentados usualmente en forma de archivo o fichero pequeño con el fin de facilitar el acceso a funciones usadas frecuentemente, por ejemplo proveer información visual.

Anexos

Anexo 1: Encuesta realizada para realizar el diagnóstico.

DIAGNÓSTICO DE NECESIDADES DE USO DE LOS FRAMEWORKS RIA EN LA CAPA DE PRESENTACION DE LAS APLICACIONES EN LA UCI.				
Entidad:				
Área:				
Datos del Encuestado				
Nombre y Apellidos:				
Cargo o Rol:				
Nivel Escolar:		Técnico Medio <input type="checkbox"/>	Universitario <input type="checkbox"/>	
Categoría Docente:		Instructor <input type="checkbox"/>	Asistente <input type="checkbox"/>	Auxiliar <input type="checkbox"/> Titular <input type="checkbox"/>
Categoría Científica:		Especialista <input type="checkbox"/>	Máster <input type="checkbox"/>	Doctor <input type="checkbox"/>
Años de experiencia:				
No	Preguntas	Respuestas		
1	¿Conoce usted qué son las Aplicaciones compuestas?	Sí_ No_		
2	¿Conoce usted qué son las Aplicaciones Enriquecidas de Internet (RIA)?	Sí_ No_		
3	¿Qué importancia le concede usted al framework RIA en la capa de presentación de una aplicación?	Entre 0 y 1 <input type="text"/>		
4	¿Conoce usted algún proyecto que haga uso de los frameworks RIA?	Sí_ No_		
5	¿Conoce usted algún framework RIA?	Sí_ No_		
6	¿Cuál de los siguientes frameworks RIA conoce usted?	<ul style="list-style-type: none"> • Ext JS ____ • Prototype____ • Dojo____ • JSF ____ • Vaadin____ • Ruby-on-Rails_ 		

		<ul style="list-style-type: none"> • GWT___ • Otro (diga cual)
7	¿Coincide usted con el siguiente concepto de framework RIA?	Sí_ No_
8	¿Utiliza usted en su proyecto algún framework RIA? ¿Cuál?_____	Sí_ No_
9	¿Qué conocimientos posee usted acerca de los framework RIA?	Entre 0 y 10 <input type="text"/>
10	¿Por qué motivo utiliza usted este framework en vez de otro?	<ul style="list-style-type: none"> • Porque me es más fácil___ • Porque es el que conozco___ • Me brinda mayores beneficios___ • Otra razón___
11	¿Cómo fue que adquirió usted este framework RIA?	<ul style="list-style-type: none"> • Lo investigue en internet ___ • Lo aprendí mediante un compañero___ • Otro___
12	¿Cuáles son los principales beneficios que le aporta la utilización del framework?	<ul style="list-style-type: none"> • Agiliza y facilita el trabajo ___ • No requiere de instalación de software___ • Brinda mayor interactividad con el usuario___

		<ul style="list-style-type: none"> • Otro___
13	¿Tuvo en cuenta usted algún criterio de selección para comenzar a utilizar el framework?	Sí_ No_
14	¿Cuál o cuáles de los siguientes criterios de selección tuvo en cuenta?	<ul style="list-style-type: none"> • Interoperabilidad __ Usabilidad ____ • Accesibilidad ____ • Otro___
15	¿A su consideración qué tipo de framework RIA le aporta más beneficios?	Cliente_ Servidor_
16	¿Qué impacto ha tenido el uso de un framework RIA en su proyecto?	Alto_ Medio _ Bajo _ Ninguno_
17	¿Le gustaría participar en próximas encuestas?	Sí_ No_

Anexo 2: Encuesta realizada para obtener el coeficiente de conocimiento de los posibles expertos.

ENCUESTA DE AUTOVALORACIÓN PARA DETERMINAR EL COEFICIENTE DE COMPETENCIA DE LOS EXPERTOS

Estimado compañero usted ha sido propuesto como posible experto por su experiencia y calificación profesional a los efectos de valorar la pertinencia y calidad del aporte que se propone con esta investigación, por ello se le solicita su cooperación. La aplicación del criterio de expertos requiere de algunos datos, los cuales se recopilarán a través de las siguientes preguntas, antes de someter a consulta la propuesta del autor.

1. Datos generales:

Nombre y Apellidos: _____

Título universitario: _____

Categoría docente: _____

Grado académico y/o científico: _____

Centro de trabajo: _____

Cargo que desempeña: _____

2. Marque con una cruz en la siguiente tabla, el valor que considere se corresponda con el grado de conocimiento que posee sobre el desarrollo de Aplicaciones Enriquecidas de Internet (RIA). Tenga en cuenta el carácter ascendente de la escala que se utiliza.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

3. Marque con una cruz en la siguiente tabla, el valor que considere se corresponda con el grado de conocimiento que posee sobre el uso de los frameworks o marcos de trabajo utilizados para desarrollar Aplicaciones Enriquecidas de Internet (RIA). Tenga en cuenta el carácter ascendente de la escala que se utiliza.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

4. Valore el grado de influencia que han tenido diversas fuentes, en el nivel de conocimiento que posee usted sobre el desarrollo de Aplicaciones Enriquecidas de Internet (RIA). Marque con una cruz el grado de influencia en Alto (A), Medio (M) y Bajo (B) de cada una de las fuentes reflejadas en la siguiente tabla:

Fuentes de Argumentación	Grado de Influencia de Cada Fuente		
	Alto (A)	Medio (M)	Bajo (B)
Análisis teóricos realizados por usted.			
Experiencia obtenida realizada con el tema de la investigación.			
Trabajo de autores nacionales.			
Trabajo de autores extranjeros.			
Su propio conocimiento del estado del problema en el centro.			
Su intuición.			

Anexo 3. Relación de Expertos seleccionados para la validación.

No.	Nombre y Apellidos	Cargo
1	Aymé Perdomo Alonso	Asesora Técnica Docente
2	Maite Rivero Cruz	Profesora
3	Yoandry Martínez Rodríguez	Recién Graduada en Adiestramiento
4	Albin Amat Reyes	Profesor
5	Yasiel Jorge Martínez	Profesor
6	Yausell Ruiz Marine	Profesor

7	Leandro Raúl Ramírez Batista	Recién Graduada en Adiestramiento
8	Yadira García Rodríguez	Recién Graduada en Adiestramiento
9	Luis Enrique Hernández Vega	Asesor Técnico Docente
10	Iskael Díaz Márquez	Arquitecto

Anexo 3. Encuesta realizada a los expertos para validar la propuesta de indicadores planteada.

Encuesta para la tesis “Indicadores para la selección de un framework RIA en el desarrollo de Aplicaciones”

Compañero (a): _____

El presente trabajo de diploma se propone como principal objetivo la confección de un grupo de indicadores que faciliten el proceso de selección de un framework para desarrollar Aplicaciones Enriquecidas de Internet (RIA). Con este fin se solicita su valiosa colaboración para evaluar el resultado de la propuesta planteada. Para esto es necesario que usted responda el conjunto de preguntas (Marcando con una X) que se encuentran a continuación valorando el grado de factibilidad de las mismas se la escala Muy Adecuado (MA), Bastante Adecuado (BA), Adecuado (A), Poco Adecuado (PA), y No Adecuado (NA),

Preguntas:

1. Para usted que es importante contar con un grupo de indicadores que faciliten el proceso de selección de un framework para desarrollar Aplicaciones Enriquecidas de Internet (RIA).

Muy Adecuado ____ Bastante Adecuado ____ Adecuado ____

Poco Adecuado ____

No Adecuado ____

1.1 De su criterio para cada indicador de forma independiente con respecto a su importancia en el proceso de selección de un framework RIA.

Indicadores	A	A		A	A
Cantidad de controles integrados al núcleo para IU					
Soporte de especificaciones de portlet					
Posee widgets especializados para tecnología táctil					
Soporte de IDE					
Calidad de la documentación y actividad de la comunidad					
Requiere o no de plug-in en el navegador					
Programación JavaScript					
Clasificación					
Tipo de licencia					
Multiplataforma					
Navegadores					
Organización de apoyo					
Nivel de madurez y surgimiento					

2. Para usted esta propuesta de indicadores es efectiva para facilitar el proceso de selección de un framework para desarrollar RIA.

Muy Adecuado ____ Bastante Adecuado ____ Adecuado ____

Poco Adecuado ____

No Adecuado ____

3. Para usted este grupo de indicadores colabora en la selección del framework para satisfacer las necesidades del cliente.

Muy Adecuado ____ Bastante Adecuado ____ Adecuado ____
Poco Adecuado ____ No Adecuado ____

4. Considera usted que con la puesta en práctica de estos indicadores se garantiza un correcto desarrollo de las Aplicaciones Enriquecidas de Internet.

Muy Adecuado ____ Bastante Adecuado ____ Adecuado ____
Poco Adecuado ____ No Adecuado ____

Otras consideraciones:

1. Evaluación personal del encuestado sobre la estrategia propuesta: En este punto el encuestado emite una breve evaluación personal sobre el proceso.

2. Destaque los aspectos positivos o negativos hallados por el usted en la solución propuesta: En este punto el encuestado manifiesta los problemas o deficiencias hallados en el proceso.

3. Recomendaciones del encuestado a la estrategia propuesta: En este punto el encuestado expresa algunas recomendaciones para el proceso.