

## SIMULACIÓN DE USO DEL SISTEMA SMACUS EN LA UAJMS

Jalil Angulo Raquel <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ingeniera Informática - Docente del Departamento de Informática y Sistemas – Carrera de Ingeniería Informática y Sistemas – Facultad de Ciencias y Tecnología – UAJMS - Tarija, Bolivia

**Correo electrónico:** Jalil.raquel@gmail.com

### RESUMEN

En este artículo se muestra la implementación del Sistema Multi-Agente para el análisis del comportamiento de los usuarios de un sistema e-learning en la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho. Brevemente, se realiza la simulación de uso del sistema SMACUS con los estudiantes de la materia CIV-162 Informática I, en la carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ciencias y Tecnología. En este trabajo se describirá el desarrollo del sistema Multi-Agente que será capaz de clasificar a los usuarios atendiendo a cómo se comportan dentro del sistema e-learning en función del análisis de ciertos parámetros durante su interacción con el sistema como por ejemplo si son ordenados o desordenados, la frecuencia de uso, el tiempo de actividad o inactividad.

Concretamente se refiere a la experiencia de aplicación del Sistema Multi-Agente propuesto en una unidad de aprendizaje en específico.

Por otro lado, se destaca la importancia del uso de esta propuesta.

**Palabras Clave:** Sistema Multiagente, Agentes, Interacción Usuario Ordenador, Comportamiento, Sistema E-learning.

### ABSTRACT

This article shows the implementation of multi-agent system for analyzing the behavior of users of an e-learning system in the Universidad Autónoma Juan Misael Saracho. Briefly, is performed the simulation of use of the system SMACUS with them students of the matter CIV-162 computer I, in the career of engineering Civil of the Faculty of science and technology. In this work is will describe the development of the system multi-agent that will be capable of classified to them users attending to how is behave within the system e-learning depending on the analysis of certain parameters during its interaction with the system as for example if are ordered or unordered, the frequency of use, the time of activity or inactivity.

It specifically refers to the experience of application of multi-agent system proposed in a specific learning unit.

On the other hand, highlights the importance of the use of this proposal.

Key words: Multy Agent System, agents, users-computer interaction, behavior, E-learnig System.

### INTRODUCTION

En el área de IUO (Interacción Usuario Ordenador), cobra una especial relevancia el análisis de las interacciones de los usuarios con los sistemas informáticos. Son diferentes las aplicaciones que se pueden dar a dicho análisis, como por ejemplo: medir la usabilidad de la interfaz del usuario del sistema informático, adaptar el sistema al trabajo de cada usuario, etc.

Evidentemente en los sistemas e-learning conocer en detalle cómo interactúan los usuarios en el entorno de colaboración nos puede ayudar tanto en el análisis posterior de los resultados de las tareas colaborativas ejecutadas, como el posterior análisis de los usuarios de forma individual.

El objetivo de esta propuesta es sentar las bases de un sistema Multi-Agente para el análisis del comportamiento de los usuarios de un sistema e-learning (SMACUS), este sistema será capaz de clasificar a los usuarios en función a los siguientes parámetros: si son ordenados o desordenados, la frecuencia de uso, el tiempo de actividad o inactividad dentro del sistema e.learning. Para poder llevar a cabo nuestro propósito es necesario saber en todo momento lo que hacen los usuarios del sistema. Esto ha sido posible gracias al MC (Monitor de Cliente), que se encarga de tomar nota de la actividad de los usuarios al interactuar con el sistema. El MC monitoriza la interacción en el lado del cliente, donde es posible obtener datos más detallados que en el servidor, que es el lugar de registro tradicional de los servidores Web. El MC controla eventos de bajo nivel como los movimientos de ratón, las pulsaciones de teclas

o los desplazamientos de scroll, y los asocia con el usuario que está utilizando el sistema en ese momento y con otros datos de utilidad para el análisis posterior. La información obtenida por el MC es enviada periódicamente al servidor y se deposita en el fichero de LOG de este, para procesarla después junto con los datos normales registrados por dicho servidor.

Este sistema Multi-Agente está basado en el estándar FIPA e implementado con la plataforma de desarrollo de agentes con una interfaz Web desarrollado en Java EE.

## OBJETIVOS DEL PROYECTO

A través del presente trabajo de investigación se pretende sentar las bases de un sistema Multi-Agente para el análisis del comportamiento de los usuarios de un sistema e-learning (SMACUS), este sistema será capaz de clasificar a los usuarios en función a los siguientes parámetros: La frecuencia de uso, si son ordenados o desordenados, el tiempo de actividad o inactividad dentro del sistema e-learning.

### Objetivo General

Desarrollar un Sistema Multi-Agente capaz extraer y analizar información sobre como utilizan los usuarios el sistema e-learning, en base a recursos y actividades que proporciona Moodle, en función a esto medir si un estudiante es ordenado o desordenado, la frecuencia de uso, el tiempo de actividad o inactividad dentro del sistema e-learning.

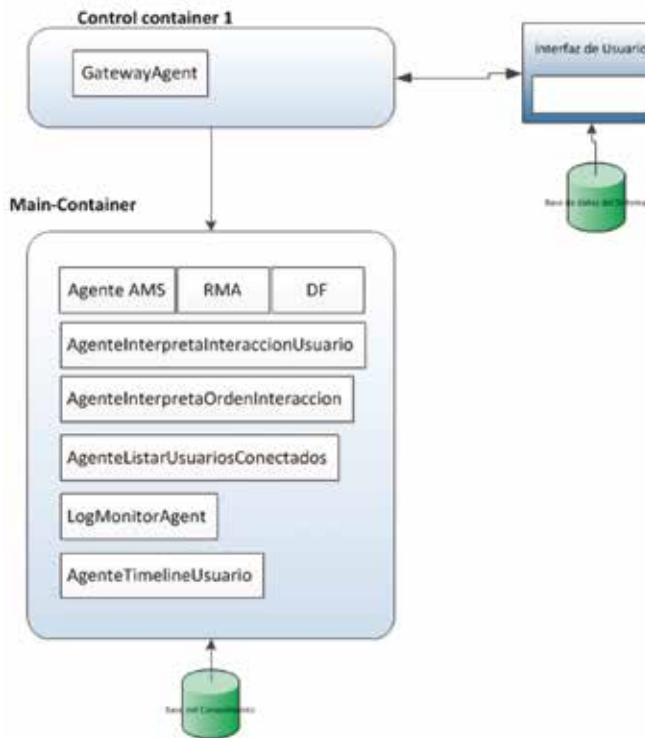
### Objetivos Específicos

1. Revisar documentación referente a los Sistemas Multi-Agentes.
2. Describir los componentes del Sistema Multi-Agente para el análisis del comportamiento de los usuarios de un sistema e-learning.
3. Proponer un Sistema Multi-Agente capaz de clasificar a los usuarios en base a ciertos parámetros durante su interacción con el sistema e-learning.
4. Diseño de un Sistema Multi-Agente para el análisis del comportamiento de los usuarios de un sistema e-learning.
5. Diseñar e implementar los agentes que intervendrán en sistema SMACUS.
6. Desarrollo de un Sistema Multi-Agente para el análisis del comportamiento de los usuarios de un sistema e-learning.
7. Experimentar con la propuesta en un entorno real, para probar su validez.

## I. SISTEMA MULTI-AGENTE PARA EL ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LOS USUARIOS DE UN SISTEMA E-LEARNING ( SMACUS).

EL presente trabajo de investigación SMACUS, es una propuesta es un sistema multi-agente cooperativo, en el que los agentes deben de colaborar entre sí para alcanzar un objetivo común: Analizar el comportamiento de los usuarios dado que en el Sistema E-learning de la UAJMS se distinguen diferentes comportamientos de los usuarios al momento de interactuar con el sistema. Es así que para el desarrollo de el SMACUS se crearon los siguientes agentes Log Monitor Agent (Este agente se encarga de monitorear los cambios que se producen en el archivo de log y determinar el tiempo que permanece un usuario en los módulos del sistema e-learning), AgenteInterpretalInteraccion (Este agente se encarga de interpretar la interacción de un usuario en particular), AgenteTimeLineUsuario (Este agente interactúa con el agente AgenteInterpretalInteraccion para obtener información acerca de la interacción del Usuario en forma de línea de tiempo), AgenteListarUsuariosConectados (Este agente extrae la información de todos los usuarios que utilizaron el Sistema Elearning), UsuariosGateWayAgent (Este agente actúa como intermediario que interactúa como pasarela desde la Interfaz de usuario que muestra los resultados y los demás agentes), Agentes y Componentes FIPA: La plataforma JADE, al estar basada en el estándar FIPA, proporciona una serie de agentes y componentes de utilidad para nuestra arquitectura, como son el agente DF (Directory Facilitator) que registra los servicios ofrecidos por cada agente de SMACUS, el AMS (Agent Management System) para administrar y controlar a todos los agentes del sistema durante su ciclo de vida, y el MTS (Message Transport System), que permite una ejecución distribuida de los interacciones, con agentes provenientes de diferentes plataformas.

**Figura 1.** Esquema General de SMACUS.



## II. SIMULACION DE USO DE LA PLATAFORMA

Una vez estudiada la arquitectura Multi-Agente de nuestro proyecto, en este apartado se detallará la simulación y puesta en marcha de la plataforma SMACUS.

### Sistema Operativo

Para la Simulación de nuestro proyecto se utilizó la siguiente infraestructura:

- Servidor Dell PowerEdge t100
- Sistema Operativo Ubuntu 11.10
- PHP 5.3.6-13ubuntu3.7
- Apache 2.2

### Ejecución de la plataforma de agentes

Para ejecutar la plataforma de agentes se debe seguir los siguientes pasos:

1. Copiar los archivos del proyecto en /opt/jadeagentes
2. Crear un archivo de configuración runjade.sh con el siguiente contenido:
3. Para ejecutar la plataforma escribir ./runjade.sh desde la terminal.

### Instalación del Tomcat

```

jade.Boot -gui
agmon:uajms.agents.LogMonitorAgent
solicitante:uajms.agents.onto.SolicitarDatosInteraccionModuloAgent
dataExt:uajms.agents.DataExtractAgent
course:uajms.agents.CourseAgent
AgenteSaludo:uajms.agents.AgenteSaludo
AgenteListarUsuariosConectados:uajms.agents.AgenteListarUsuariosConectados
AgenteTimelineUsuario:uajms.agents.AgenteTimelineUsuario
AgenteInterpretaInteraccionUsuario:uajms.agents.AgenteInterpretaInteraccionUsuario
AgenteInterpretaOrdenInteraccion:uajms.agents.AgenteInterpretaOrdenInteraccion
    
```

Para la instalación del Contenedor de Servlets Tomcat debemos seguir los siguientes pasos:

1. Descargar el archivo tarball desde el sitio oficial
2. Descomprimir el archivo y en el directorio /opt/tomcat
3. Ejecutar el comando catalina.sh start
4. Una vez instalado se puede probar escribiendo la url http://[ip del servidor]:8080/
5. Una vez instalado el Servidor Tomcat procedemos a copiar la aplicación .analyzer.war en la carpeta /opt/tomcat/webapps
6. Editar el archivo de configuración del /opt/tomcat/conf/server.xml para configurar los parámetros de conexión a la base de datos
7. Una vez realizados los pasos anteriores iniciar el tomcat y abrir la aplicación desde el navegador

### Instalación del Postgresql

Para la instalación de postgresql debemos seguir los siguientes pasos desde la consola:

1. Descargar desde la página oficial la última versión del instalador gráfico postgresql en nuestro caso el 9.3 antes de descargar seleccionar el SO.  
<http://www.enterprisedb.com/products-services-training/pgdownload>
2. Una vez descargado debemos ejecutar el archivo de instalación.
3. Una vez instalado debemos conectarnos con el pgadmin para restaurar la base de datos loganalyzer, analyzerweb respectivamente

### Instalación y Configuración de Moodle

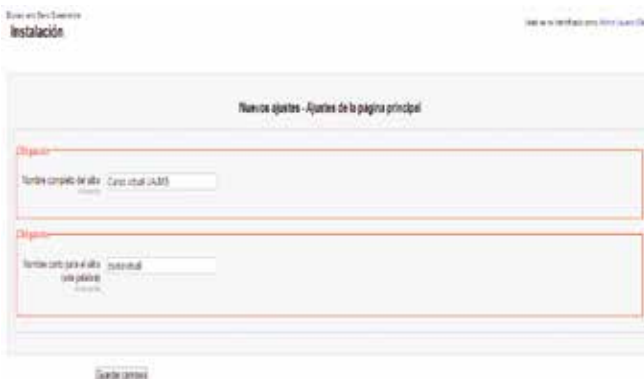
Moodle está desarrollado principalmente en GNU/Linux usando Apache, MySQL y PHP (también

conocida como plataforma LAMP), aunque es probado regularmente con PostgreSQL y en los sistemas operativos Windows XP, MacOS X y Netware 6.

**Figura 2.** Pantalla Principal del Moodle cuando termina la instalación.



**Figura 3.** Pantalla de Ajustes de Sitio del Moodle.



**Figura 4.** Pantalla de Instalación del Moodle.



**Figura 5.** Pantalla de Instalación del Moodle que muestra los requisitos que debe cumplir el servidor para el funcionamiento del Moodle.



**Figura 6.** Pantalla de Confirmación de la Instalación del Sistema de Moodle.



**Figura 7.** Pantalla de Ajustes de la Base de Datos.



**Figura 8.** Pantalla de selección de la base de datos en la instalación del Moodle.



**Figura 9.** Pantalla de selección del idioma en la instalación del moodle.



**Figura 10.** Pantalla de Configuración del Directorio de Datos en la instalación del moodle



**Creación del curso**

Se creó el curso CIV-162 (Informática I) en la plataforma <http://cursovirtual.ujms.edu.bo>

**Figura 10.** Pantalla principal de los cursos de la plataforma moodle.



**Creación del rol Docente.**

Se procedió a asignar los diferentes permisos al docente, como se muestra en la siguiente figura:

**Figura 11.** Pantalla de configuración de los permisos para los diferentes roles en la plataforma moodle.



**Creación de diferentes actividades en la plataforma.**

Se crearon diferentes actividades que deberán ser realizadas por los estudiantes en la plataforma.

**Figura 12.** Pantalla principal de las actividades del estudiante en la plataforma moodle.



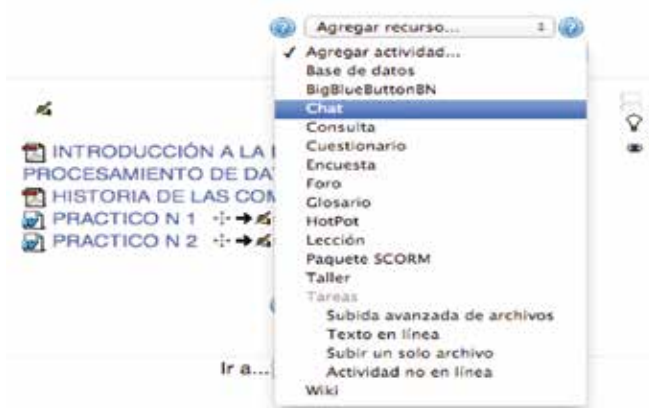
**Cargado de actividades a la plataforma.**

Se procedió al cargado de todas las actividades de la unidad de aprendizaje, para que los estudiantes puedan realizarlas.

**Figura 13.** Pantalla que muestra un listado de actividades para el estudiante en la plataforma moodle.



**Figura 14.** Actividades.



**Diagrama de temas**



**Cargado de los datos de los estudiantes**

Se procedió a cargar los datos de todos los estudiantes en un archivo de extensión csv el cual contiene 5 columnas:



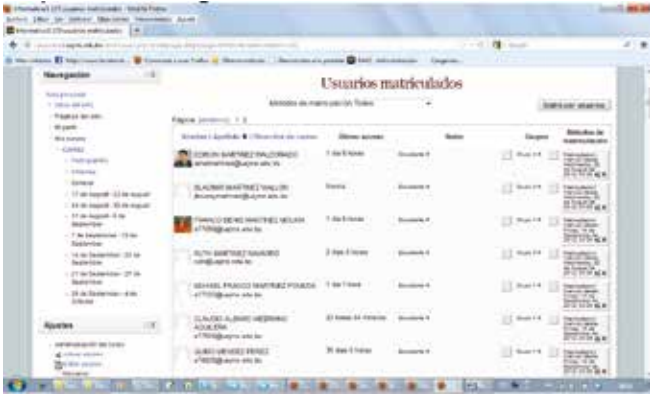
**Figura 15.** Archivo CSV de estudiantes.

	A	B	C	D	E	F	G
1	nombre	password	rolnombre	rolpassword	email		
2	violetacosta	Password_18	WILLAN VICENTE	ACOSTA AMEC	violetacosta@uajms.edu.bo		
3	andreaalberto	Password_49	ANDREA	ALBIDO LEON	andreaalberto@uajms.edu.bo		
4	angelalberto	Password_30	ANGEL	ALBORNOZ CURAS	angelalberto@uajms.edu.bo		
5	angelalberto	Password_21	LUIS	R. PABLO PEREIRA	angelalberto@uajms.edu.bo		
6	angelalberto	Password_22	CINTIA	RAMON VILCA	angelalberto@uajms.edu.bo		
7	angelalberto	Password_23	NOEMIA	ARENAL AGUIRRE	angelalberto@uajms.edu.bo		
8	angelalberto	Password_34	WALTER	ARMELLA SANCHEZ	angelalberto@uajms.edu.bo		
9	angelalberto	Password_21	CERTEJANO	AYLLA ROMERO	angelalberto@uajms.edu.bo		
10	angelalberto	Password_26	ARDEL	AYALA DURAN	angelalberto@uajms.edu.bo		
11	angelalberto	Password_27	ANGELA	BALBUENA CONDORI	angelalberto@uajms.edu.bo		
12	angelalberto	Password_36	SUARIZ	BARRIOS SUAREZ	angelalberto@uajms.edu.bo		
13	angelalberto	Password_25	VIVIANE	BRAVO TEJERINA	angelalberto@uajms.edu.bo		
14	angelalberto	Password_30	LITHIAN	CACERES WALDA	angelalberto@uajms.edu.bo		
15	angelalberto	Password_31	TANIA	CANJARA CASTELLANOS	angelalberto@uajms.edu.bo		
16	angelalberto	Password_34	ERIK	CALLE TOCONA	angelalberto@uajms.edu.bo		
17	angelalberto	Password_41	SILVIA	CARDOSO DARECA	angelalberto@uajms.edu.bo		
18	angelalberto	Password_34	ESTER	CASTRO ARENAS	angelalberto@uajms.edu.bo		
19	angelalberto	Password_37	MOIS	CATANI SULLCATA	angelalberto@uajms.edu.bo		
20	angelalberto	Password_36	JORGE	CAVO CHAMBI	angelalberto@uajms.edu.bo		
21	angelalberto	Password_37	RODRIGUEZ	CAZON RODRIGUEZ	angelalberto@uajms.edu.bo		
22	angelalberto	Password_36	DAVID	CHAMBI CILA	angelalberto@uajms.edu.bo		
23	angelalberto	Password_38	JOSÉ	CHAO ALFARO	angelalberto@uajms.edu.bo		
24	angelalberto	Password_40	JESE	CHODILE CALZAYA	angelalberto@uajms.edu.bo		
25	angelalberto	Password_41	RODOLFO	CHODILENANCIA LOPEZ	angelalberto@uajms.edu.bo		
26	angelalberto	Password_42	CATHIA	CHODILE VILCA	angelalberto@uajms.edu.bo		
27	angelalberto	Password_43	HELENA	COQUE HUANCA	angelalberto@uajms.edu.bo		

**Asignación de roles a los estudiantes.**

Se procedió a asignar los roles a todos los estudiantes.

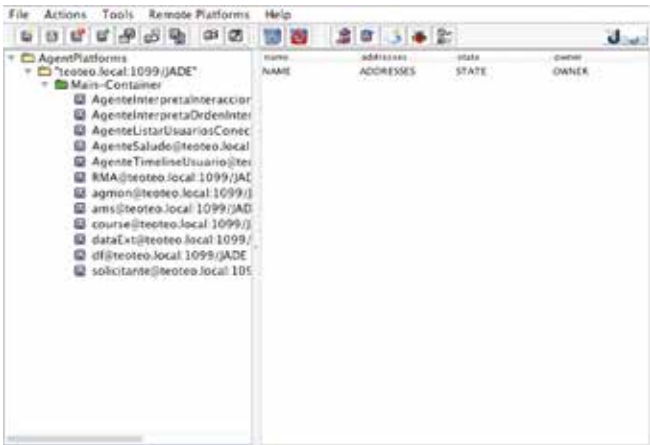
**Figura 16.** Pantalla que muestra los usuarios matriculados en la plataforma moodle.



**Análisis de resultados.**

Se hizo la simulación para determinar el funcionamiento de la plataforma bajo diferentes escenarios y actividades de interacción en la plataforma E-learning con alumnos del primer semestre de la materia de Informática 1 CIV-162 de la carrera de Ingeniería Civil, donde el docente publicó el contenido de la materia en la plataforma E-learning y los alumnos fueron accediendo a la plataforma con sus respectivo usuario y clave, una vez que el estudiante se autenticó todas las operaciones que realiza el estudiante se fueron registrando en el archivo de registros logy se obtuvo los siguientes resultados:

**Figura 17.** Análisis de resultados.



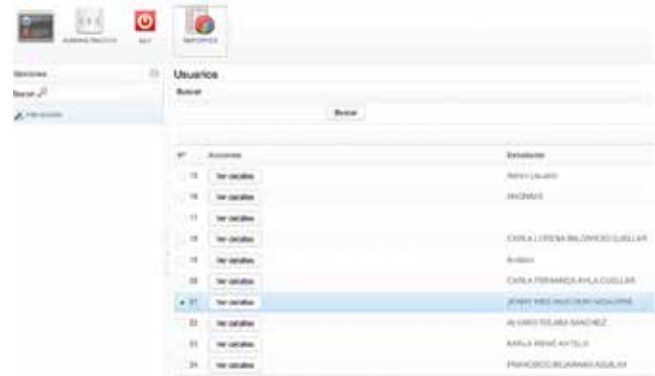
Pantalla que muestra la plataforma de agentes en ejecución

**Figura 18.** Plataforma de Agentes en ejecución.



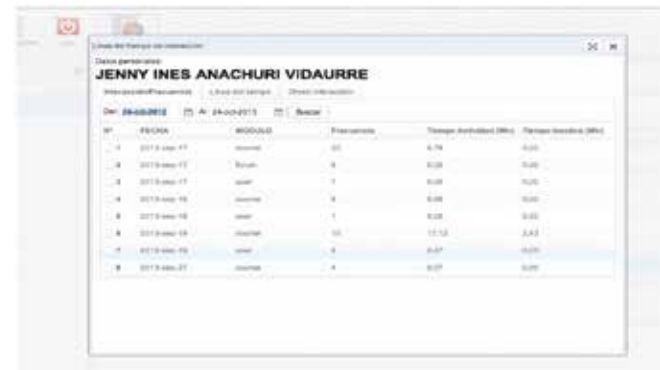
Pantalla de acceso a la interfaz de usuario

**Figura 19.** Pantalla de acceso a la interfaz de usuario.



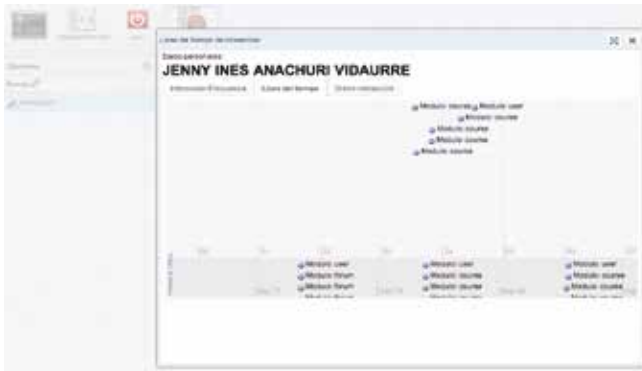
Pantalla principal que muestra la lista de usuarios que interactuaron con el sistema

**Figura 20.** Lista de usuarios que interactúan con el sistema.



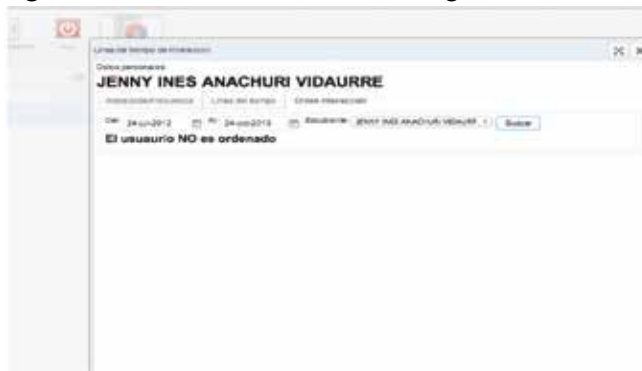
Pantalla que muestra el detalle de interacción de un estudiante en específico

**Figura 21.** Interacción de un estudiante en específico.



Pantalla que muestra el orden de interacción de manera gráfica

**Figura 22.** Interacción de manera gráfica.



Pantalla que muestra el resultado del orden de interacción de un determinado usuario

**Figura 23.** Interacción de un determinado usuario.



Pantalla que muestra el intercambio de mensaje entre los diferentes agentes.

### III. CONCLUSIONES

Luego de desarrollar un sistema Multi-Agente capaz de clasificar a los usuarios atendiendo a cómo se comportan dentro del sistema e-learning en función a los siguientes parámetros analizados durante su interacción con el sistema como ser: La frecuencia de uso, si son ordenados o desordenados, el tiempo de actividad o

inactividad, se ha decidido realizar la experiencia y su explotación en la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho, en la asignatura de Informática I de la carrera de Ingeniería Civil de la facultad de Ciencias y Tecnología, obteniendo como resultado, que el modelo cumple con los objetivos para los que fue creado. Se logra sentar las bases de un sistema Multi-Agente para el análisis del comportamiento de los usuarios de un sistema e-learning (SMACUS), con esta simulación se verifica que este sistema multi-agente desarrollado es capaz de clasificar a los usuarios en función a ciertos parámetros como por ejemplo si son ordenados o desordenados, la frecuencia de uso, el tiempo de actividad o inactividad dentro del sistema e-learning. La experiencia y su aceptación en la universidad implementada, ha conseguido que se logre la aceptación de la comunidad universitaria para pasar por este proceso de clasificación, lo que significa que contaremos con una herramienta capaz de clasificar a los usuarios en base a su comportamiento dentro del sistema que el mismo que luego de haberlo probado en una plataforma real como la es la de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho, nos permite indicar que se pudo lograr con el objetivo planteado. Los resultados obtenidos nos permitirá conocer en detalle cómo interactúan los usuarios en el entorno de colaboración, información que puede ayudar tanto en el análisis posterior de los resultados de las tareas colaborativas ejecutadas, como en el posterior análisis de los usuarios de forma individual, esta información también nos permitirá ir perfeccionando el proceso de cristalización del conocimiento.

### REFERENCIAS

- [1] Bryson. Group decision-making and the analytic hierarchy process. exploring the consensus-relevant information content. Computers and Operational Research, 1(23):9,1996.
- [2] JADE: Java Agent Development Framework. <http://jade.tilab.com>. 3/2007.
- [3] JADE: Java Agent Development Framework. <http://sharon.cse.it/projects/jade/>
- [4] F.J. Garijo. Tecnología de agentes: Experiencias y perspectivas para el desarrollo de nuevos servicios y aplicaciones. Bole.tic, 24:1-9, 2002.
- [5] FIPA. Foundation for intelligent physical agents, website: <http://www.fipa.org>.



[6] FIPA: Foundation for Intelligent Physical Agents. <http://www.fipa.org/>. 3/2007.

[7] Mas, Ana: Agentes software y Sistemas Multi-Agentes. Conceptos, Arquitecturas y aplicaciones. Pearson. Prentice Hall. ISBN 84-205-4367-5., 2005.

[8] Persona-Ordenador (INTERACCION 2005), Granada, 13-16 Septiembre 2005. 89-98. 2005.