



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SANTIAGO DEL ESTERO
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y TECNOLOGÍAS



LICENCIATURA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

**“DETECCIÓN AUTOMÁTICA DE ROLES
EN GRUPOS DE APRENDIZAJE
COLABORATIVO SOPORTADOS POR
COMPUTADORA”**

Autores:

**Gabriela Cecilia Argañaraz
Miriam Edit Calo**

Profesor Guía:

Elena Durán

Noviembre de 2014

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SANTIAGO DEL ESTERO
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y TECNOLOGÍAS

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN DE LA LICENCIATURA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

**“DETECCIÓN AUTOMÁTICA DE ROLES EN GRUPOS DE
APRENDIZAJE COLABORATIVOS SOPORTADOS POR
COMPUTADORA”**

Autor(es):

.....
Gabriela Cecilia Argañaraz

.....
Miriam Edit Calo

Profesor Guía:

.....
Dra. Elena Beatriz Durán

Asesor(es):

.....
Lic. Daniela Missio

* _____ * _____ *

Aprobado el día..... del mes dedel año 20.....

por el Tribunal integrado por

.....
(firma)

.....
(firma)

.....
(firma)

.....
(aclaración)

.....
(aclaración)

.....
(aclaración)

Santiago del Estero – Argentina

A todas aquellas personas que nos brindaron su apoyo incondicional, mis padres,
hermanos, amigos y familiares.

Gabriela Cecilia Argañaraz

A mis abuelas que siempre celebraron cada uno de mis logros.

A mis queridos padres, amado esposo e hijos, suegros y demás familiares que me apoyaron
durante el transcurso de mi carrera.

Miriam Edit Calo

CONTENIDO

RESUMEN.....	I
INTRODUCCION.....	II
CAPÍTULO I. DEFINICIÓN PRELIMINAR.....	4
I.1 Introducción.....	4
I.2 Planteamiento y Formulación del Problema.....	6
I.3 Objetivos.....	8
I.3.1 Objetivos Generales.....	8
I.3.2 Objetivos Específicos.....	8
I.4 Justificación.....	8
I.5 Estructuración del trabajo.....	9
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	10
II.1 Aprendizaje Colaborativo Soportado por Computadora.....	10
II.1.1 Introducción.....	10
II.1.2 Aprendizaje Colaborativo.....	10
II.1.2.1 Ventajas del Aprendizaje Colaborativo.....	12
II.1.3 Sistemas Colaborativos.....	14
II.1.4 Sistemas de Aprendizaje Colaborativo Soportados por Computadora.....	15
II.1.4.1 Logros del CSCL.....	17
II.1.4.2 Elementos necesarios para los Sistemas de Aprendizaje Colaborativo.....	18
II.2 Rol.....	20
II.2.1 Introducción.....	20
II.2.2 Ventajas de los roles.....	21
II.2.3 Metodología de Belbin de roles de equipo.....	23
II.2.3.1 Rol de equipo.....	23
II.2.3.2 Descripción de roles.....	25
II.2.3.3 Consideraciones importantes de Roles de Belbin.....	42
II.2.3.4 Aplicaciones de la Metodología de Belbin.....	42

II.3 Taxonomía de las Habilidades Conversacionales del Aprendizaje Colaborativo.....	43
II.4 Técnicas de Inteligencia Artificial.....	45
II.4.1 Clustering.....	47
CAPÍTULO III. VINCULACIÓN ENTRE ROLES-HABILIDADES CONVERSACIONALES.....	51
III.1 Introducción.....	51
III.2 Vinculación entre Roles-Habilidades Conversacional.....	51
III.3 Modelo Vinculación entre Roles-Habilidades Conversacionales.....	56
CAPÍTULO IV. MÉTODO DE DETECCIÓN AUTOMÁTICA DE ROLES (MÉTODO DAR).....	57
IV.1 Introducción.....	57
IV.2 Etapas del Método DAR.....	57
IV.3 Definición de objetivos y descripción de cada etapa del Método DAR.....	58
CAPÍTULO V. INTERFAZ DE DIÁLOGO SEMI-ESTRUCTURADO.....	66
V.1 Introducción.....	66
V.2 Interfaz de diálogo semi-estructurado.....	67
V.3 Diseño de la Interfaz de diálogo semi-estructurado.....	67
V.4 Implementación de la Interfaz de diálogo semi-estructurado.....	72
CAPÍTULO VI. APLICACIÓN DEL MÉTODO DAR.....	73
VI.1 Introducción.....	73
VI.2 Descripción de la experiencia.....	73
VI.2.1 Etapa de Pre-procesamiento.....	73
VI.2.2 Etapa de Procesamiento.....	74
VI.2.3 Etapa de Pos-procesamiento.....	75
CAPÍTULO VII. EVALUACIÓN DEL MÉTODO DAR.....	79
VII.1 Introducción.....	79
VII.2 Resultados del software.....	79

VII.3 Resultados del experto.....	84
VII.4 Contratación y análisis de resultados.....	85
CONCLUSIONES.....	87
ANEXO A.....	89
ANEXO B.....	91
BIBLIOGRAFÍA.....	96

RESUMEN

Debido a las ventajas que para los estudiantes acarrea trabajar colaborativamente, hoy existen numerosas aplicaciones en el ámbito de la educación a distancia desarrolladas bajo esta perspectiva.

Con frecuencia el afán de incorporar herramientas a la educación ha producido efectos adversos, ante la ausencia de una pedagogía conveniente. El gran desafío - en el nuevo contexto tecnológico - es generar estrategias didácticas que permitan un ambiente de aprendizaje que sea potenciador de la construcción de conocimientos.

Analizar el rol de un miembro del grupo, es examinar la función que él ha cumplido en el proceso grupal. Proceso que facilita el aprendizaje colaborativo, propiciando en el alumno la generación de conocimiento, debido a que se ve involucrado en el desarrollo de investigaciones, en donde su aportación es muy valiosa al no permanecer como un ente pasivo que solo capta información.

En este trabajo se presenta un método para detectar automáticamente el rol de cada miembro de un grupo de aprendizaje, luego de que hayan participado en actividades colaborativas en un entorno de e-learning que soporta una interfaz de comunicación con diálogo semi-estructurado. El método se basa en el análisis de las intervenciones de los estudiantes mediante técnicas de clustering de Inteligencia Artificial, que permite clasificar a cada estudiante en un determinado tipo de rol.

Palabras clave: Aprendizaje Colaborativo soportado por computadora; Roles; Habilidades Conversacionales; Diálogo semi-estructurado; Técnica de clustering.

INTRODUCCIÓN

CSCL (Computer-Supported Collaborative Learning) es el Aprendizaje Colaborativo asistido por computadoras. En [4] se define como “los métodos instruccionales que buscan promover el aprendizaje a través del esfuerzo colaborativo entre estudiantes en una determinada tarea de aprendizaje, suministrando un ambiente que aviva y enriquece el proceso, donde el estudiante interactúa con otros colaboradores para solucionar un problema”.

Los CSCL, consideran el uso del computador como recurso mediador que ayuda a los estudiantes a comunicarse y colaborar en actividades conjuntas a través de una red, proveyendo asistencia en su coordinación y aplicación de cierto dominio del conocimiento.

El Aprendizaje Colaborativo se concreta a través del empleo de métodos de trabajo grupal caracterizado por la interacción y el aporte de todos en la construcción del conocimiento [12].

En todo grupo, al comenzar a funcionar como tal, se produce necesariamente un proceso de diferenciación de roles equivalente al proceso de división del trabajo: los integrantes van desempeñando distintas funciones necesarias para el desarrollo de la tarea. Un grupo, en distintas etapas de selección y solución de problemas, va a tener diferentes requerimientos de roles; un mismo grupo, en diferentes etapas de su desarrollo, tendrá también diferentes requerimientos de roles en función del nivel de madurez que ha alcanzado en lo que hace a la capacidad de sus integrantes para cooperar en la resolución de tareas. Por lo que, para generar un ambiente potenciador del conocimiento, la identificación de roles permitirá al profesor ayudar a discernir los requerimientos de roles; es decir, los roles que necesita el grupo en una subfase dada a fin de lograr sus objetivos (un aprendizaje efectivo) [10].

En la actualidad la mayoría de los sistemas de aprendizaje colaborativo soportados por computadora no tienen en cuenta el rol del estudiante, sólo asignan roles al azar o permiten que el propio estudiante elija el rol que va a desempeñar. Existen otros, que obtienen datos acerca del rol que desempeña cada miembro del grupo, mediante formularios de entrada que el usuario debe completar. Esta solución es poco práctica, puesto que requiere que el usuario pierda tiempo, y se corre el riesgo que algunas personas respondan cómo les gustaría ser en lugar de como realmente son.

En este trabajo de investigación se presenta un método basado en técnicas de clustering, que fue diseñado con el fin de detectar automáticamente el rol de cada estudiante, luego de que hayan participado en actividades de aprendizaje colaborativo. El método se basa en el análisis de las intervenciones de cada estudiante en los foros; implementados con diálogos semi-estructurados; es decir, utilizando aperturas de sentencias que están vinculadas a habilidades conversacionales, propuestas en la Taxonomía de Soler [1], y que el estudiante puede elegir libremente en cada intervención en las sesiones de trabajo colaborativo. El método vincula las habilidades conversacionales con la clasificación de roles de Belbin [5], para determinar el rol desempeñado por cada estudiante.

DEFINICIÓN PRELIMINAR

1.1 Introducción

El gran desafío, en el nuevo contexto tecnológico de la educación, es generar estrategias didácticas que permitan un ambiente de aprendizaje potenciador de la construcción de conocimientos. Una de esas estrategias es el aprendizaje colaborativo.

Beverly Park Woolf [2] sugiere que en las próximas décadas, la educación sea personalizada para armonizar con los rasgos de cada estudiante, por ejemplo, la personalidad, el estilo de aprendizaje, y los estados, como tal, el afecto y el nivel de compromiso. Herramientas computacionales, entenderían los puntos fuertes de un individuo, debilidades, desafíos y el estilo de motivación como lo haría un tutor humano. Las tecnologías disponibles para producir la instrucción personalizada son, entre otros modelos, los entornos inteligentes, los entornos de juego, y la minería de datos.

Existen numerosas aplicaciones informáticas que dan soporte a la educación a distancia, y particularmente al aprendizaje colaborativo. No obstante, son muy pocas las que permiten una asistencia personalizada en este tipo de ambientes, y las que lo permiten no consideran un aspecto fundamental en el desarrollo del grupo, como es el caso del rol que desempeña cada uno de los integrantes.

La importancia de identificar el rol y luego utilizar esa información en la personalización de los entornos de educación a distancia, radica en generar un ambiente de aprendizaje potenciador del conocimiento.

El campo de la inteligencia artificial puede aportar muchas soluciones a las necesidades que el ámbito educativo plantea. La inteligencia artificial proporciona varias técnicas de clasificación, entre las cuales se encuentran las técnicas de clustering, que permiten agrupar una colección dada de patrones no etiquetados en un conjunto de grupos. En este sentido, las etiquetas están asociadas con los grupos, pero las categorías se obtienen únicamente de las propiedades de los datos. Los grupos o clústers, son un conjunto de objetos que comparten características similares y juegan un papel muy importante en la manera en cómo la gente

analiza y describe el mundo que los rodea. Clustering es una de las técnicas más útiles para descubrir conocimiento oculto en un conjunto de datos.

En este trabajo se propone un método basado en técnicas de clustering, que ha sido diseñado con el fin de detectar automáticamente el rol de cada estudiante, luego de que haya participado en actividades de aprendizaje colaborativo en un entorno de aprendizaje a distancia.

El método consiste en varias etapas bien definidas, primero se define un modelo denominado Modelo Roles - Habilidades Conversacionales, en el cual se establece las relaciones entre las habilidades conversacionales propuestas en la Taxonomía de Soller [1], con los roles propuestos en la clasificación de roles de Belbin [5]. El trabajo de Meredith Belbin [30] considera 9 posibles “roles de equipo” agrupados: Cerebro, Monitor-Evaluador, Especialista, Investigador de Recursos, Coordinador, Cohesionador, Impulsor, Implementador y Finalizador.

Luego se desarrolla una interfaz de diálogo semi-estructurada. Es decir, aquellas interfaces que ofrecen al estudiante un conjunto de aperturas de sentencias que el estudiante puede elegir libremente para comenzar a escribir su intervención en las sesiones de trabajo colaborativo. Las aperturas de sentencia empleadas son las propuestas en la Taxonomía de Soller [1]. Esta taxonomía, muestra las habilidades conversacionales exhibidas, en forma más frecuente, durante el aprendizaje colaborativo y la resolución de problemas. La taxonomía fue diseñada para facilitar el reconocimiento del diálogo durante el aprendizaje activo. Cada atributo es asignado a una frase introductoria corta, u oración de apertura, las cuales conducen a la intención apropiada del diálogo. Dicha interfaz es implementada en la plataforma Moodle, en un curso de educación a distancia de la materia Simulación de la Carrera Licenciatura en Sistemas.

El método se basa en tomar un registro de las intervenciones de cada estudiante en los foros grupales, implementados con la interfaz mencionada anteriormente. Se analizan las intervenciones realizadas aplicando técnica de Clustering con el fin de determinar la habilidad conversacional dominante de cada estudiante. Luego mediante la definición de reglas que representen el Modelo Roles - Habilidades Conversacionales, implementadas en un software, se determina el Rol desempeñado por cada estudiante.

1.2 Planteamiento y Formulación del Problema

El Aprendizaje Colaborativo Asistido por Computadoras o Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL) se define como “los métodos instruccionales que buscan promover el aprendizaje a través del esfuerzo colaborativo entre estudiantes en una determinada tarea de aprendizaje, suministrando un ambiente que aviva y enriquece el proceso, donde el estudiante interactúa con otros colaboradores para solucionar un problema” [3]. Los sistemas CSCL consideran el uso del computador como recurso mediador que ayuda a los estudiantes a comunicarse y colaborar en actividades conjuntas a través de una red, proveyendo asistencia en su coordinación y aplicación en cierto dominio del conocimiento [7]. Este aprendizaje se concreta a través del empleo de métodos de trabajo grupal, caracterizados por la interacción y el aporte de todos en la construcción del conocimiento.

Los métodos de aprendizaje colaborativo comparten la idea de que los estudiantes trabajan juntos para aprender y son responsables del aprendizaje de sus compañeros, tanto como del suyo [11]. Esto trae aparejado una renovación en los roles asociados a profesores y alumnos. Esta renovación también afecta a los desarrolladores de programas educativos, puesto que las herramientas colaborativas deben enfatizar aspectos tales como el grupo.

El grupo de aprendizaje nunca “es” algo terminado, sino que “va siendo” y “se va haciendo” mientras transcurre. El grupo “hace camino al andar”. Es, en este sentido, una estructura que busca a través de sus movimientos y de sus transformaciones, un equilibrio, una estructura estable.

Considerando al grupo de aprendizaje como un sistema de organización social podemos decir que los sujetos interactúan desde status y roles diferenciados. Entendemos por status la posición que un individuo ocupa dentro de una estructura social en las instituciones, en los grupos. El rol, es el aspecto dinámico, es el conjunto de conductas que los individuos ejecutan por estar en una posición o status. Un grupo se organiza diferenciando funciones en su seno. Para asegurar estas funciones, es necesario que los miembros del grupo desempeñen roles o papeles correspondientes. Por tanto, los roles están ante todo asociados a procesos; pero también experimentan la influencia de la personalidad que los desempeña. Analizar el rol de un miembro del grupo es examinar la función que él ha cumplido en el proceso grupal [9]. Es decir:

- Identificar roles o conductas “positivas”, relevantes para el crecimiento del grupo y logro de sus objetivos.

- Identificar roles o conductas que son “improductivas”, que obstaculizan el funcionamiento del grupo y que van acrecentando en consecuencia, las fuerzas que tienden a la dispersión grupal.
- Identificar roles o conductas “negativas” para la tarea grupal, que son los roles personales o individuales, ya que en última instancia estas conductas no son roles orientados hacia el grupo, sino que están orientados hacia la satisfacción de necesidades individuales que poco o nada tienen que ver con las actividades que fundamentan los objetivos grupales [27].

Con frecuencia el afán de incorporar herramientas a la educación ha producido efectos adversos, ante la ausencia de una pedagogía conveniente [36]. El gran desafío - en el nuevo contexto tecnológico - es generar estrategias didácticas que permitan un ambiente de aprendizaje potenciador de la construcción de conocimientos. Para ello, es relevante conocer el rol que desempeña cada estudiante en un grupo; ya que según Romero [10], la identificación de roles ayudará al profesor a discernir los requerimientos de roles; es decir, los roles que necesita el grupo en una subfase dada a fin de lograr sus objetivos.

En la actualidad la mayoría de los sistemas CSCL no tienen en cuenta el rol del estudiante, sólo asignan roles al azar o permiten que el propio estudiante elija el rol que va a desempeñar. Existen otros sistemas, que obtienen datos acerca del rol que desempeña cada miembro del grupo mediante formularios de entrada que el usuario debe completar. Esta solución es poco práctica, puesto que requiere que el usuario pierda tiempo, y se corre el riesgo que algunas personas respondan cómo les gustaría ser en lugar de como realmente son.

Por ello la pregunta de investigación que se plantea es:

¿Es posible detectar a través de técnicas de Inteligencia Artificial, el rol que desempeña cada miembro del grupo, a partir de analizar los diálogos producidos por los estudiantes utilizando una interfaz de diálogo semi-estructurado en un ambiente de aprendizaje colaborativo soportado por computadora?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivos Generales

- Contribuir a mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje en entornos de CSCL.
- Proporcionar a los diseñadores de entornos de aprendizaje a distancia, un modelo para identificar roles en forma automática, que sirva de base para el desarrollo de Modelos de personalización en tales entornos.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Identificar la vinculación entre las Habilidades Conversacionales de la Taxonomía de Soller y clasificación de roles consideradas en el Modelo de Belbin.
- Diseñar un método de detección automática de roles (DAR) basado en técnicas de clasificación provenientes de la Inteligencia Artificial, que identifique el rol desempeñado por cada estudiante, a partir del análisis de los diálogos mantenidos por los mismos en un entorno de E-learning con interfaz de diálogo semi-estructurado.

1.4 Justificación

Conocer el rol que desempeña un alumno en un grupo de aprendizaje, permitirá:

- Al profesor: ayudar a discernir los requerimientos de roles, los roles que necesita el grupo en una subfase dada, a fin de lograr sus objetivos.
- Al grupo: contar con una organización adecuada para alcanzar los objetivos.
- Al alumno: interactuar adecuadamente con los otros miembros del grupo y lograr un aprendizaje efectivo.

Por otra parte, el método para la identificación automática de roles, servirá de base para futuros desarrollos de modelos de personalización en ambientes de aprendizaje colaborativos soportados por computadora, que utilicen el rol como característica para concretar la adaptación.

1.5 Estructuración del Trabajo

El presente trabajo se estructura de la siguiente manera: en el capítulo 2 se presenta un Marco Teórico del trabajo, donde se abordan las siguientes temáticas: Sistemas de Aprendizaje Colaborativos soportados por computadora, Metodología de Belbin de Roles de equipo, Taxonomía de las Habilidades Conversacionales del Aprendizaje Colaborativo, Técnicas de Inteligencia Artificial y Clustering.

En el capítulo 3, se presenta la vinculación realizada entre los Roles de Belbín y las Habilidades Conversacionales de Soller, y la validación de esta vinculación realizada por un experto.

En el Capítulo 4, se documenta el diseño del método de detección automática de roles (DAR).

En el Capítulo 5, se presenta el diseño y desarrollo de la interfaz de Dialogo Semi-estructurado, construida para ser implementada en el entorno Moodle y poder validar el método DAR.

En el Capítulo 6, se documenta el desarrollo del prototipo para la identificación de habilidades colaborativas, incluyendo la identificación de requerimientos, el diseño del prototipo y la prueba del mismo.

En el Capítulo 7, se documenta la evaluación realizada del método DAR. Se presenta la contrastación y el análisis de los resultados obtenidos.

Finalmente, en Conclusiones, se presentan las conclusiones del trabajo y algunas líneas de acción futura.

MARCO TEÓRICO

2.1 Aprendizaje Colaborativo soportado por computadora

2.1.1 Introducción

Numerosos estudios han demostrado las ventajas que ofrece aprender de forma colaborativa. Cuando los alumnos trabajan en grupo, suelen estar más atentos al proceso de aprendizaje ya que sus intervenciones y sus fallos repercuten en los resultados del grupo. Además, el aprendizaje que se obtiene, a menudo, es más duradero y significativo puesto que es fruto de los intercambios de opinión y la reflexión de los miembros del grupo. Por otro lado, el aprendizaje colaborativo aumenta las habilidades sociales de los estudiantes. Sin embargo, no basta con reunir a un grupo de estudiantes y encomendarle una tarea para que surja un aprendizaje colaborativo eficiente, es decir, para que surja un ambiente óptimo para la discusión, reflexión, comunicación y colaboración [13].

El advenimiento de Internet ha promovido, a partir de la década del 90, el desarrollo de un nuevo enfoque en los ambientes educativos: el *Aprendizaje Colaborativo Soportado por Computadora (ACSC)*, o *Computer Supported Collaborative Learning (CSCL)*. Un sistema de ACSC trata de ofrecer un servicio de mediación que soporta la comunicación y el trabajo de los estudiantes en actividades grupales a través de la red, proporcionando asistencia en su coordinación y aplicación del conocimiento en ciertos dominios [37]. Estos sistemas requieren un esfuerzo adicional para identificar y desarrollar los mecanismos adecuados para planificar el trabajo de aprendizaje, desarrollar contenidos, coordinar experiencias de aprendizaje, modelar a cada estudiante y al grupo, solucionar conflictos, asesorar, monitorear, coordinar, evaluar y controlar otras tareas especiales.

2.1.2 Aprendizaje colaborativo

La mayoría de las actividades que realizamos en nuestra vida tienen un alto grado de colaboración. Durante el trabajo colaboramos con otros empleados de la empresa para la realización de trabajos complejos, cuando estudiamos nos reunimos con otros alumnos para realizar actividades que posteriormente pondremos en común con otros alumnos y con el

profesor, o cuando jugamos, competimos con nuestros adversarios mientras que colaboramos con los otros jugadores de nuestro equipo para obtener como objetivo conjunto ganar el juego en el que estamos participando. En la actualidad, la mayor parte de las veces, se utiliza Internet para que distintas personas accedan a una información común, pero esto está cambiando y ya han aparecido numerosos ejemplos de situaciones en las que los usuarios no solo comparten la información sino que colaboran entre sí para realizar actividades conjuntas. Ejemplos típicos de estos sistemas son los centros de enseñanza a distancia (e-learning), las comunidades virtuales, los foros de discusión, los sistemas de realidad virtual o los sistemas de comunicación instantánea (Messenger, Net Meeting, ICQ, ...)[37].

El *aprendizaje colaborativo* es entendido como el conjunto de métodos de instrucción y entrenamiento, apoyados con tecnologías y estrategias para propiciar el desarrollo de habilidades mixtas (aprendizaje y desarrollo personal y social), donde cada miembro del grupo es responsable tanto de su aprendizaje como el de los restantes miembros del grupo [15]. Este tipo de aprendizaje busca propiciar espacios en los cuales se dé la discusión entre los estudiantes al momento de explorar conceptos que interesa dilucidar o situaciones problemáticas que se desea resolver; se busca que la combinación de situaciones e interacciones sociales pueda contribuir hacia un aprendizaje personal y grupal efectivo. La preocupación del aprendizaje colaborativo gira en torno a la experiencia en sí misma, más que a los resultados esperados. Se espera que el ambiente sea atrayente para cada uno de los miembros del grupo. Por lo tanto, se maneja un tipo de motivación intrínseca antes que extrínseca. En relación al aprendizaje, cada integrante del grupo debe asumir roles dentro del ambiente colaborativo. La comunidad de aprendizaje comparte intereses, pero los por qué y cómo aprende cada uno es individual. Mientras el grupo está trabajando (compartiendo, apoyándose, cuestionando), cada miembro estará constantemente profundizando sus niveles de aprendizaje y de conocimiento [15].

El aprendizaje colaborativo se diseña para cualquier actividad, su enfoque es afrontar el aislamiento y soledad de los estudiantes. El proceso de aprendizaje debe analizar las vivencias, intercambios sociales, culturales y formas de colaboración [38]. El Aprendizaje Colaborativo se adquiere a través del empleo de métodos de trabajo grupal caracterizado por la interacción y el aporte de todos en la construcción del conocimiento. Trabajo grupal que apunta a compartir la autoridad, a aceptar la responsabilidad y el punto de vista del otro, a construir consenso con los demás. Para trabajar en colaboración es necesario compartir

experiencias y conocimientos y tener una clara meta grupal en la que la retroalimentación es esencial para el éxito. Lo que debe ser aprendido sólo puede conseguirse si el trabajo del grupo es realizado en colaboración, es el grupo el que decide cómo realizar la tarea, qué procedimientos adoptar, cómo dividir el trabajo, las tareas a realizar [14]. Este conjunto de métodos de instrucción y de entrenamiento se apoyan en la tecnología y en estrategias que permiten desarrollar en el alumno habilidades personales y sociales, logrando que cada integrante del grupo se sienta responsable no sólo de su aprendizaje, sino del de los restantes miembros del grupo [15].

2.1.2 .1 Ventajas del aprendizaje colaborativo

Con proyectos de aprendizaje bien formulados y dirigidos los grupos o de aprendizaje colaborativo poseen las siguientes ventajas [8] [16], [17].

- ✓ Suscita el logro de objetivos de aprendizaje cualitativamente superiores.
- ✓ Ayuda a superar el modelo pedagógico tradicional centrado en preparar y dictar clase a estudiantes colocados en una situación pasiva.
- ✓ Da cabida a los intereses y aptitudes múltiples presentes en el grupo, así como a experiencias y formación desigual entre los miembros.
- ✓ Facilita el reconocimiento de los principios de la libertad y la equidad, ya que el trabajo en grupo es propicio para conocer dichos principios y ponerlos a prueba en la interacción e interdependencia social.
- ✓ Permite el desarrollo de la mega-habilidad para trabajar colaborativamente en equipo, la cual es un valor esencial en la sociedad de la información y del conocimiento.
- ✓ Promueve el valor del respeto y promoción de las diferencias mediante la colaboración solidaria (principio de la solidaridad) en torno a la búsqueda en común de las metas de aprendizaje.
- ✓ Permite aprender el desempeño productivo de roles dentro de los grupos, tales como liderazgo socio afectivo y liderazgo de tareas.
- ✓ Permite aprender bajo los principio de eficiencia, oportunidad y trabajo a tiempo.
- ✓ Promueve las estrategias de aprendizaje distribuido, al valorar y poner en perspectivas colectivas la información, el conocimiento y experiencias de cada miembro del grupo o comunidad de aprendizaje.

-
- ✓ Coloca en perspectiva apropiada los valores de aprendizaje autónomo y colaboración para el aprendizaje.
 - ✓ Facilita el desarrollo de mega-habilidades comunicativas.
 - ✓ Permite desarrollar competencias para acceder a la información y validarla para contextos y efectos específicos.
 - ✓ Disminuye los sentimientos de aislamiento, el temor a conceptos adversos o contrarios y al pensamiento autónomo de los demás.
 - ✓ Coloca la interacción y la interdependencia humanas como elementos fundamentales en la construcción de soluciones colectivas para el progreso y bienestar común. A la vez, se aprende a reconocer que no hay un solo tipo de interacción válida, que cada uno tiene modos y preferencias específicas en los modos de interactuar.
 - ✓ Permite aprender de manera sistemática la clase de información, medios y procedimientos necesarios para alcanzar metas de aprendizaje, así como los mecanismos productivos para acceder a la información válida pertinente. De otra parte, se aprende que la interdependencia, no es dependencia pasiva.
 - ✓ Facilita el conocimiento de los medios adecuados para identificar, formular y señalar algoritmos o estrategias para solucionar problemas, formular hipótesis, o diseños operativos para llegar a soluciones adecuadas o exitosas.
 - ✓ Permite trabajar colectivamente en el dominio de estrategias tanto cognitiva como meta-cognitivas para un aprendizaje más duradero.
 - ✓ Facilita el reconocimiento por cada miembro del grupo del hecho cierto de que muchas de las dificultades, confusiones o ansiedades encontradas no son personales, sino de todos o varios; que muchas dificultades se originan en el desarrollo mismo de la ciencia con sus múltiples concepciones frente a un mismo objeto, o en la tecnología con sus inadecuaciones para poder ser útil para determinados propósitos.
 - ✓ Permite reconocer entre los distintos estilos de aprendizaje cuál es el propio y cómo puede ser usado con ventaja para su progreso y para las metas del grupo.
 - ✓ Facilita la comprensión de la dinámica de los grupos y de sus estructuras. Los miembros pueden reconocer que dentro de ellos hay roles diferentes, niveles de status, y jerarquías, que el grupo de manera tácita o explícita concede, que su existencia es habitual en los grupos y pueden ser usados para maximizar su productividad social.
 - ✓ Facilita ganar en autoestima y en el sentido de valía individual y social.

-
- ✓ Permite promover el reconocimiento de las propias capacidades para establecer relaciones de interdependencia productiva.

2.1.3 Sistemas colaborativos

Aplicaciones colaborativas (groupware), son “aplicaciones que soportan grupos de usuarios que realizan tareas de manera cooperativa y que poseen interfaces hacia un ambiente compartido” [18]. Para poder realizar la interacción necesaria entre los distintos usuarios del sistema tenemos que abordar tres aspectos claves:

1. La comunicación entre usuarios,
2. La colaboración a la hora de realizar actividades y
3. La coordinación necesaria.

A nivel de interacción los sistemas groupware poseen una característica determinante, es necesario aumentar el poder de visibilidad entre los usuarios para facilitar la posible colaboración entre ellos y no solo entre el usuario y la aplicación. Estamos pasando de facilitar la interacción persona-ordenador a la interacción persona-persona. En el caso de los sistemas colaborativos, no sólo es importante la estructuración de la información sino que las facilidades de navegación permiten que distintos usuarios compartan y utilicen de manera simultánea la misma información. En este caso, por sus características especiales, podríamos estar hablando de un tipo específico de aplicaciones los “sistemas hipermedias colaborativos” [39].

Los *sistemas colaborativos* comienzan a ser más comunes en el campo de la interactividad y del trabajo en grupo desde lugares remotos. Las posibilidades de estos sistemas parecen inagotables: proveen sitios ricos en contenidos y espacios propios de trabajo, discusión y socialización, donde los estudiantes y docentes pueden interactuar con otros grupos y culturas, ver las nuevas maneras de pensar y de obrar recíprocamente, conseguir respuestas inmediatas a sus ideas y objeciones a los textos que ellos crean, experimentar dinámicamente los efectos que sus palabras tienen sobre los otros. Estos ambientes proporcionan a los estudiantes más poder y responsabilidad y una gran oportunidad de aprender con su uso y de desarrollar sus propios métodos para realizar sus metas [19].

Esto tiende a desorganizar las estructuras formales de la educación tradicional y, de todos modos, exige una transición delicada desde la situación actual a la soñada. La revolución tecnológica y la relación con un entorno de aprendizaje digital de carácter global, representado en la red de redes, Internet, donde no existen barreras culturales ni idiomáticas y cuyas características de instantaneidad e interactividad la hacen muy atractiva. Hablamos de un nuevo entorno electrónico de aprendizaje, que antes no existía, y que pone en red simultáneamente a millones de personas, sin considerar distancias, ni importar su lugar de residencia. En síntesis, esto implica que la red y las Tecnologías de la Información y Comunicación, TICs, son un contexto concreto en el que puede articularse el carácter colaborativo del aprendizaje [20].

Numerosos estudios demuestran que la colaboración entre pares estimula el aprendizaje, acrecienta la motivación, fomenta los sentimientos de pertenencia a un equipo, incentiva la creatividad, facilita la comunicación (sobre todo entre quienes se encuentran dispersos geográficamente), y acrecienta la satisfacción personal por el proceso educativo realizado. Estas son sólo algunas de las razones que motivan el número creciente de aplicaciones colaborativas en el ámbito de la educación a distancia [21].

2.1.4 Sistemas de Aprendizaje Colaborativos soportados por computadora

El Aprendizaje Colaborativo Apoyado por Computador (CSCL) es un área emergente de las ciencias del aprendizaje referente a estudiar como las personas pueden aprender de manera conjunta con la ayuda de los computadores.

Así como algunas formas particulares del aprendizaje, CSCL está altamente relacionada con la educación. Considera todos los niveles de educación formal, desde el niño hasta postgrados al igual que en la educación informal. Los computadores se han convertido en un elemento muy importante en este tipo de educación, dado que ya hay políticas gubernamentales alrededor del mundo para dar acceso a los estudiantes a este tipo de tecnologías y acceso a Internet. La idea de fomentar a que los estudiantes aprendan a trabajar en conjunto en grupos pequeños ha sido un aspecto muy enfatizado desde las ciencias sociales. Sin embargo, la habilidad para combinar estas dos ideas (apoyo computacional y aprendizaje colaborativo) con el objetivo de fortalecer el aprendizaje, requiere un cambio. Un cambio que CSCL se espera lo realice [22].

Brindar una única definición para CSCL no es una tarea fácil, principalmente por la dificultad misma de definir *Aprendizaje Colaborativo*. La premisa subyacente en el aprendizaje colaborativo es la construcción de consenso a través de cooperación y colaboración entre los miembros del grupo. Indudablemente, la expresión AC es una sombrilla bajo la que se colocan varias prácticas de clase diseñadas para alentar las responsabilidades compartidas por un curso de aprendizaje, y si tales prácticas implican el uso de computadoras entonces se habla de CSCL. Más específicamente, un sistema de CSCL trata de ofrecer un servicio de mediación que soporta la comunicación y el trabajo de los estudiantes en actividades grupales a través de la red, proporcionando asistencia en su coordinación y aplicación del conocimiento en ciertos dominios. Estos sistemas requieren un esfuerzo adicional para identificar y desarrollar los mecanismos adecuados para planificar el trabajo de aprendizaje, desarrollar contenidos, coordinar experiencias de aprendizaje, modelar a cada estudiante y al grupo, solucionar conflictos, asesorar, monitorear, coordinar, evaluar y controlar otras tareas especiales.

En el nuevo contexto teórico se desarrolla un nuevo paradigma denominado CSCL (Computer Supported Collaborative Learning o Aprendizaje colaborativo asistido por computador). Las experiencias de aprendizaje colaborativo asistido por computador, CSCL, apuntan a entender el aprendizaje como un proceso social de construcción de conocimiento en forma colaborativa. Podemos definir el CSCL., como una estrategia de enseñanza – aprendizaje por la cual interactúan dos o más sujetos para construir conocimiento, a través de la discusión, reflexión y toma de decisiones, proceso en el cual los recursos informáticos actúan como mediadores. Este proceso social trae como resultado la generación de conocimiento compartido, que representa el entendimiento común de un grupo con respecto al contenido de un dominio específico [23].

Se podría definir CSCL como el campo de investigación que estudia el diseño, implementación y uso de las TIC's como herramientas de apoyo al aprendizaje colaborativo. Las investigaciones en CSCL involucran un alto grado de complejidad al estar en la intersección de aspectos relacionados con la práctica educativa, aspectos psicológicos; y las facilidades que ofrecen las TIC's. Esto lo hace ser un campo de investigación multidisciplinar donde trabajan “colaborativamente” pedagogos, diseñadores instruccionales, psicólogos, sociólogos e ingenieros [24].

Principalmente CSCL centra su atención en el aprendizaje a través de la colaboración entre estudiantes más que directamente del profesor. Por esta razón, el rol de las TIC's es

brindar medios de comunicación y guía para lograr una interacción productiva entre los estudiantes. Esta forma básica de apoyo contempla redes de ordenadores y herramientas hardware/software especializados en esta área.

Uno de los aspectos más importantes de investigación dentro de CSCL es el diseño, concepción y desarrollo de herramientas de apoyo al aprendizaje colaborativo. Estas herramientas pueden ofrecer visualización de las discusiones que tienen los estudiantes, así también de la información que generan y comparten. Pueden proveer retroalimentación dentro de las actividades desarrolladas por el grupo, y apoyar la monitorización de interacciones ocurridas dentro de un entorno colaborativo. Además deberían ofrecer un soporte adecuado al profesor en la administración de grupos y roles de los integrantes que participan en una situación colaborativa. Tenemos que tener en cuenta que nos encontramos en ambientes con mayor cantidad de elementos tecnológicos que hace algunos años, tanto los trabajadores como los estudiantes utilizan a diario redes de ordenadores y dispositivos electrónicos que les ayudan a la configuración de entornos colaborativos. Por esta razón, la necesidad de diseñar software de apoyo al aprendizaje colaborativo efectivo, confiable, amigable al usuario y (en lo posible) con cierto grado de inteligencia para la generación de conocimiento compartido dentro de CSCL es necesaria y prioritaria [40].

2.1.4.1 Logros del CSCL

Entre los logros del aprendizaje colaborativo asistido por computador podemos identificar las siguientes competencias [41]:

1. Genera una interdependencia positiva, abarcando las condiciones organizacionales y de funcionamiento que deben darse al interior del grupo. Los miembros del equipo se necesitan unos a otros y confían en el entendimiento y éxito de cada persona. EL CSCL considera interdependencia en el establecimiento de metas, tareas, recursos, roles, premios.
2. Promueve la interacción de las formas y del intercambio verbal entre las personas del grupo, lo que afecta finalmente los resultados del aprendizaje. En la medida en que se posean diferentes medios de interacción, el grupo podrá enriquecerse, aumentar sus refuerzos y retroalimentarse.

3. Valora la contribución individual dado que cada miembro del grupo asume íntegramente su responsabilidad en la tarea, a la vez que al socializarla recibe las contribuciones del grupo.
4. Estimula habilidades personales y de grupo al permitir que cada miembro participante desarrolle y potencie las habilidades personales y grupales como: escuchar, participar, liderar, coordinar actividades, realizar seguimiento y evaluar.
5. Obliga a la autoevaluación del grupo. El aprendizaje colaborativo exige evaluar la efectividad del grupo, evaluar lo realizado por los integrantes en la consecución de los objetivos.

Al referirse a los logros que se consiguen a través de las tareas grupales mediadas por computador se destaca:

- ✓ Promueve el logro de objetivos cualitativamente más ricos en contenido, pues reúne propuestas y soluciones de varias personas del grupo.
- ✓ Aumenta la motivación por el trabajo individual y grupal, dado que hay una mayor cercanía entre los miembros del grupo y compromiso de cada sujeto con el resto.
- ✓ Aumenta el aprendizaje de cada uno de los integrantes, debido a que se enriquece la experiencia de aprender.

2.1.4.2 Elementos necesarios para los sistemas de aprendizaje colaborativo

Se considera la existencia de, al menos, siete elementos que deberían tenerse en cuenta en el diseño, desarrollo e implementación de los sistemas de aprendizaje colaborativo [25], [26]:

- A. *Control de las interacciones colaborativas*: El control de las interacciones colaborativas hace referencia al modelo de sistema en que se proporciona y apoya la comunicación entre los participantes. Por ejemplo, las formas de estructuración de las tareas, la posibilidad de espacios grupales para el trabajo, el uso de sistemas de comunicación sincrónica y asincrónica, el proceso de comunicación con el profesor, etc. Este aspecto, resulta muy necesario ya que, en ocasiones, a la complejidad

natural del proceso interactivo se añade el uso de programas de gestión, poco o nada flexibles, que no permiten una adaptación de la herramienta informática a las necesidades de estudiantes y profesores durante el proceso colaborativo.

- B. *Dominios de aprendizaje colaborativo*: En general, el aprendizaje colaborativo se utiliza en dominios de conocimiento complejo en los que es necesaria una planificación, una categorización de las tareas, una distribución de las mismas, etc. Generalmente, el dominio del conocimiento es complejo y requiere un saber completo de los participantes, para tener una idea total de la tarea. Es difícil aplicar este tipo de planteamiento a un conocimiento simple, de práctica y ejercitación.
- C. *Tareas en el aprendizaje colaborativo*: En un entorno colaborativo, los participantes se enfrentan a diferentes tipos de tareas, pero, en todos los casos, una de las principales ejecuciones hace referencia a las de tipo procedimental. Las actividades de análisis y resolución de problemas son fundamentales, sin embargo, esto no implica que las tareas tengan que centrarse de forma exclusiva en esta clase de actividades. En general, el aprendizaje colaborativo es significativo cuando diferentes acciones y decisiones están presentes durante la resolución de una actividad compleja. No obstante, es un error plantear todas las actividades a partir de procesos colaborativos, ya que también hay que conceder importancia a las dimensiones individuales del aprendizaje.
- D. *Diseño de los entornos colaborativos de aprendizaje*: El diseño de entornos de aprendizaje colaborativo se propone conseguir la mejor forma de hacer efectivo este tipo de aprendizaje. Existen muchas posibilidades: entornos de aprendizaje grupal que permitan el trabajo en equipo, dos o más estudiantes trabajando en el mismo problema en sincronía, o un sistema de trabajo asíncrono, un espacio basado en la autorización, etc. En este sentido, las posibilidades que otorgan las nuevas tecnologías son muchas y muy variadas. Sin embargo, todavía hay pocos modelos específicos de diseño instructivo instruccional basado en el aprendizaje colaborativo.
- E. *Roles en el entorno colaborativo*: El diseño de un entorno de aprendizaje colaborativo debe considerar, entre otros elementos, el tamaño del grupo, las formas de participación, así como la distribución de los roles. El rol de cada estudiante puede cambiar durante el proceso, pero es necesario establecer ciertas responsabilidades para asegurar que los estudiantes aprenden a trabajar en grupo, en situaciones

colaborativas, donde cada uno es responsable de su propio trabajo. La distribución de los roles requiere además estrategias de comunicación y negociación.

- F. *Tutorización en el aprendizaje colaborativo*: Numerosos métodos de tutorización pueden apoyar el aprendizaje colaborativo: tutorización entre iguales, aprender enseñando, aprendizaje a través de la negociación, etc.
- G. *Colaboración mediante apoyo tecnológico*: Este tipo, por lo que hace referencia al uso de la tecnología como medio de aprendizaje colaborativo, se puede decir que ha sufrido cambios sustanciales en las dos últimas décadas y entre las diversas clasificaciones, se pueden referir a los que se engloban dentro de los sincrónicos y los asincrónicos. Como consecuencia se debe formar a los estudiantes para que sean capaces de desenvolverse en un contexto de colaboración y de permanente interacción social donde, además, el conocimiento necesario para resolver situaciones cambia constantemente, supone un desafío para la educación actual.

2.2 Rol

2.2.1 Introducción

El concepto de rol o papel, ha sido definido como un conjunto de patrones de comportamientos esperados y atribuido a alguien, que ocupa una posición determinada en una unidad social. Esta posición o puesto específico, define a su vez las responsabilidades del individuo a favor del grupo. Vemos por tanto que el concepto de rol, se basa en una “Expectativa”, del comportamiento del individuo. Desde la perspectiva psicosocial esta expectativa, ha sido analizada como un constructo cognitivo que prescribe, anticipa y predice el comportamiento [4].

En el proceso de aprendizaje grupal, aparecen diferentes roles, que se asumen en forma individual o grupal, y cuya detección es indispensable dentro del proceso grupal. Estos roles pueden emerger a partir de un título, de la descripción de puestos de trabajo o simplemente en base a una consistente conducta de los miembros. Prácticamente la mayoría de los investigadores, coinciden en que el rol es uno de los fenómenos más importantes que se dan dentro de los grupos, y por tanto será el centro de nuestra atención.

Durante el proceso de construcción del rol, habitualmente se producen limitaciones, pues a pesar de la posibilidad que tiene el individuo de poder realizar diversos roles según la situación, esta diversidad tiene algunas limitaciones, pues el individuo precisa de un ajuste entre las expectativas de los demás y las expectativas y capacidades del propio individuo, además de una adecuada comunicación. En relación a estas limitaciones podemos hablar de [4]:

- ✓ *La sobrecarga de Rol:* se produce cuando los demás depositan en el, unas expectativas que superan en mucho lo que dicha persona es capaz de realizar
- ✓ *La ambigüedad de roles:* se produce cuando las personas no saben que es lo que se espera de ellas, por lo que se sienten inseguras respecto de la forma que deben actuar en tales situaciones de índole especial. Es decir, desconocen las expectativas, o porque retienen deliberadamente la información.
- ✓ *El conflicto de roles:* ocurre cuando diferentes miembros del grupo tiene expectativas diferentes a las de la propia persona, o en los casos en que se produce un conflicto entre la acción y los valores y la ética (las expectativas de los demás son conflictivas e inconsistentes). A pesar de estas distorsiones, entendemos que el conflicto de roles es habitual y necesario dentro del proceso de construcción del equipo, pues los individuos tienen que negociar sus roles mutuos.

Estos conflictos de pueden superar, mediante una amplia exploración de los roles de cada uno y una determinada negociación acerca de cómo dichas funciones se pueden complementar eficazmente en lugar de competir entre si. De ahí que cuando existe un conflicto en el equipo, una de las primeras cosas que conviene evaluar es la medida en que las personas son plenamente conscientes de los roles mutuos, así como de los objetivos que persiguen tales roles [28].

2.2.2 Ventajas de los roles

Las principales ventajas que presentan los roles en la conformación de un grupo son [4], [29], [30], [31]:

- ✓ Los equipos de trabajo, células fundamentales en las empresas, compuestos por personas, las cuales en su interacción serían más efectivas si conocieran los distintos roles de equipos que juegan según las necesidades del mismo.

- ✓ Cuanto mayor sea el conocimiento que se tenga de Roles, permitirá obtener una mayor eficiencia laboral.
- ✓ El conocimiento por parte de los miembros del equipo de los diferentes roles existentes permite una mejor comprensión, integración y cohesión del trabajo en equipo, lo que constituye uno de los indicadores fundamentales en las empresas y contribuyendo a una mayor eficiencia y eficacia de los mismos, logrando de esta manera un aumento de la productividad.
- ✓ Las personas al tener un mayor conocimiento de su rol y sobre todo, al tener el equipo el conocimiento necesario sobre los distintos roles, pueden tener mayor unión y aceptación de los miembros. Esto contribuirá a un mayor desempeño laboral y a una unión, que conllevará al mejor cumplimiento de las metas organizacionales; motivados tanto al mejoramiento suyo, como de la organización. Lo que conducirá a que tengan un compromiso más elevado, que desembocaría en la conformación y expresión de un pensamiento sistémico, elemento de una organización inteligente.
- ✓ Los miembros del equipo son diferentes en sus capacidades (inteligencia, habilidades, conocimientos y experiencias). La composición del equipo toma en consideración, especialmente, la complementariedad que enriquece al equipo y hace que éste sea más competitivo.
- ✓ Una buena distribución de los roles en el equipo favorece:
 - La conciencia de complementariedad entre los miembros del equipo.
 - La superación de las rivalidades internas en el equipo.
 - La participación de todos los miembros en la formación de un equipo competitivo.
 - El desarrollo de las habilidades de las personas.
 - La motivación de los miembros del equipo.

Cada uno puede jugar varios roles en función de las necesidades del equipo y, también, en función de la evolución de los individuos.

Los roles dentro del grupo dan un sentido de pertenencia a los miembros del grupo; de esos roles surge la jerarquía de estatus y las diferencias de estatus. Mayormente, los roles son tomados por los miembros del grupo debido a que les son asignados, o bien crecieron naturalmente en esos roles como resultado de su personalidad, cualidades y habilidades específicas.

✓ La relación existente entre la “percepción del rol” y “el desempeño”, se pone de manifiesto al argumentar que el éxito o la realización eficaz del trabajo, depende de la percepción del rol. Percepción que influye directamente sobre la relación existente entre el esfuerzo realizado y la calidad en el rendimiento en el trabajo.

2.2.3 Metodología de Belbin de roles de equipo

El trabajo de Meredith Belbin [5] basado en el análisis de grupos de managers, inicialmente en el Heneley Management Centre y después en Cambridge, ha proporcionado una clara visión de las relaciones internas del grupo y la clarificación de los roles necesarios para que el equipo o grupo trabajen efectivamente.

Belbin, inspirado por los trabajos de Benne y Sheats [6] sobre la influencia de los roles definidos como características conductuales en la efectividad del trabajo, relaciona los tipos de roles de equipo con el funcionamiento efectivo del equipo. Belbin, sugirió que mientras que las conductas de un individuo en un equipo pueden ser infinitas, el rango de conductas útiles que realizan una contribución efectiva al equipo es finito. [4]

2.2.3.1 Rol de equipo

Un Rol de Equipo es la particular tendencia a comportarnos, contribuir y relacionarnos socialmente [30]. El comportamiento de las personas está definido por los valores, motivaciones, habilidades mentales, factores externos, personalidad, roles aprendidos y experiencia entre otros, como se muestra en la Figura 2.1. Viendo esta composición, se afirma que hay aspectos que están bastante formados (valores, personalidad o habilidades mentales), otros que son variables (como los factores externos y las motivaciones) y otros que nunca terminan de formarse, es decir, que se van construyendo con el paso de los años, como los roles y la experiencia [35].

¿Que Subyace al comportamiento asociado a cada rol de equipo?

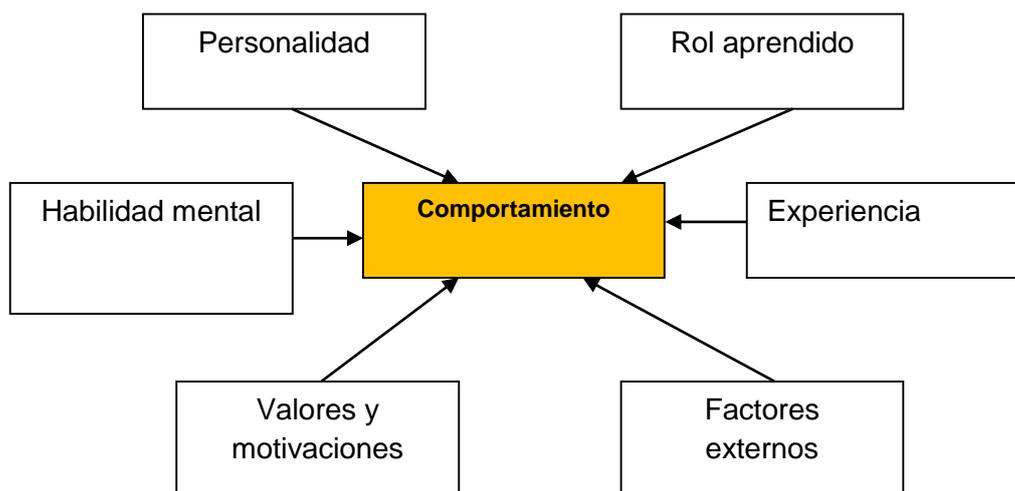


Figura 2.1: Factores que influyen el Comportamiento

Estos “Roles de Equipo” y los comportamientos que los caracterizan están más influenciados por factores de personalidad y por comportamientos aprendidos, que por capacidades técnicas y conocimientos de la tarea. Son configurados por factores de personalidad tales como alta y baja ansiedad, introversión y extroversión, etc.

También inciden en estos roles los valores que sustentamos, la experiencia, los conocimientos y, en menor medida, nuestra forma de pensar y decidir sobre los roles que se requieren para una determinada situación.

Se han identificado, definido y caracterizado 9 roles de equipo que se agrupan en tres categorías fundamentales, los mismos se muestran en la Tabla 2.1.

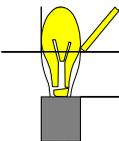
Tabla 2.1 Roles de Equipo

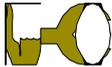
Roles de acción	Impulsor	Implementador	Finalizador
Roles sociales	Coordinador	Cohesionador	Investigador de Recursos
Roles Mentales	Cerebro	Monitor Evaluador	Especialista

2.2.3.2. Descripción de roles

En la Tabla 2.2 [8] se presenta una descripción sintética de los roles de Belbin, mientras que mayores detalles en cuanto a características y funciones, así como fortalezas y debilidades de cada rol, se aportan en las Tablas 2.3 [8] y 2.4 [5].

Tabla 2.2 Roles de Belbin

Rol	Descripción de los roles	Debilidades permitidas	Debilidades no permitidas
<p>CEREBRO</p> 	<p>Creativo, imaginativo, poco ortodoxo. Resuelve problemas difíciles.</p>	<p>Ignora los detalles. Tiene dificultades para comunicarse bien.</p>	<p>Fuerte sentido de propiedad de las ideas. Dificultad para cooperar.</p>
<p>INVESTIGADOR DE RECURSOS</p> 	<p>Extrovertido, entusiasta, comunicativo. Busca nuevas oportunidades</p>	<p>Demasiado optimista. Pierde el interés una vez que el entusiasmo inicial ha desaparecido.</p>	<p>Defraudar la confianza de los clientes por descuidar el seguimiento de los acuerdos.</p>
<p>COORDINADOR</p> 	<p>Maduro, confiado, seguro de sí mismo. Es un buen director. Promueve la toma de decisiones, aclara las metas a alcanzar, delega bien.</p>	<p>Se le puede considerar manipulador. Delega el Trabajo personal.</p>	<p>Asumir todo el crédito por el esfuerzo del equipo.</p>
<p>IMPULSOR</p> 	<p>Dinámico, reta a las personas y trabaja bien bajo presión. Tiene empuje y coraje para superar los obstáculos.</p>	<p>Puede provocar y herir los sentimientos de los demás. Propenso a frustrarse a irritarse.</p>	<p>Incapacidad para recuperar la situación con buen humor o disculpándose.</p>
Rol	Descripción de los roles	Debilidades permitidas	Debilidades no permitidas

<p>MONITOR-EVALUADOR</p> 	<p>Serio, perspicaz, estratega.</p> <p>Percibe todas las opciones.</p> <p>Juzga con exactitud.</p>	<p>Carece de iniciativa y de habilidad para inspirar a los demás.</p> <p>Demasiado crítico.</p> <p>Escepticismo con lógica.</p>	<p>Cinismo sin lógica.</p>
<p>COHESIONADOR</p> 	<p>Cooperador, apacible, perceptivo y diplomático.</p> <p>Escucha e impide los enfrentamientos.</p>	<p>Indeciso en situaciones importantes.</p> <p>Fácilmente influenciado.</p>	<p>Evitar situaciones que puedan someterle a cierta presión.</p>
<p>IMPLEMENTADOR</p> 	<p>Disciplinado, leal, conservador y eficiente.</p> <p>Transforma las ideas en Acciones</p>	<p>En cierta medida, inflexible.</p> <p>Lento a la hora de responder a nuevas posibilidades.</p>	<p>Obstruir el cambio.</p>
<p>FINALIZADOR</p> 	<p>Esmerado, concienzudo, ansioso.</p> <p>Busca los errores y las omisiones. Realiza los trabajos en el plazo establecido.</p>	<p>Tiende a preocuparse indebidamente.</p> <p>Reacio a delegar.</p>	<p>Comportamiento Obsesivo.</p>
<p>ESPECIALISTA</p> 	<p>Sólo le interesa una cosa a un tiempo, cumplidor del deber, dedicado. Aporta conocimientos específicos.</p>	<p>Aporta ideas sólo cuando se trata de un área muy determinada que él conoce bien.</p>	<p>Ignorar los factores fuera de su propia área de competencia.</p>

Cada miembro del equipo tiene unos roles que le resultan más familiares (por sus características personales y por la experiencia anterior). A éstos se les llama “roles

naturales”. Pero también tiene la posibilidad de aprender a asumir otros roles. Aquí radica la ayuda que ofrece el equipo a los individuos para ir progresando en el desarrollo de sus habilidades. Normalmente, toda persona tiene algunos límites en el aprendizaje de los roles y tiene descartados algunos comportamientos. A éstos se les llama “roles evitados” [30].

Tabla 2.3 Características y Funciones de los Roles de Belbin

	CARACTERISTICAS	FUNCIONES
CEREBRO (CE)	<p>Son innovadores e inventores y pueden ser altamente creativos. Aportan las bases y las ideas que dan lugar a los mayores desarrollos. Generalmente prefieren trabajar solos, a una cierta distancia del resto de los miembros del equipo, utilizando su imaginación y a menudo trabajando de manera muy poco ortodoxa. Tienen a ser introvertidos y reaccionan de forma desmesurada ante las críticas y alabanzas. Sus ideas pueden ser a menudo radicales y con una falta de efecto práctico.</p> <p>Son independientes, listos y originales, pero pueden tener problemas a la hora de comunicarse con personas que no son como ellos.</p>	<p>La función principal es generar nuevas proposiciones y resolver problemas difíciles. Generalmente se les necesita en las fases iniciales de un proyecto o cuando un proyecto determinado no progresa. Los CE normalmente destacan como fundadores de empresas o como creadores de nuevos productos.</p> <p>Sin embargo demasiados CE en un mismo equipo puede resultar contraproducente, ya que tienden a utilizar su tiempo discutiendo entre ellos sus ideas y tratando de convencer a los demás de que su idea es la mejor.</p>
	CARACTERISTICAS	FUNCIONES

<p>MONITOR – EVALUADOR (ME)</p>	<p>Son serios, prudentes y con un fuerte autocontrol para no entusiasmarse demasiado. Son lentos a la hora de tomar decisiones ya que prefieren pensar las cosas detenidamente. Generalmente tienen gran capacidad crítica y gran habilidad para emitir juicios razonados teniendo en cuenta todos los factores. Un buen ME rara vez se equivoca.</p>	<p>Están muy bien capacitados para analizar problemas y evaluar ideas y sugerencias. Son muy buenos sopesando los pros y los contras de las diferentes opciones. Los ME pueden dar la impresión de ser sosos, aburridos e incluso extremadamente críticos ante los desconocidos. Mucha gente se sorprende de que puedan llegar a ser directores. No obstante, muchos ME ocupan puestos estratégicos y prosperan desempeñando altos cargos. En algunos trabajos, el éxito o el fracaso depende de un número relativamente pequeño de decisiones importantes. Este es el territorio ideal para un ME, para la persona que nunca se equivoca y que al final obtiene los mejores resultados.</p>
	<p>CARACTERISTICAS</p>	<p>FUNCIONES</p>

<p>ESPECIALISTA LISTA (ES)</p>	<p>Son personas muy entregadas a su trabajo en el que se vanaglorian de ser expertos y poseer conocimientos técnicos. Sus prioridades se centran en comportarse como buenos profesionales y en promover y defender su área de trabajo. Aunque están muy orgullosos de su trabajo, generalmente muestran una falta de interés hacia el de los demás. Casualmente, el Especialista se convierte en experto debido a su exclusivo compromiso con una materia muy determinada. Existen muy pocas personas que estén únicamente interesadas en una materia determinada o que tengan las aptitudes necesarias para convertirse en Especialistas de primera clase.</p>	<p>Juegan un papel indispensable en algunos equipos, ya que proporcionan las habilidades especiales en las cuales se basa el servicio o producto ofrecido por la empresa. Como gerentes, imponen respeto porque conocen el área en que trabajan mejor que nadie; generalmente se les puede tener en cuenta a la hora de tomar decisiones basadas en un profundo conocimiento y experiencia.</p>
	<p>CARACTERISTICAS</p>	<p>FUNCIONES</p>

<p>INVESTIGADOR DE RECURSOS (IR)</p>	<p>Son a menudo entusiastas y más extrovertidos que la mayoría de las personas. Son muy comunicativos, tanto con gente de dentro de la compañía como de fuera. Son negociadores por naturaleza y hábiles indagando nuevas oportunidades y desarrollando contactos. Aunque ellos mismos no generan gran cantidad de ideas originales, son buenos a la hora de captar las ideas de otras personas y desarrollarlas. Como su propio nombre indica, son personas con la cualidad de detectar lo que es útil y lo que se puede hacer. Generalmente son bien aceptados debido a su naturaleza extrovertida.</p> <p>Los I.R. son de carácter relajado, con un fuerte sentido inquisitivo y capacidad para detectar las posibilidades en cualquier asunto nuevo. Sin embargo, a menos que alguien les estimule continuamente, su entusiasmo inicial desaparece rápidamente.</p>	<p>Son buenos indagando e informando sobre ideas, desarrollos o recursos que se encuentran fuera del grupo. Son las mejores personas para establecer contactos externos y llevar a cabo cualquier negociación posterior. Tienen la habilidad de tener repuestas espontáneas para cualquier cuestión y para obtener información de otras personas.</p>
	<p>CARACTERISTICAS</p>	<p>FUNCIONES</p>

<p>COORDINADOR (CO)</p>	<p>La cualidad más característica es su habilidad para conseguir que todos los miembros del grupo trabajen juntos para alcanzar un determinado objetivo.</p> <p>Maduros, confiados y seguros de sí mismos, están siempre dispuestos a delegar. En las relaciones interpersonales son rápidos detectando los talentos que otras personas pueden tener y los utilizan en beneficio de los objetivos del grupo. Aunque los Coordinadores no son necesariamente los miembros más listos de un equipo, son tolerantes y abiertos y generalmente los demás miembros les respetan.</p>	<p>Son buenos a la hora de dirigir a un grupo formado por gente con distintas habilidades y características personales. Trabajan mejor cuando tratan con colegas de su mismo o parecido rango que cuando dirigen a subordinados de rango inferior. Su lema podría ser "es importante consultar y controlar". Generalmente ellos piensan que hay que enfrentarse a los problemas de manera calmada. En algunas empresas los coordinadores suelen tener tendencia a chocar con los Impulsores, debido a sus diferentes estilos de dirigir.</p>
	<p>CARACTERISTICAS</p>	<p>FUNCIONES</p>

<p>COHESIONADOR (CH)</p>	<p>Son los miembros que más apoyan al grupo en sí. Son amables, sociables y se preocupan por los demás. Son altamente flexibles y tienen gran capacidad para adaptarse a diferentes situaciones y personas. Los CH son perceptivos y diplomáticos, saben escuchar y generalmente son miembros populares del grupo. En el trabajo actúan con sensibilidad pero pueden ser indecisos en situaciones importantes.</p>	<p>El papel es prevenir que surjan problemas interpersonales entre los miembros del equipo y, por tanto, permitir que todos ellos contribuyan de manera eficiente. Como no les gustan los enfrentamientos, harán todo lo posible para evitarlos. No es raro que los CH lleguen a ser gerentes, especialmente cuando ser diplomático y tratar con otras personas sea importante para el buen desarrollo del negocio o en compañías donde la posibilidad de que surjan conflictos es muy alta. Los CH que son gerentes no suponen una amenaza para nadie y por lo tanto son los más aceptados. Tienen un efecto lubricante en los equipos: cuando ellos están presentes la moral de los miembros del equipo es más alta y todos ellos cooperan más y mejor.</p>
	<p>CARACTERISTICAS</p>	<p>FUNCIONES</p>

<p>IMPULSOR (IS)</p>	<p>Son personas altamente motivadas, con gran cantidad de energía y gran necesidad de conseguir nuevos logros. Generalmente son agresivos, extrovertidos y poseen grandes dosis de iniciativa. A los IS les gusta retar a los demás y su máxima preocupación es ganar. Les gusta dirigir y empujar a otros a la acción. Si existen obstáculos, ellos encontrarán la manera de superarlos. Son obstinados y enérgicos, y tienden a reaccionar de manera extrema ante cualquier decepción o frustración. Los IS sólo se interesan por una cosa a un tiempo y les gusta discutir. Pueden adolecer de cierta falta de comprensión hacia los demás. Es el rol de equipo más competitivo.</p>	<p>Generalmente son buenos gerentes porque son capaces de generar actividad y prosperar bajo presión. Son excelentes inyectando vitalidad al grupo y muy útiles cuando complicaciones políticas pueden reducir el ritmo de trabajo; los IS tienden a estar por encima de este tipo de problemas y seguir adelante sin miramientos. Están muy bien capacitados para hacer todos los cambios necesarios y no les importa tomar decisiones poco populares. Generalmente, tratan de imponer una determinada forma de actuar en las discusiones de equipo y en las actividades. Son probablemente los miembros más eficaces del equipo a la hora de garantizar acción positiva.</p>
	<p>CARACTERÍSTICAS</p>	<p>FUNCIONES</p>

<p>IMPLEMENTADOR (ID)</p>	<p>Tienen un sentido común práctico, gran capacidad de autocontrol y son disciplinados. Apoyan el trabajo duro y se enfrentan a los problemas de un modo sistemático. En un sentido más amplio, los ID típicos son aquellas personas más preocupadas por los intereses de la compañía que por los suyos propios, y por tanto son muy leales a ella. Sin embargo, pueden carecer de espontaneidad y mostrar signos de rigidez.</p>	<p>Son muy útiles en una empresa debido a su lealtad y a su capacidad de llevar la teoría a la práctica. Tienen éxito porque son muy eficientes y saben determinar lo que es factible y relevante. Se dice que muchos ejecutivos sólo hacen los trabajos que desean hacer y que rechazan aquellas tareas que encuentran fastidiosas; por el contrario, un ID hará todo lo que sea necesario hacer. Los buenos ID a menudo alcanzan altos puestos de dirección debido a su habilidad como organizadores y su capacidad para enfrentarse a distintas tareas.</p>
<p>FINALIZADOR (F1)</p>	<p>Tienen gran capacidad para perseverar en todos los trabajos que realizan y prestar gran atención a los detalles. Generalmente, no comenzarán nada que no puedan acabar. Su ansiedad interna les motiva, aunque externamente tienen la apariencia de calmados. Son introvertidos y no requieren que los demás les estimulen o incentiven. Los F1 pueden ser intolerantes con aquellos que trabajan de manera excesivamente relajada. No les gusta delegar y prefieren resolver todas las tareas ellos mismos.</p>	<p>Son extremadamente necesarios cuando las tareas requieren un alto grado de concentración y exactitud. Transmiten al grupo su sentido de la urgencia, haciendo que se cumplan los plazos establecidos. A la hora de dirigir, sobresalen por los altos resultados a los que aspiran y por su preocupación por la precisión, los detalles, y el seguimiento exhaustivo de todas las tareas.</p>

Tabla 2.4 Fortalezas y Debilidades de los Roles de Belbin

Tipos de comportamiento	Rol dentro del Equipo	Fortalezas	Debilidades
<p>Rol orientado a la acción</p>	<p>IMPULSOR</p>	<p>Trae dinamismo, desafío, prospera bajo presión. La dirección y valor para superar obstáculos. El tallador es un líder enfocado al objetivo que está lleno de energía nerviosa, que tiene una alta motivación para alcanzar las metas. El tallador está confiado en alcanzar los extremos y tiene la voluntad para “formar” a otros hacia la realización de las metas del equipo.</p>	<p>Propenso a la provocación. Ofende las sensaciones de la gente. Él o ella desafiarán, discutirá o discrepará y exhibirá agresividad con la finalidad de alcanzar la meta. Dos o tres talladoras en un grupo pueden ser los que lideren el conflicto, provocación y clima de lucha.</p>

Tipos de comportamiento	Rol dentro del Equipo	Fortalezas	Debilidades
<p>Rol orientado a la acción</p>	<p>IMPLEMENTADOR</p>	<p>Aporta disciplina y confiabilidad, tradición y eficiencia. Convierte ideas en acciones prácticas.</p> <p>Los implementadores están enterados de las obligaciones externas y son disciplinados, concienzudos y tienen una buena autoimagen. Tienden a ser resueltos y prácticos, confiables y tolerantes, respetuosos de las tradiciones establecidas. Se caracterizan por tener poca ansiedad y tienden a trabajar para el equipo de una manera práctica y realista. Los implementadores abundan principalmente en posiciones de responsabilidad en las grandes organizaciones. Tienden a hacer los trabajos que otros no desean hacer y realizan estas tareas muy bien: por ejemplo, disciplinar a otros empleados.</p>	<p>Algo inflexible y conservador. Es lento para responder a nuevas posibilidades, conservador.</p>

Tipos de comportamiento	Rol dentro del Equipo	Fortalezas	Debilidades
Rol orientado a la acción	FINALIZADOR	<p>Aporta meticulosidad, cuidado y ansiedad. Busca corregir errores y omisiones. Entrega a tiempo.</p> <p>El finalizador da atención al detalle, apunta a terminar y hacerlo de la mejor forma. Hacen un esfuerzo constante y son persistentes en su trabajo. No están muy interesados en el encanto del éxito espectacular.</p>	Inclinado a preocuparse indebidamente. Renuente a delegar.
Papeles orientados a las personas	Presidente (1981) Coordinador (1988)	<p>Aporta madurez, confianza, buen dirigente. Clarifica metas, promueve la toma de decisión, delega bien.</p> <p>El coordinador es un líder orientado a las personas. Esta persona es confiable, aceptado, dominante y comprometido con las metas y objetivos del equipo. El coordinador es un pensador positivo trabaja y busca el éxito, con la lucha y esfuerzo de otros. El coordinador es alguien bastante tolerante que siempre sabe escuchar a otros, pero suficientemente fuerte como para rechazar sus consejos.</p>	<p>Frecuentemente puede ser visto como manipulador. Promueve la propia descarga de trabajo personal.</p> <p>No puede permanecer fuera de un equipo y habitualmente no tiene un acentuado intelecto.</p>

Tipos de comportamiento	Rol dentro del Equipo	Fortalezas	Debilidades
<p>Papeles orientados a las personas</p>	<p>Trabajador de equipo</p>	<p>Aporta cooperación, suavidad, es perceptivo y diplomático. Escucha, construye, evita la fricción. Los trabajadores de equipo hacen intervenciones provechosas para evitar la fricción potencial y para permitir a los personajes difíciles dentro del equipo utilizar sus habilidades en los extremos positivos. Tienden a mantener en ascenso el espíritu del equipo y a permitir que otros miembros contribuyan con eficacia. Sus habilidades diplomáticas junto con su sentido del humor son activos de un equipo. Tienden para tener habilidades en escuchar, haciendo frente a la gente torpe y para ser sociables, sensibles y orientadas al uso cómodo.</p>	<p>Indeciso en situaciones del resquebrajamiento. Tienden para ser indecisas en momentos de la crisis y renuentes a hacer cosas que pudieran lastimar a otros.</p>

Tipos de comportamiento	Rol dentro del Equipo	Fortalezas	Debilidades
<p>Papeles orientados a las personas</p>	<p>Investigador de Recursos</p>	<p>Aporta entusiasmo, extrovertido, comunicativo. Explora oportunidades. Desarrolla contactos.</p> <p>El investigador de recursos es el ejecutivo que nunca está en su sitio, y si lo está, él estará en el teléfono. El investigador de recursos es alguien que explora oportunidades y desarrolla contactos. Los investigadores de recursos son los buenos negociadores que sondean a otros para obtener información y apoyo, tomar nuevas ideas y desarrollarlas. Se caracterizan por su sociabilidad y entusiasmo y son buenos para conseguir recursos fuera del grupo y generar alianzas de trabajo.</p>	<p>Excesivamente optimista. Pierde interés una vez que el entusiasmo inicial ha pasado.</p> <p>No está generalmente la fuente de ideas originales.</p>

Tipos de comportamiento	Rol dentro del Equipo	Fortalezas	Debilidades
<p>Papeles Cerebrales (Pensamiento y resolución de problema)</p>	<p>Cerebro</p>	<p>Trae la creatividad, imaginativo, poco ortodoxa. Soluciona problemas difíciles. Los cerebros son fabricantes especializados de las ideas caracterizadas por los altos índices de inteligencia e introversión mientras que a la vez son dominantes y originales. Los cerebros tienden a llevar propuestas radicales para el funcionamiento y resolución de problemas del equipo. Los cerebros se identifican más con los temas importantes que con los detalles.</p>	<p>No hace caso de elementos incidentales. Demasiado preocupado por comunicarse con eficacia. Tendencia a desatender los detalles prácticos y argumentativos.</p>

Tipos de comportamiento	Rol dentro del Equipo	Fortalezas	Debilidades
Papeles Cerebrales (Pensamiento y resolución de problema)	Supervisor evaluador	Aporta juicio objetivo, sobrio, estratégico y el discernimiento. Ve todas las opciones. Juzga meticulosamente. Según el modelo, esta es una persona juiciosa, prudente, inteligente con una baja necesidad de logro. Los evaluadores del supervisor contribuyen particularmente en el momento de la toma de decisiones cruciales porque son capaces de evaluar ofertas competentes. Discusiones emocionales no desvía al evaluador del monitor, es haber importado serio, tiende para ser lento en venir a una decisión debido a una necesidad de pensar cosas encima. Él nunca toma orgullo en ser incorrecto.	Carece de iniciativa y de la capacidad de inspirar a otros. Puede parecer seco y aburrido e incluso demasiado crítico Aquellos funcionarios que ocupan un alto nivel son a menudo supervisores evaluadores.
Papeles Cerebrales (Pensamiento y resolución de problema)	Especialista (Agregado por Belbin en 1988).	Aporta esmero, enfoque e iniciativa. Proporciona conocimiento y habilidades de fuentes distintas. Son altamente introvertidos y ansiosos y tienden a tener iniciativa propia, a ser dedicados y comprometidos.	Contribuye solamente en su entorno cercano. Detención excesiva en tecnicismos. Solo-mindedness y una carencia del interés en los temas de la otra gente.

2.2.3.3. Consideraciones importantes de Roles de Belbin

El valor de la teoría de roles de Belbin está en el hecho de permitir a todos, equipo e individuos, beneficiarse del conocimiento de todos y por supuesto, permitir así una mayor adaptación al medio. Además, constituye una de las teorías más operativas con que se cuenta actualmente para el análisis e integración eficaz de los equipos de trabajo.

El Dr. Meredith Belbin [5] define el término rol como:

"Nuestra particular tendencia a comportarnos, contribuir y relacionarnos socialmente."

En su teoría define nueve roles de equipo, pero no exige que un grupo esté compuesto necesariamente por nueve personas, pero requiere que cualquiera sea el número de composición, los nueve roles estén representados. Esto implica que una persona puede representar más de un rol.

Compartir los roles de equipo provoca un mayor entendimiento entre las personas y que las expectativas sean más reales, razón por lo cual es menos probable que se produzcan decepciones. Los roles de equipo principales de una persona son los que más aprecian las otras debido a que su desarrollo y desempeño se realiza con entusiasmo, lo cual se debe a que son las funciones y habilidades donde con una mayor probabilidad se alcanza el éxito [30].

2.2.3.4 Aplicaciones de la metodología de Belbin

La metodología Belbin se puede utilizar para [30]:

- ✓ Conocimiento personal - aporta información sobre cómo percibe el resto del equipo a cada uno de sus miembros
- ✓ Evaluación – descubre talentos ocultos, desde el punto de vista del comportamiento
- ✓ Asesoramiento – aporta a las personas información sobre sus puntos fuertes y débiles de cara a mejorar el rendimiento personal y crear estrategias de autogestión.
- ✓ Trabajo en equipo – ofrece consejos sobre el equilibrio global de un equipo, sugiere cómo distribuir tareas y responsabilidades dentro del equipo.
- ✓ Selección interna y externa - ayuda en la toma de decisiones sobre selección de personal, describiendo los puestos en términos de habilidades o competencias y disminuyendo la posibilidad de colocaciones erróneas.

- ✓ Necesidades de formación - ayuda a describir las necesidades de formación de una determinada persona, identificando el potencial de cada profesional y contrastándolo con las habilidades necesarias para desempeñar el puesto que ocupa correctamente.
- ✓ Formación de directivos - incrementa la comprensión de los directivos sobre los distintos tipos de comportamiento y habilidades que desempeñan las distintas personas en el trabajo.
- ✓ Planes de carrera - establece qué tipo de trabajo se adecua mejor a cada persona, y por tanto, qué experiencia laboral y formación necesitaría para desarrollar todo su potencial.

2.3 Taxonomía de las Habilidades Conversacionales del Aprendizaje Colaborativo

Soller [1] propone una taxonomía de destrezas para el aprendizaje colaborativo, cuya base estructural fue tomada de la red de habilidades colaborativas, que a su vez estructura y extiende las habilidades de aprendizaje cooperativo.

La Taxonomía de las Habilidades Conversacionales del Aprendizaje Colaborativo [1] (Tabla 2.5) ilustra las habilidades conversacionales que con mayor frecuencia los estudiantes exhiben durante el aprendizaje colaborativo y la resolución de problemas.

Tabla 2.5 La Taxonomía de la Habilidades Conversacionales del Aprendizaje Colaborativo

Habilidad	Subhabilidad	Atributo	Aperturas de Sentencia
Conflicto Creativo	Mediar	Mediación docente	“Vamos a preguntarle al profesor”
	Argumentar	Conciliar	“Ambos tienen razón en que”
		Estar de acuerdo	“Estoy de acuerdo porque”
		Desacuerdo	“Estoy en desacuerdo porque”
		Oferta alternativa	“Alternativamente”
		Inferir	“Por lo tanto”, “Así”
		Suponer	“Si...entonces”
		Proponer excepción	“Pero”
		Duda	"No estoy tan seguro"
Habilidad	Subhabilidad	Atributo	Aperturas de Sentencia
	Motivar	Animar	“Muy bueno”, “Buen punto”

Aprendizaje Activo	Informar	Reforzar	“Eso es correcto”
		Reformular	“En otras palabras”
		Dirigir	“Creo que deberíamos”
		Sugerir	“Yo creo”
		Elaborar	“Elaborar”, “También”
		Explicar/Clarificar	“Permítanme explicar de esta manera”
		Justificar	“Para justificar”
		Afirmar	“Estoy razonablemente seguro”
	Pedir	Información	“¿Usted sabe?”
		Elaboración	“¿Me puede decir más?”
		Clarificación	“¿Puede explicar porque y cómo?”
		Justificación	“¿Por qué crees que?”
		Opinión	“¿Cree usted que?”
		Ilustración	“Por favor, muéstrame”
Conversación	Reconocer	Apreciación	“Gracias”
		Acepta/Confirma	“Ok”, “Sí”
		Rechazo	“No”
	Mantener	Pida atención	“Excúseme”
		Sugiera acción	“¿Quiere usted?”
		Pida confirmación	“¿Verdad?”, “¿Esto es correcto?”
		Escuche	“Veo lo que estás diciendo”
		Discúlpese	“Perdón”
	Tarea	Proceso coordinado del grupo	“Ok. Sigamos adelante”, “¿Están listos?”
		Cambio de foco de la petición	“Déjeme mostrarle”
		Resume la información	“En resumen”
		Fin de la participación	“Adiós”

La taxonomía está diseñada para facilitar el reconocimiento de la conversación de aprendizaje activo. Se desglosa cada tipo de habilidad conversacional del aprendizaje (Aprendizaje Activo, Conversación y Conflicto Creativo) dentro de sus correspondientes subhabilidades (por ejemplo: Petición, Informe, Reconocimiento) y atributos (por ejemplo: sugerir, reformular). A cada atributo se le asigna una frase corta introductoria, o apertura de sentencia, la cual expresa la apropiada intención del diálogo [1]. La Tabla 2. 6 ofrece una breve descripción de las categorías de subhabilidades.

Tabla 2.6 Definiciones de Habilidades y Subhabilidades Conversacionales del Aprendizaje Colaborativo.

Aprendizaje Activo	Requerir	Pide ayuda o asesoramiento en la solución del problema, o en la comprensión de un comentario de los compañeros de equipo.
	Informar	Dirige o avanza la conversación al proporcionar información o consejo.
	Motivar	Proporciona retroalimentación y refuerzo positivo.
Conversación	Tarea	Cambia el enfoque actual del grupo a una nueva subtarea o herramienta.
	Mantener	Apoya la cohesión del grupo y la participación de los compañeros.
	Reconocer	Informa a los compañeros que leyó y/o apreció sus comentarios. Responde si/no.
Conflicto Creativo	Argumentar	Razona (positiva o negativamente) acerca de los comentarios o sugerencias formuladas por los miembros del equipo.
	Mediar	Recomienda a un instructor intervenir para contestar a una pregunta.

2.4 Técnicas de Inteligencia Artificial

A medida que ha ido avanzando la ciencia y la tecnología el hombre ha tenido entre sus principales objetivos, lograr que las máquinas piensen igual que el ser humano, o al menos tratar de lograr tal situación. En busca de nuevos métodos de aprendizaje para alcanzar tal comportamiento surgió una nueva rama de la Ciencia de la Computación, la Inteligencia Artificial (IA). Este campo de la Computación es el encargado de comprender y replicar la inteligencia humana, además proporciona un conjunto de técnicas, herramientas y métodos que han demostrado su aplicabilidad.

Uno de los más rápidos y sólidos resultados que surgieron en las tres primeras décadas de las investigaciones de la IA fue que la inteligencia necesita conocimiento. Para

compensar este logro imprescindible, el conocimiento posee algunas propiedades poco deseables como:

- Es voluminoso
- Es difícil caracterizarlo con exactitud
- Cambia constantemente
- Se distingue de los datos en que se organiza de tal forma que se corresponde con la forma en que va a ser usado.

Se concluye entonces que una técnica de IA es un método que utiliza conocimiento representado de tal forma que [33]:

- ✓ El conocimiento represente las generalizaciones. En otras palabras, no es necesario representar de forma separada cada situación individual. En lugar de esto se agrupan las situaciones que comparten propiedades importantes. Si no se cumple esta propiedad es mejor hablar de "datos" que de conocimiento.
- ✓ Debe ser comprendido por las personas que lo proporcionan. Aunque en muchos programas, los datos pueden adquirirse automáticamente (por ejemplo, mediante lectura de instrumentos), en muchos dominios de la IA, la mayor parte del conocimiento que se suministra a los programas lo proporcionan personas haciéndolo siempre en términos que ellos comprenden.
- ✓ Puede modificarse fácilmente para corregir errores y reflejar los cambios en el mundo y en nuestra visión del mundo.
- ✓ Puede usarse en gran cantidad de situaciones aun cuando no sea totalmente preciso o completo.
- ✓ Puede usarse para ayudar a superar su propio volumen, ayudando a acotar el rango de posibilidades que normalmente deben ser consideradas.

El campo de la Inteligencia Artificial, ha surgido con numerosas aplicaciones en muchos campos, desde áreas de propósito general como la percepción o el razonamiento, hasta áreas específicas como ingeniería del conocimiento, planificación, videojuegos, entre otras [32].

El campo de la inteligencia artificial puede aportar muchas soluciones a las necesidades que el ámbito educativo plantea. La inteligencia artificial proporciona varias

técnicas con propósitos diversos. Uno de esos tipos corresponde a las técnicas de clasificación.

Por lo general, cuando se habla de clasificación se distingue entre dos escenarios diferentes, que obviamente, requieren soluciones distintas. Estos escenarios reciben diversos nombres, pero básicamente consisten en lo siguiente: de un lado, una situación en la que se parte de una serie de clases o categorías conceptuales prediseñadas a priori, y en la que la labor del clasificador (manual o automático) es asignar cada documento a la clase o categoría que le corresponda. En el segundo escenario posible, no hay categorías previas ni esquemas o cuadros de clasificación establecidos a priori. Los documentos se agrupan en función de ellos mismos, de su contenido; de alguna manera, podemos decir que se autorganizan. Es lo que se conoce como clasificación (automática) no supervisada o clustering; no supervisada porque se efectúa de forma totalmente automática, sin supervisión o asistencia manual.

2.4.1 Clustering

El agrupamiento de datos o clustering puede definirse como un método para clasificar o describir propiedades de un sistema a partir de un conjunto de datos adquiridos o representativos de dicho sistema. La aplicación de los algoritmos de clustering tiene como objetivo devolver al usuario una serie de puntos que en cierto modo representan al resto de puntos iniciales por su posición privilegiada con respecto al total.

Un esquema simplificado de un algoritmo de clustering se muestra en la Figura 2.2.



Figura 2.2: Un esquema simplificado de un algoritmo de clustering

Como se aprecia, a los datos obtenidos del entorno se les aplica un pre-procesamiento (puede que este bloque no exista), el cual puede incluir la reducción de los datos redundantes o irrelevantes para la aplicación, la utilización de un filtro o la transformación del tipo de información que los datos representan (por ejemplo, en reconocimiento de voz, puede transformar la señal a su equivalente en el dominio de la frecuencia para detectar picos del

espectro). Posteriormente, la información se clasifica, devolviendo un subconjunto representativo de la misma.

Se denomina “cluster” o “grupo” a un punto usado para representar un conjunto de valores de entre todos los iniciales que tienen algo en común, y que se pueden agrupar en función de determinado rasgo. De esta forma, el resultado de la ejecución del algoritmo será un conjunto de puntos que representan el centro de cada cluster o grupo identificado [34].

Algoritmos

Existen dos grandes técnicas para el agrupamiento de casos:

- Agrupamiento jerárquico, que puede ser aglomerativo o divisivo.
- Agrupamiento no jerárquico, en los que el número de grupos se determina de antemano y las observaciones se van asignando a los grupos en función de su cercanía.

Existen diversas implementaciones de algoritmos concretos.

Para la implementación del Método propuesto en este trabajo, se usó la herramienta Weka. La opción *Cluster* en el panel de Weka, permite aplicar algoritmos de agrupamiento de instancias a los datos. Estos algoritmos, buscan grupos de instancias con características “similares”, según un criterio de comparación entre valores de atributos de las instancias definidos en los algoritmos. A continuación se explican brevemente los principales algoritmos de agrupamiento disponibles en esta herramienta:

SimpleKMeans: datos del cluster usando el algoritmo K-means. Se trata de un algoritmo clasificado como Método de Particionado y Recolocación. Este método es hasta ahora el más utilizado en aplicaciones científicas e industriales. El nombre le viene porque representa cada uno de los clusters por la media (o media ponderada) de sus puntos, es decir, por su centroide. K-means es uno de los algoritmo de aprendizaje no supervisado más simples para aplicar al problema de clustering. A priori se asumen k clusters cada uno con su “centroide”. Se busca que queden lo más lejos posibles unos de otros. A continuación, cada instancia del conjunto de datos es asociado al centroide más cercano formándose así el clustering inicial. Se recalcula la ubicación de los centroides como centros de masa de los clusters formados. El proceso continúa hasta que no haya más cambios. El algoritmo trata de minimizar una función objetivo de “errores cuadráticos” [42] y [43].

Cobweb: Se trata de un algoritmo de clustering jerárquico. Se caracteriza porque utiliza aprendizaje incremental, esto es, realiza las agrupaciones instancia a instancia. Durante la ejecución del algoritmo se forma un árbol (árbol de clasificación) donde las hojas representan los segmentos y el nodo raíz engloba por completo el conjunto de datos de entrada. Al principio, el árbol consiste en un único nodo raíz. Las instancias se van añadiendo una a una y el árbol se va actualizando en cada paso. La actualización consiste en encontrar el mejor sitio donde incluir la nueva instancia, operación que puede necesitar de la reestructuración de todo el árbol (incluyendo la generación de un nuevo nodo anfitrión para la instancia y/o la fusión/partición de nodos existentes) o simplemente la inclusión de la instancia en un nodo que ya existía. La clave para saber cómo y dónde se debe actualizar el árbol la proporciona una medida denominada utilidad de categoría, que mide la calidad general de una partición de instancias en un segmento. La reestructuración que mayor utilidad de categoría proporcione es la que se adopta en ese paso. [43]

EM: Simple EM (maximización expectativa) de clase. EM asigna una distribución de probabilidad a cada instancia que indica la probabilidad de que pertenece a cada uno de los clusters [42]. EM puede decidir cuántos grupos crear mediante la validación cruzada, o usted puede especificar a priori cuántos debe generar. Este algoritmo proviene de la estadística y es bastante más complejo que el K-means, con el coste de que requiere muchas más operaciones, y es apropiado cuando sabemos que los datos tienen una variabilidad estadística de modelo conocido.

El algoritmo de agrupamiento K-means, es uno de los más simple y eficaz, este algoritmo precisa únicamente del número de categorías similares en las que queremos dividir el conjunto de datos. [43]

El algoritmo empleado en este trabajo es el algoritmo Farthest First que es una variante del algoritmo K-means, pero es mejor ya que este aceleró el agrupamiento.

Algoritmo Farthest First

El algoritmo Farthest First comienza seleccionando aleatoriamente una instancia que pasa a ser el centro (centroide) del cluster. Este punto debe estar dentro del área de datos. Se calcula la distancia entre cada una de las instancias y el centro. La instancia que se encuentre

más alejada del centro más cercano es seleccionada como el nuevo centro del cluster. Este proceso se repite hasta alcanzar el número de clusters buscado.

Esto aceleró enormemente el agrupamiento en la mayoría de los casos, ya que se necesita menos reasignación y ajuste.

Al implementar este algoritmo es útil inicializar las siguientes opciones válidas:

N: Especificar el número de clusters a generar

S: Especificar semilla de número aleatorio

VINCULACION ENTRE ROLES – HABILIDADES CONVERSACIONALES

3.1 Introducción

En este capítulo, se presenta la vinculación realizada por un experto entre los Roles de Belbin [5] y las Habilidades Conversacionales de Soller [1]. El experto posee una amplia experiencia en el análisis de grupos.

3.2 Vinculación entre Roles – Habilidades Conversacionales

Se solicitó al experto que determine qué subhabilidades de la Taxonomía de Soller caracterizan a cada uno de los roles de Belbin.

Para ello el experto, estudió y analizó la descripción de cada uno de los roles de Belbin y la definición de cada una de las Subhabilidades de la Taxonomía de Soller.

En primer término, el experto procedió al análisis detallado de las características, funciones, fortalezas y debilidades de cada rol, para determinar cuáles subhabilidades están relacionadas con cada rol.

Por otra parte, el experto se valió del trabajo que realizó como asesor de otro trabajo final de graduación; de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información, de la Universidad Nacional de Santiago del Estero, denominado “Minería de datos para descubrir habilidades de colaboración vinculadas con roles en grupos de aprendizaje”, cuyo autor es el Lic. Víctor Alejandro Ozan.

Para este trabajo el experto analizó y estudió cada una de la intervenciones en sesiones de grupos de aprendizaje colaborativo (modalidad virtual) en un curso de aprendizaje colaborativo a distancia. En total procesó 1307 intervenciones correspondientes a 9 sesiones. El objetivo en ese caso fue obtener información de las subhabilidades puestas de manifiesto por cada tipo de rol a partir de datos reales (foros de grupos colaborativos). El trabajo del

experto (realizado en forma manual) permitió validar el descubrimiento realizado con técnicas de Minería de datos en el trabajo de Ozán.

En consecuencia, el experto nos aportó la relación entre las subhabilidades de la taxonomía de Soller y los roles de Belbin. Relación que luego fue reafirmada con los resultados del trabajo de Ozán.

A continuación se presentan las conclusiones obtenidas por el experto luego del análisis de las intervenciones, presentadas en Tablas separadas, una para cada rol: Rol Cerebro: Tabla 3.1; Rol Monitor-Evaluador: Tabla 3.2; Rol Especialista: Tabla 3.3; Rol Investigador de Recursos: Tabla 3.4; Rol Coordinador: Tabla 3.5; Rol Cohesionador: Tabla 3.6; Rol Impulsor: Tabla 3.7; Rol Implementador: Tabla 3.8; Rol Finalizador: Tabla 3.9.

En cada una de estas Tablas se muestra para cada Tipo de Rol, la cantidad de intervenciones correspondientes al mismo (Por ejemplo en Tabla 3.1, 20 de las 1307 intervenciones analizadas correspondieron a estudiantes con Rol Mental), y las subhabilidades conversacionales evidenciadas según la intervención que realizó en el foro (Por ejemplo en Tabla 3.1, todos los estudiantes con rol mental, demostraron la subhabilidad Informar en el 100% de sus intervenciones en el foro).

Tabla 3.1 Rol Cerebro

Tipo de Rol	Total intervenciones	Subhabilidades que posee
Rol mental	20 de 1307	Informar (Explica/clarifica, elabora, afirma, guía) el cerebro no sugiere, sino más bien impone. 100%

Tabla 3.2 Rol Monitor-Evaluador

Tipo de Rol	Total intervenciones	Subhabilidades que posee
Rol mental	295 de 1307	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocimiento (acepta) 103=35% • Informar (sugiere, justifica, afirma) 84=29% • Argumentación (ofrece alternativa, infiere, concerta, duda) 74=24% • Requerir: 15=5% • Mantenimiento: 7= 2% • Motivar: 7 = 2% • Tarea: 4 =1% • Mediar: 1= 0%

Tabla 3.3 Rol Especialista

Tipo de Rol	Total intervenciones	Subhabilidades que posee
Rol mental	124 de 1307	<ul style="list-style-type: none"> • Informar (explicar, clarificar, sugerir, guiar): 74=60% • Argumentar (generalmente Inferir, dudar): 41=33% • Mantenimiento: 7= 6% • Tarea:2 = 2%

Tabla 3.4 Rol Investigador de Recursos

Tipo de Rol	Total intervenciones	Subhabilidades que posee
Rol Social	187 de 1307	<ul style="list-style-type: none"> • Requerir (opinión, clarificación información, justificación): 129=69% • Argumentar (dudar, suponer. Ofrecer alternativa o información, porque trae información de otro lado): 32=17% • Mantener (requerir confirmación, requerir atención):26=14%

Tabla 3.5 Rol Coordinador

Tipo de Rol	Total intervenciones	Subhabilidades que posee
Rol Social	389 de 1307	<ul style="list-style-type: none"> • Tarea: (coordinar procesos, resumir información, finalizar participación) = 209 =51% • Informar (explicar, guiar, sugerir, parafrasear, afirmar) 45=11% • Argumentar (Inferir , concertar, suponer, ofrecer alternativa)= 39=9% • Reconocer (aceptación, apreciación) = 36=9% • Requerir: (elaboración, información, justificación, ilustración. Mediación docente) = 26=6% • Mantener (requerir confirmación, atender, disculparse) = 22=5% • Motivar: (animar, reforzar) 12=3%

Tabla 3.6 Rol Cohesionador

Tipo de Rol	Total intervenciones	Subhabilidades que posee
Rol Social	94 de 1307	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer (aceptacion): =42=45% • Mantener (disculparse) 11=12% • Requerir (opinión, justificación, clarificación, información): 9=10% • Tarea: (finalizar participación: 9=10% • Argumentar: (dudar, inferir) 8 = 9% • Motivar (Animar, reforzar) 8 = 9% • Informar: (parafrasear, guiar, sugerir) 7 = 7%

Tabla 3.7 Rol Impulsor

Tipo de Rol	Total intervenciones	Subhabilidades que posee
Rol de acción	73 de 1307	<ul style="list-style-type: none"> • Requerir (elaboración, clarificación, información, opinión) =22=30% • Mantene (sugerir acción, atender, atender, disculparse) =19=26% • Informar (sugerir, guiar, elaborar, explicar/clarificar, parafrasear) =17=23% • Motivar (reforzar, animar)=11=15% • Argumentar (inferir, proponer excepción) 4= 5%

Tabla 3.8 Rol Implementador

Tipo de Rol	Total intervenciones	Subhabilidades que posee
Rol de acción	39 de 1307	<ul style="list-style-type: none"> • Argumentar (concertar, inferir, suponer) 12=31% • Mantener (disculparse) 7=18% • Reconocer (aceptación) 6=15% • Requerir (información, elaboración, aceptación) 7=18% • Tarea (resumir información, explica/clarifica) 6=15% • Motivar (reforzar) 1= 3%

Tabla 3.9 Rol Finalizador

Tipo de Rol	Total intervenciones	Subhabilidades que posee
Rol de acción	86 de 1307	<ul style="list-style-type: none"> • Motivar (reforzar) 1= 1% • Informar (sugerir, parafrasear, elaborar) =30=35% • Reconocer (aceptación, rechazo) 13=15% • Argumentar (dudar, concertar,) = 23=27% • Mantener (requerir confirmación, disculparse, sugerir acción) 16=19% • Tarea (finalizar participación) 3 = 3%

3.3 Modelo Vinculación entre Roles – Habilidades Conversacionales

A partir de las Tablas aportadas por el experto, establecimos el Modelo de Vinculación entre Roles-Habilidades Conversacionales con el que se trabaja en el Método de Detección Automática de Roles. Para simplificar el modelo, sólo se consideran las subhabilidades que se manifiestan con un porcentaje mayor a 25%. En el caso de que dos roles posean las mismas subhabilidades, se agrega la subhabilidad que le sigue en porcentaje, aunque este sea menor al 25%, como en el caso del Rol Finalizador. Las subhabilidades del rol Finalizador con un porcentaje mayor a 25% son Informar y Argumentar, que coinciden con las del rol Especialista, por lo cual se agrega una tercera subhabilidad: Mantener.

De ahora en adelante se denominará Habilidades en vez de subhabilidades, con el fin de simplificar el modelo.

El modelo Vinculación Roles-Habilidades Conversacionales queda definido como se muestra en la Tabla 3.1

Tabla 3.10 Vinculación Roles-Habilidades Conversacionales

ROLES	HABILIDAD 1	HABILIDAD 2	HABILIDAD 3
Cerebro	Informar 100%		
Monitor-Evaluador	Reconocer 36%	Informar 29%	
Especialista	Informar 60%	Argumentar 33%	
Investigador de Recursos	Requerir 69%		
Coordinador	Tarea 51%		
Cohesionador	Reconocer 45%		
Impulsor	Requerir 30%	Mantener 26%	
Implementador	Argumentar 31%		
Finalizador	Informar 35%	Argumentar 27%	Mantener 19%

METODO DE DETECCION AUTOMATICA DE ROLES (METODO DAR)

4.1 Introducción

El Método DAR, está basado en el Modelo de Vinculación entre Roles-Habilidades Conversacionales presentado en el capítulo anterior. El Método utiliza una técnica de clasificación (clustering) proveniente de la Inteligencia Artificial que permite encontrar la/s habilidad/es conversacional/es que más se evidenciaron en cada estudiante durante las intervenciones en foros. A partir de tales habilidades y por medio de la aplicación de reglas, definidas en base al Modelo de Vinculación entre Roles-Habilidades Conversacionales, se determina el rol preponderante desempeñado por cada estudiante.

En este capítulo se definen las etapas que comprenden el Método de Detección Automática de Roles (Método DAR); así como los objetivos y descripción de cada etapa metodológica.

4.2 Etapas del Método DAR

El Método DAR está compuesto por tres grandes etapas, como se muestra en la Figura 4.1: Etapa de Pre-Procesamiento, Etapa de Procesamiento y Etapa de Post-Procesamiento. En las siguientes secciones se explican en detalle cada una de ellas.

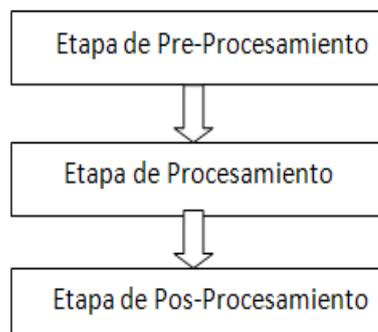


Figura 4.1 Visión global del trabajo

4.3 Definición de objetivos y descripción de cada etapa del Método DAR

Etapa 1: Etapa de Pre-Procesamiento

Objetivo: Preparar los registros que contengan las intervenciones de los estudiantes en foros grupales de aulas virtuales, para ser ingresados en la etapa de procesamiento.

Descripción: en esta etapa (Figura 4.2) se toma como entrada un archivo (Figura 4.3) con las intervenciones de los estudiantes en los foros, generadas durante la resolución de actividades colaborativas en aulas virtuales implementadas en la plataforma Moodle, utilizando la interfaz del dialogo semi-estructurado que se describe en detalle en el capítulo siguiente. El archivo se obtuvo al descargar la tabla mdl_forum_post, que es la que contiene el diálogo de los foros, utilizando el administrador (phpMyAdmin) de la base de datos de Moodle, en el formato de planilla Excel como se ve en la Figura 4.3.

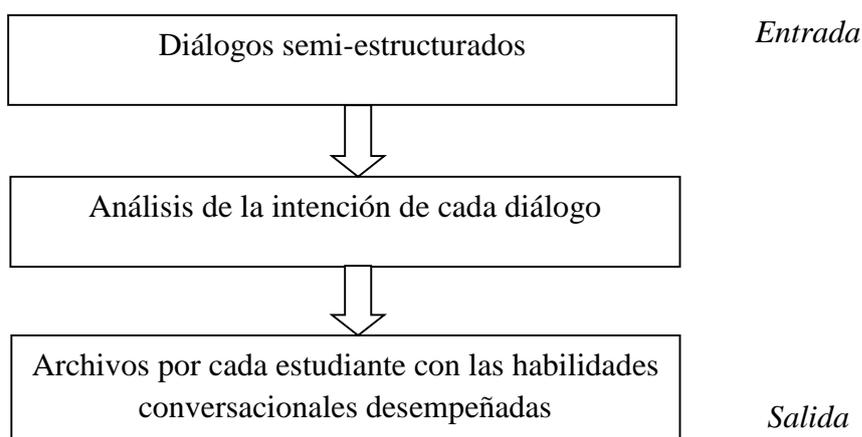


Figura 4.2 Etapa de Pre-Procesamiento

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1	id	discussion	parent	userid	created	modified	mailed	subject	ap_sentencia	message	mes
2	1	1	0	2	1435704997	1435704997	0	Ejercicio 1	¿Ud. sabe?	<p>No entiendo Ayuda!	
3	2	2	0	2	1435705121	1435705121	0	Ejercicio 2	Por favor, muéstrame	<p>ayuda</p>	

Figura 4.3 Ejemplo del archivo de la entrada a la Etapa de Pre-Procesamiento

Para el posterior procesamiento de los diálogos, se modificó el archivo de entrada. Eliminando las columnas innecesarias para el análisis como ser: id, discussion, parent, created, modified, mailed, subject, etc. Y se modificaron otras como ser, Userid reemplazada por el nombre del estudiante, y cuyo nombre de la columna ahora es Estudiante.

La columna Message fue modificada y pasó a llamarse Intervención, y la columna ap_sentencia se renombró como Apertura de Oración. Se agregaron dos columnas: Atributo y Habilidad, que contienen respectivamente el atributo y habilidad, correspondiente a la apertura de sentencia seleccionada por el estudiante; según la Tabla 2.5 La Taxonomía de las Habilidades Conversacionales del Aprendizaje Colaborativo.

Además, el archivo de entrada en Excel, fue desglosado de acuerdo a la cantidad de grupos que trabajaron en una determinada actividad; y de acuerdo a la cantidad de actividades realizadas, generando tantos archivos Excel, como actividades se hubieran realizado en el curso.

A continuación (Figura 4.4) se muestra un ejemplo del archivo generado como salida de esta etapa:

	A	B	C	D	E
	Identif. del Estudiante	Apertura de Oración	Intervención	Atributo	Habilidad
2					
3			Hola chicos!!!		
4			Ya hice el mapa conceptual pero antes de subirlo necesito saber que piensan ustedes acerca de lo expresado anteriormente sobre las relaciones que existen entre los conceptos dados para saber si estoy confundiendo algún concepto y así poder revisar nuevamente para realizar las modificaciones.		
5	Pmarcia	¿Están de acuerdo...?	Bueno... gracias chicos, cualquier cosa me corrigen, chauuu	Requerir Confirmación	Mantener
6	Peugenia	Yo creo que debemos intentar...	marciaaaaa! no se pueden subir archivos, así que nos vas a tener que pasar por mail... y ahí veremos si esta bien o si esta flojo flojo >>D . Naa che, en el mail de la profe nos dijo que intentemos pasarnos los archivos, pq no se pueden subir :(.Nos vemos!	Sugerir Acción	Mantener
7			Chicos!!!		
8			Me faltó puntualizar lo siguiente: Cuando la simulación incorpora Sistemas Expertos para análisis de resultados, construcción, validación y depuración de simuladores reduce los tiempos de desarrollo del ciclo de vida de la simulación.		
9	Pmarcia	Yo creo que... porque...		Justificar	Informar
10			Hola!!! Ya les envié por mail el mapa conceptual. ¿Qué opinan ustedes con respecto a la jerarquía, distribución y explicación de los conceptos y las relaciones que se establecen entre ellos?		
11			Espero sus opiniones...		
12	Pmarcia	Hay que hacer lo siguiente...		Elaborar	Informar
13	Peugenia	Gracias amigos...	gracias marcia! lo recibí, ahora lo veo	Apreciación	Reconocer
			Ema!!! por favor confirmame si te llegó el mail con el mapa conceptual. Me gustaría saber también		

Figura 4.4 Ejemplo del archivo de salida de la Etapa de Pre-Procesamiento

Etapa 2: Etapa de Procesamiento

Objetivo: obtener las habilidades conversacionales dominantes de cada estudiante.

Descripción: en esta etapa (Figura 4.5) se toma como entrada los archivos generados en la etapa de Pre-Procesamiento. Estos archivos son sometidos a un análisis de clustering.

Para aplicar automáticamente esta técnica se utiliza el software WEKA.

Weka se desarrolló en la Universidad de Waikato en Nueva Zelanda, el nombre es sinónimo de “Ambiente Waikato para el Análisis del Conocimiento”. El sistema está escrito en Java y distribuido bajo los términos de la Licencia Pública General de GNU. Se ejecuta en casi cualquier plataforma y ha sido probado en sistemas operativos Linux, Windows y Macintosh - e incluso en un asistente digital personal. Proporciona una interfaz uniforme a diferentes algoritmos de aprendizaje, junto con los métodos de pre - y post procesamiento y

de evaluación de resultados de los esquemas de aprendizaje en cualquier conjunto de datos dado.

Weka proporciona implementaciones de algoritmos de aprendizaje que se pueden aplicar fácilmente a su base de datos. También incluye una variedad de herramientas para la transformación de conjuntos de datos, tales como los algoritmos de discretización. Usted puede preprocesar un conjunto de datos, introducirlo en una actividad de aprendizaje, y analizar el clasificador resultante y su rendimiento - todo sin necesidad de escribir código de programación en absoluto.

El banco de trabajo incluye los métodos de los principales problemas de minería de datos: regresión, clasificación, clustering, reglas de asociación, y selección de atributos. Conocer los datos es una parte integral del trabajo, y se proporcionan muchas herramientas de visualización y preprocesamiento de datos. Todos los algoritmos toman su entrada en la forma de una simple tabla relacional en el formato ARFF, la cual puede ser leída desde un archivo o generada por una consulta a la base de datos.

Una forma de usar Weka es aplicar un método de aprendizaje a un conjunto de datos y analizar su salida para obtener más información acerca de los datos. Otra forma es el uso de modelos aprendidos para generar predicciones sobre nuevos casos. Una tercera forma es la aplicación de varios aprendizajes diferentes y comparar su desempeño con el fin de elegir uno para la predicción. En la interfaz interactiva Weka, se selecciona, desde un menú, el método de aprendizaje que se desea aplicar. Muchos métodos tienen parámetros ajustables, a los que se accede a través de una hoja de propiedades o el Editor de objetos. Un módulo común de evaluación se utiliza para medir el desempeño de todos los clasificadores.

Esta herramienta entrega como salida el clúster dominante; es decir, el registro con los atributos más usados por cada estudiante.

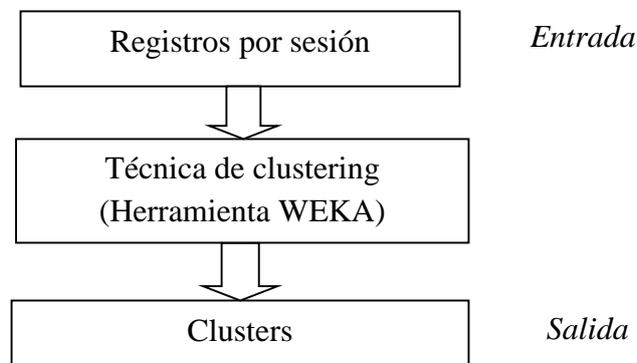


Figura 4.5 Etapa de Procesamiento

A continuación (Figura 4.6) se muestra un ejemplo de la salida de esta etapa para una estudiante identificada como *Eugenia*. La siguiente es una pantalla de la herramienta Weka, luego de que se aplicara la técnica de clustering a un archivo generado como salida de la etapa de pre-procesamiento. En la misma se observa que la pestaña que está activa es *Cluster*, y que el algoritmo seleccionado es *FarthestFirst*; en el recuadro grande de la derecha *Clusterer output*, en la parte superior se muestran los Clusters 0 a 2, y se puede observar que para la estudiante *Eugenia* los principales agrupamientos se dieron en las habilidades *Tarea*, *Requerir* y *Reconocer*; y el porcentaje de uso en cada caso se observa en la parte inferior derecha de la pantalla.

Para este método en particular, se fija la cantidad de clústers en 3, por ser el número máximo de Habilidades Conversacionales que pueden estar vinculadas a un rol, según el Modelo Vinculación entre Roles-Habilidades Conversacionales presentado en el capítulo 3.

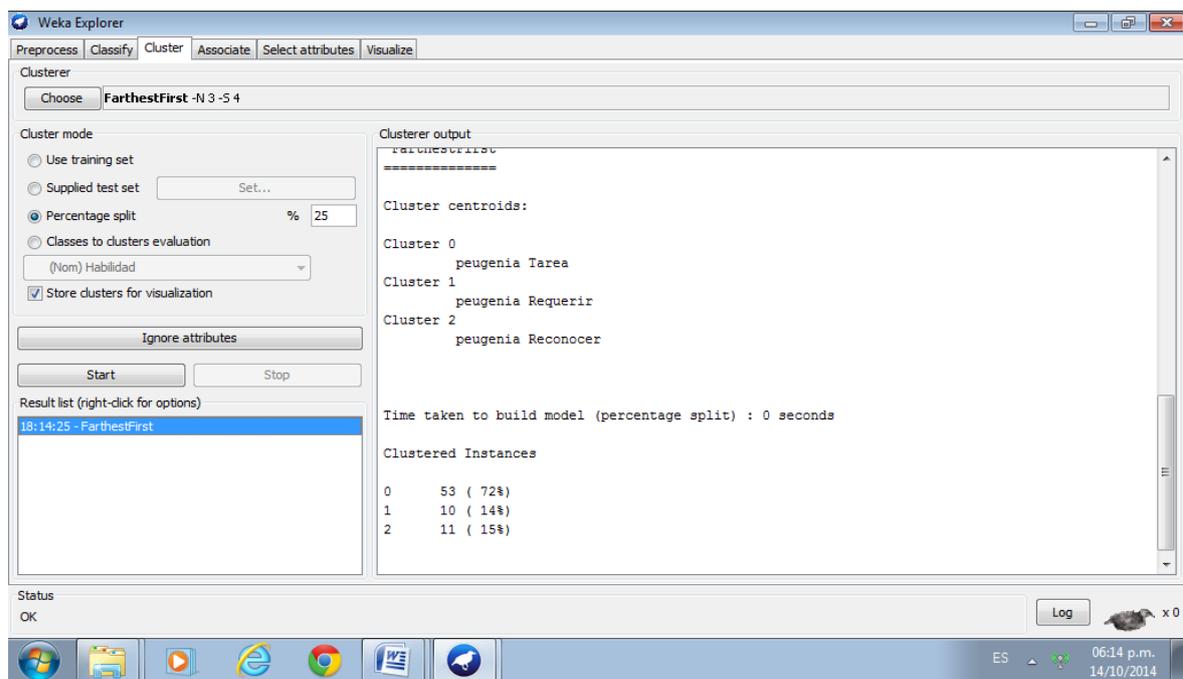


Figura 4.6 Ejemplo de la salida de la Etapa de Procesamiento

Etapa 3: Etapa de Pos-Procesamiento.

Objetivo: obtener el rol desempeñado por cada estudiante.

Descripción: durante esta etapa (Figura 4.7) se recibe como entrada los clústers dominantes de cada estudiante, obtenido en la etapa anterior. Sólo se consideran aquellos clusters con un

porcentaje superior al 25%, por considerarse que los que están por debajo de ese porcentaje son muy poco representativos. Estos datos se toman como entrada para un software desarrollado especialmente. El mismo implementa un conjunto de reglas basadas en el modelo Vinculación Roles-Habilidades, que fueron definidas para determinar el rol predominante del estudiante.

Las reglas tienen la siguiente estructura:

SI H1 = X1 AND H2 = X2 ENTONCES Rol = Y

Siendo:

H1: Habilidad 1

X1= valor de Cluster 0

H2: Habilidad 2

X2 = valor de Cluster 1.

Las reglas definidas son:

R1 SI H1=Informar AND H2=Reconocer ENTONCES Rol=Monitor-Evaluador

R2 SI H1=Informar AND H2=Argumentar AND H3=Mantener ENTONCES
Rol=Finalizador

R3 SI H1=Informar AND H2=Argumentar AND H3<> Mantener ENTONCES
Rol=Especialista

R4 SI H1=Informar AND H2<>Argumentar ENTONCES Rol=Cerebro

R5 SI H1=Requerir AND H2= Mantener ENTONCES Rol=Impulsor

R6 SI H1=Requerir AND H2<> Mantener ENTONCES Rol=Investigador de Recursos

R7 SI H1=Tarea ENTONCES Rol=Coordinador

R8 SI H1=Reconocer ENTONCES Rol=Cohesionador

R9 SI H1=Argumentar ENTONCES Rol=Implementador

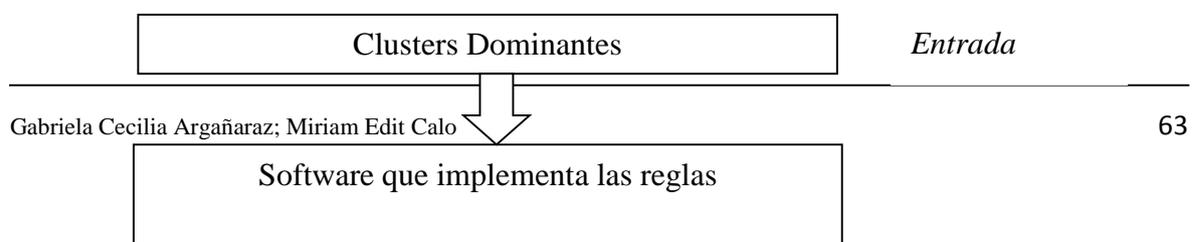


Figura 4.7 Etapa de Pos-Procesamiento

A continuación, a manera de ejemplo, se muestra el funcionamiento de la Etapa de Pos-Procesamiento, considerando los clusters dominantes de la estudiante *Eugenia*, obtenidos en la etapa anterior.

Debido a que el cluster 1 (14%) y cluster 2 (15%) son menores a un 25% (ver Figura 4.6), no se toman en cuenta, y sólo se ingresan al software el cluster 0=Tarea como H1; en H2 y H3 no se ingresa nada (ver Figura 4.8).

H1=Tarea, H2= y H3=

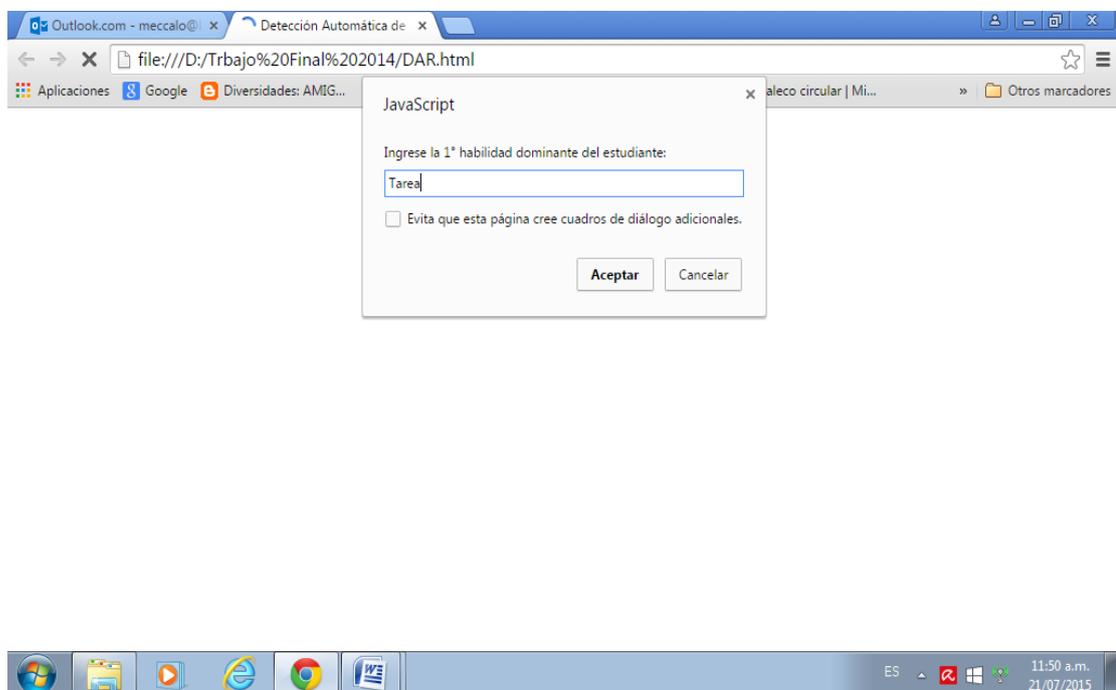


Figura 4.8 Pantalla de carga de datos

El software desarrollado implementa las Reglas definidas en forma de If anidados, dicho algoritmo se documenta en el Anexo B.

Cómo $H1=Tarea$, entonces se aplica la regla R7 (no se puede aplicar ninguna otra porque es la única en la que se verifica la condición $H1=Tarea$), por lo que el resultado es $Rol=Coordinador$. En este ejemplo, no se utilizan H2 ni H3, porque simplemente con que se cumpla la condición de que $H1=Tarea$ ya podemos determinar el rol del estudiante mediante la regla R7, donde se determina que el rol de Eugenia es Coordinador.

En la siguiente figura (Figura 4.9) se muestra la pantalla de la ejecución del software que genera la salida de esta etapa, y se observa que da la misma salida obtenida en forma manual:

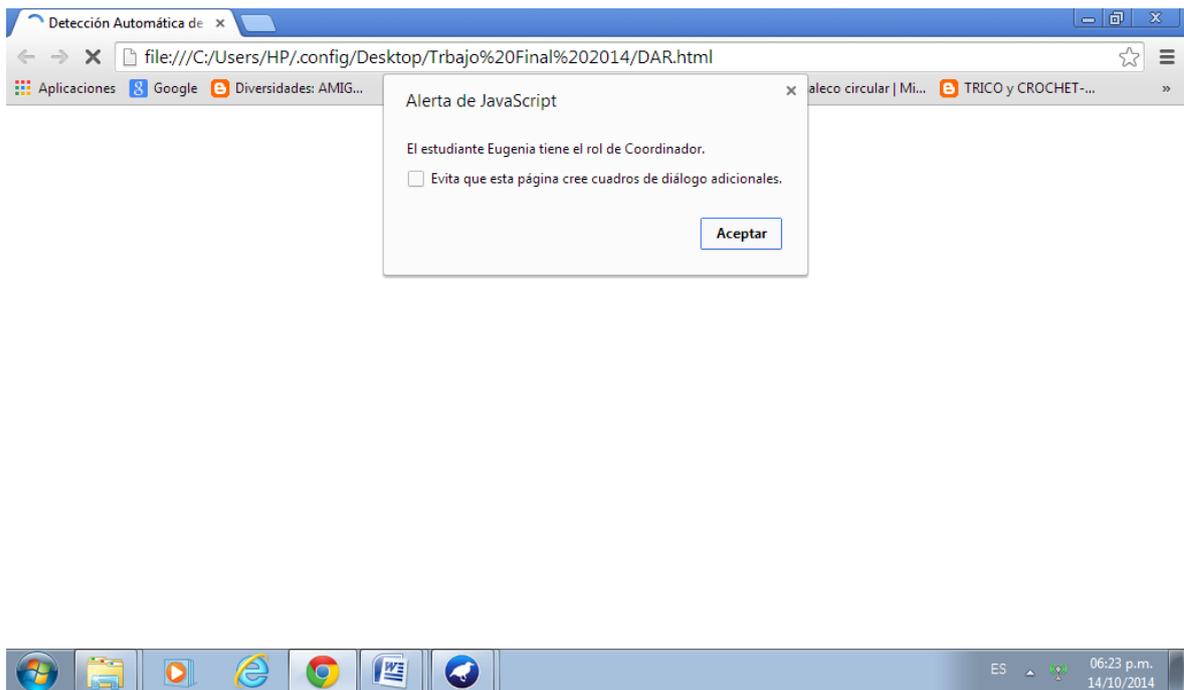


Figura 4.9 Ejemplo de la salida de la Etapa de Procesamiento

INTERFAZ DE DIALOGO SEMI - ESTRUCTURADO

5.1 Introducción

En un Sistema de Aprendizaje Colaborativo soportado por computadora, se debe analizar la interacción de un grupo, basada en los patrones de comunicación de los estudiantes y las acciones para resolver un problema.

Desarrollar un sistema para analizar la comunicación, sin embargo, no es una tarea trivial ya que incluso las últimas tecnologías para entender el lenguaje natural combinadas hoy con herramientas de aprendizaje colaborativo soportado por computadora, son todavía limitadas en su capacidad para entender e interpretar la comunicación del estudiante.

La codificación de la dinámica del diálogo es posible a través de una interfaz de comunicación estructurada que requiere que los estudiantes comiencen cada contribución con una frase sugestiva corta, o *apertura de sentencia*, tal como, “Pienso”, “Demuéstreme”, o “Usted sabe”. Las aperturas de sentencias proporcionan una forma natural para los usuarios de identificar la intención de su contribución conversacional sin comprender plenamente el significado de los actos constitutivos de la comunicación.

Esta sección describe la interfaz de diálogo semi-estructurado basada en aperturas de sentencia, diseñada para ser implementada en la herramienta foro de MOODLE, con el fin de poder identificar las características de las interacciones entre los estudiantes, y así determinar el rol de cada uno de ellos en un grupo de aprendizaje.

5.2 Interfaz de diálogo semi-estructurado

La interfaz contiene grupos de aperturas de sentencia organizadas en categorías que son fáciles de entender por los estudiantes. Las aperturas de sentencia y las categorías de comunicación representan la Taxonomía de Habilidades Conversacionales del Aprendizaje Colaborativo [1]. La interfaz de diálogo semi-estructurado registra la conversación de los estudiantes en tres niveles cada vez más específicos de acuerdo con las habilidades, las subhabilidades, y los atributos definidos en la taxonomía mencionada (ver Tabla 2.5).

La comunicación en la Interfaz de diálogo semi-estructurado es similar a comunicarse a través de una interfaz de estilo foro.

Para contribuir a la conversación del grupo, un estudiante debe seleccionar una apertura de sentencia del box de selección *Reglas de Apertura*. La apertura de sentencia queda seleccionada, luego el estudiante puede tipear dentro del cuadro *Mensaje* el resto de la oración. La interfaz con aperturas de sentencia estructura la conversación de los grupos, al hacer que los estudiantes estén activamente enterados del foco del diálogo y la intención del discurso.

Pedir a los usuarios seleccionar una apertura de sentencia antes de tipear el resto de su contribución, puede tentarlos a cambiar el significado de su contribución a un “cupó” de aperturas, así cambiando la naturaleza de la interacción colaborativa. Por esta razón, es crítico que las aperturas permitan el rango más ancho posible de comunicación con respecto a la tarea de aprendizaje. Las aperturas mostradas en la Tabla 5.1, fueron originalmente desarrolladas para un análisis de aprendizaje colaborativo cara a cara, y ha sido refinado varias veces para acomodar la regeneración y experiencias observadas de los usuarios en trabajos previos realizados por Amy Soller [1].

5.3 Diseño e implementación de la Interfaz de Diálogo semi-estructurado

A continuación se muestra el diseño de la interfaz del diálogo semi-estructurado, y cómo interactúa el usuario con las pantallas de Moodle modificadas.

El usuario una vez que ingresa al aula virtual de Moodle y selecciona la opción Foro, se le despliega la Ventana que se muestra en la Figura 5.1.

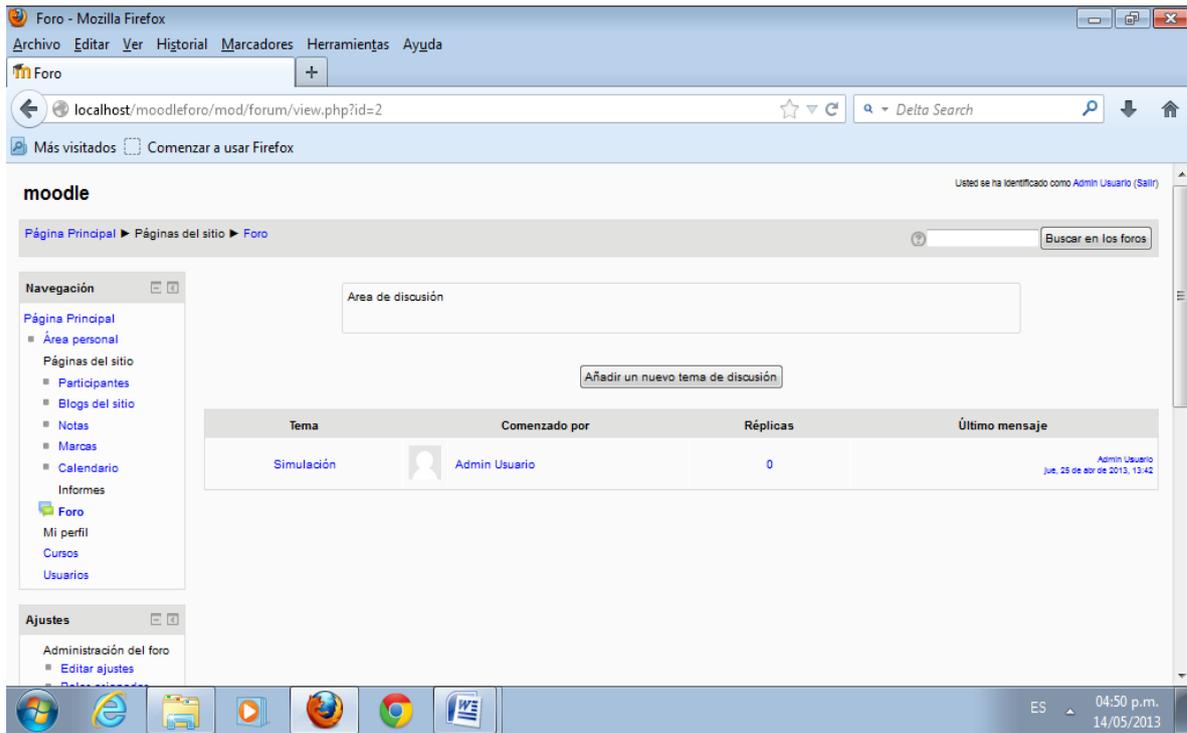


Figura 5.1 Ventana de aplicación “Foro”

Lo primero que el alumno debe hacer para participar del foro, es seleccionar el tema, una vez seleccionado se abre la siguiente ventana (Ver figura 5.2), en la que se muestra los diálogos de los usuarios respecto a ese tema:

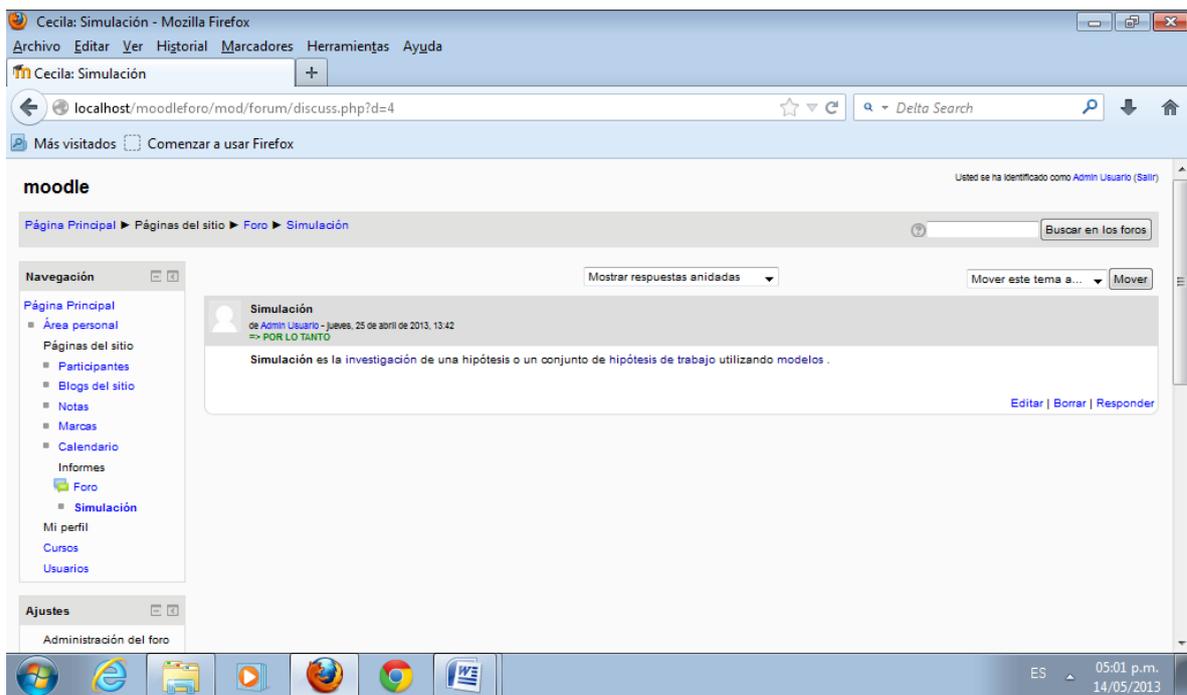


Figura 5.2 Ventana del tema seleccionado.

Luego se debe elegir a cual diálogo se quiere responder, seleccionando en la caja correspondiente al usuario que desea responder. Al hacer clic en la opción Responder, se abre la siguiente ventana (Ver figura 5.3):

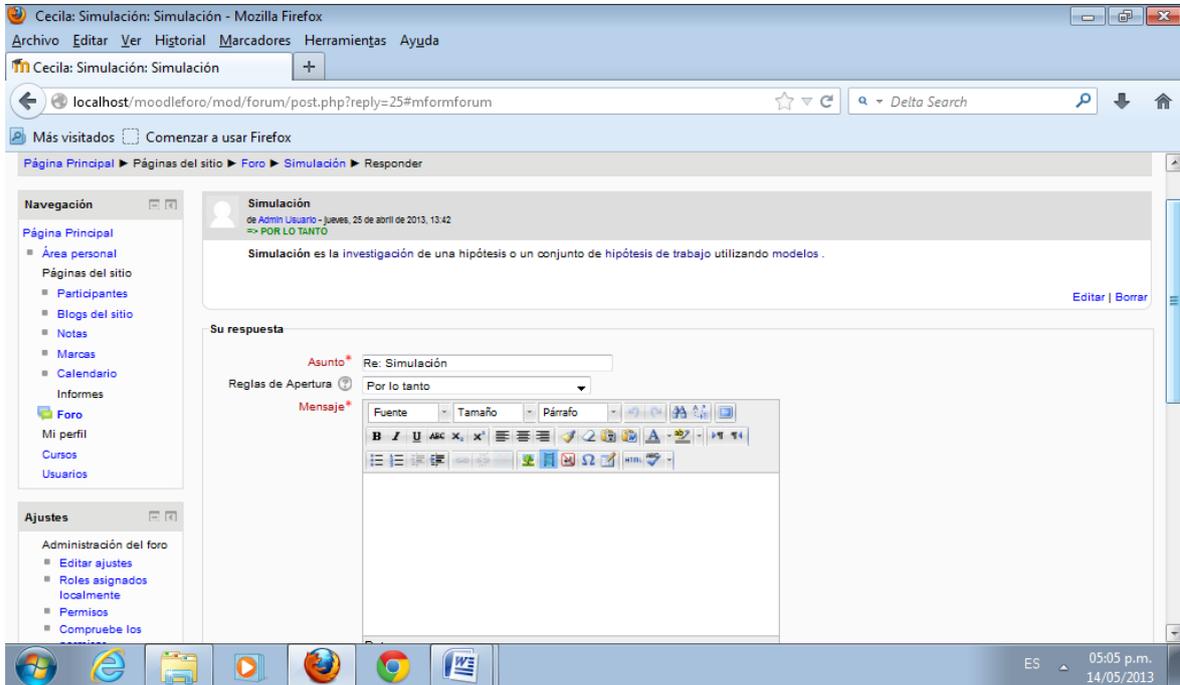


Figura 5.3 Ventana de diálogo.

Cuando el usuario quiere comenzar a escribir su respuesta se despliega una ventana para la selección de la apertura de sentencia con la que desea iniciar su diálogo, como se observa en la Figura 5.4. Una vez seleccionada la apertura de sentencia, esta pasa a ser la primera parte de la respuesta generada por el usuario en el foro. Luego el usuario debe completar la oración dentro del cuadro Mensaje. (Ver figura 5.5):

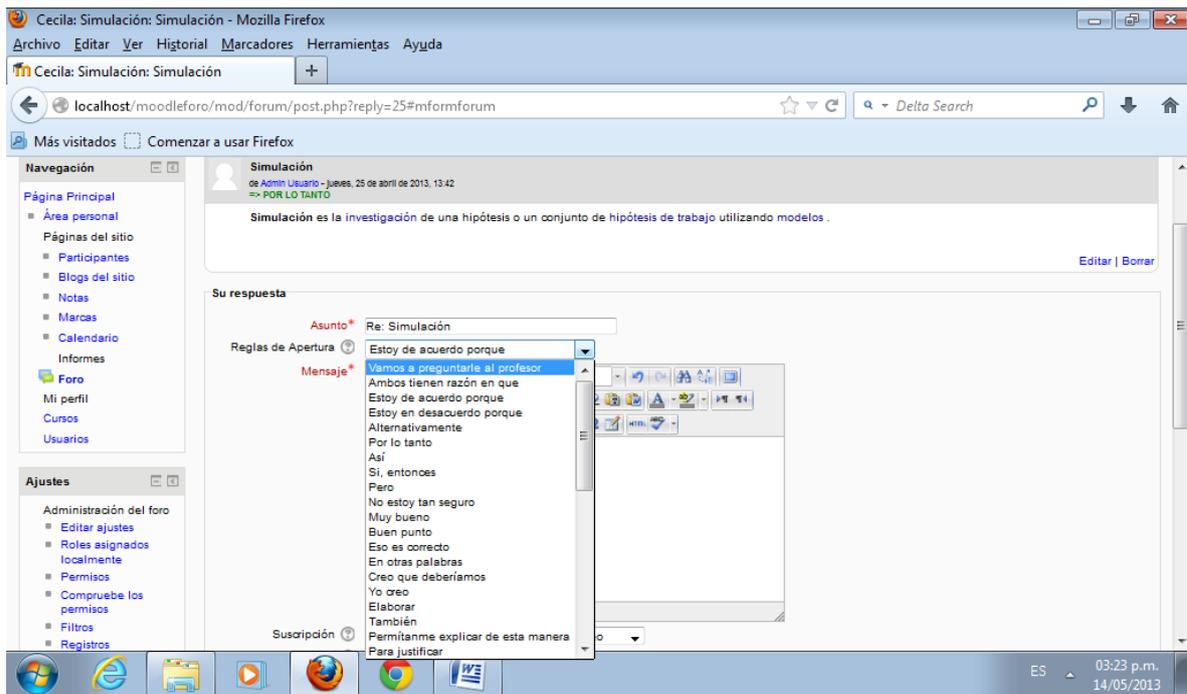


Figura 5.4 Box de selección de la Apertura.

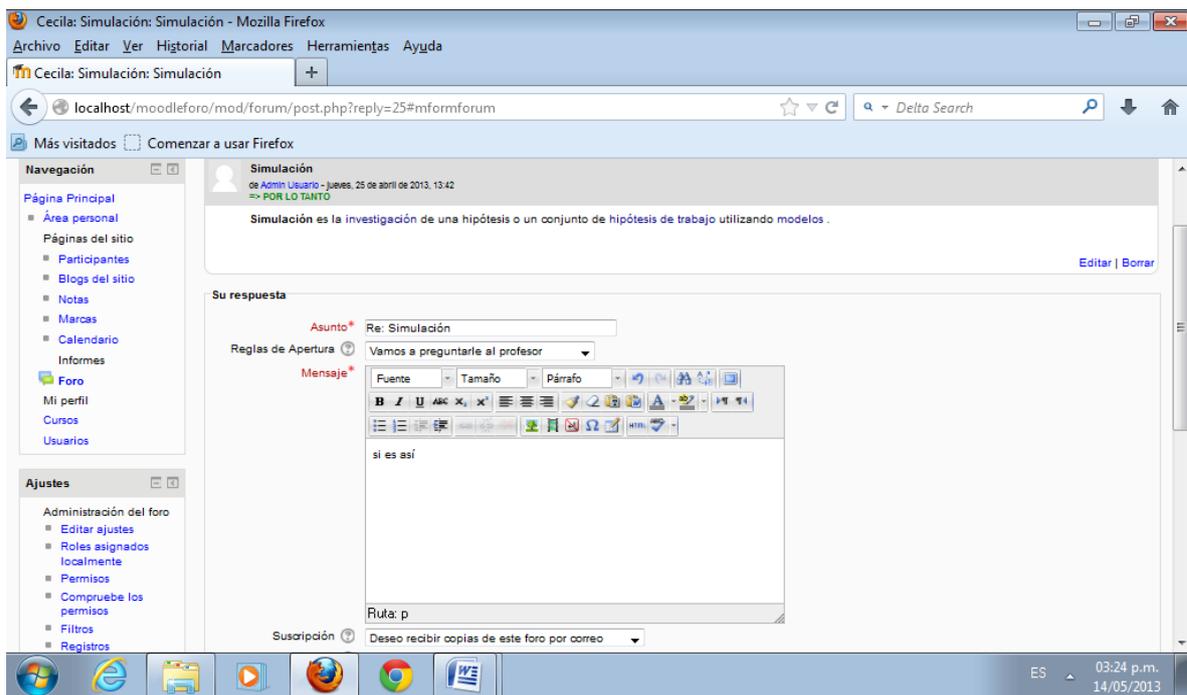


Figura 5.5 Cuadro de Mensaje.

Finalmente una vez completada la oración, se debe hacer clic en el botón Enviar al foro (Ver figura 5.6):

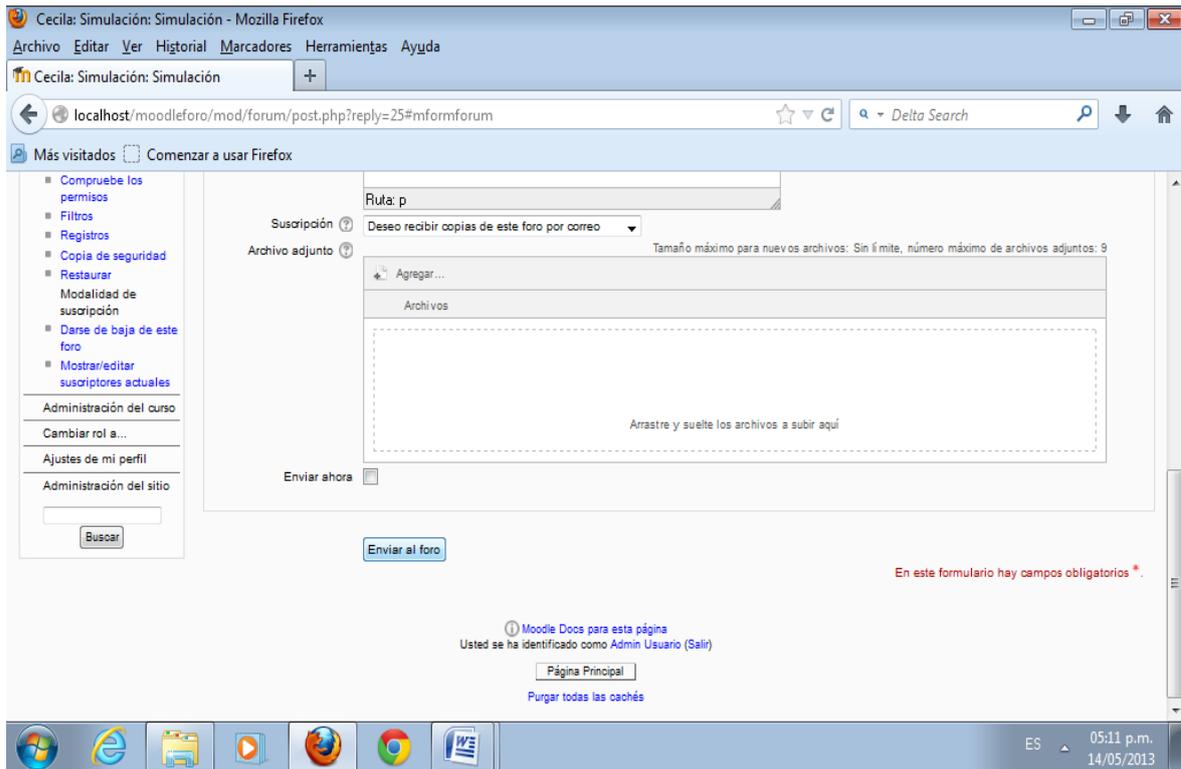


Figura 5.6 Enviar diálogo al foro.

Queda registrado como se muestra en la Figura 5.7 el nuevo diálogo en el foro.

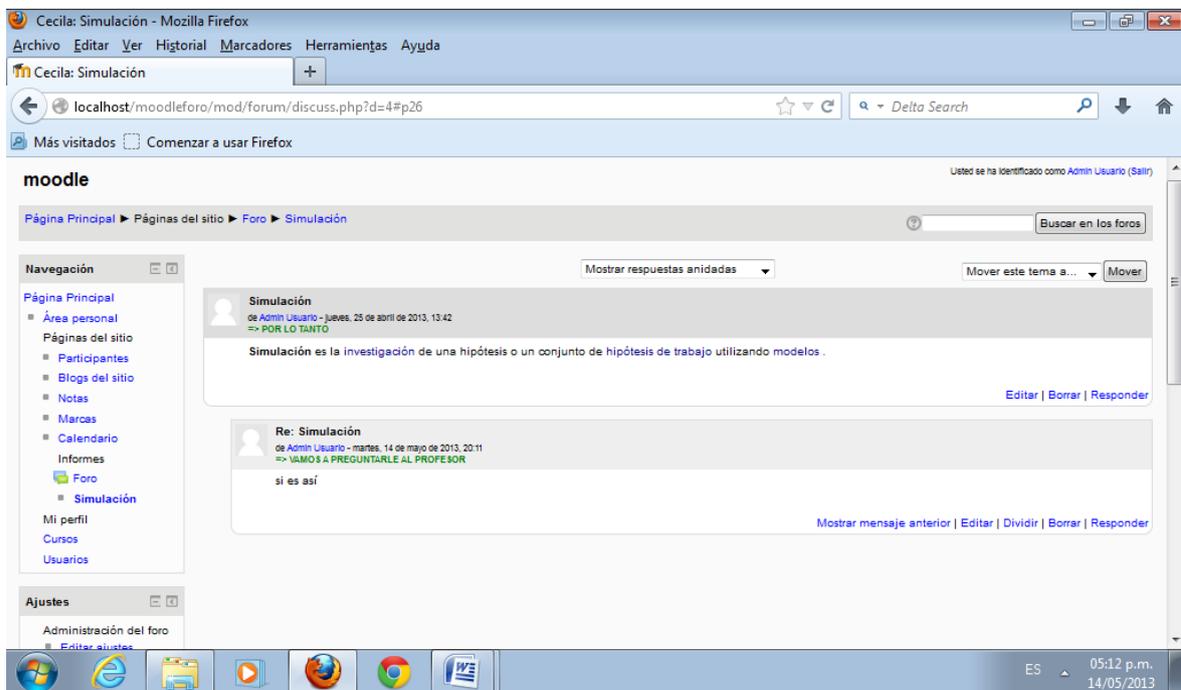


Figura 5.7 Nuevo diálogo introducido.

5.4 Implementación de la Interfaz de Diálogo semi-estructurado

La interfaz de diálogo semi-estructurado, fue implementada en la plataforma Moodle.

Moodle es un paquete de software para la creación de cursos y sitios Web basados en Internet. La estructura básica de Moodle está organizada alrededor de cursos. Estos son básicamente, páginas o áreas dentro de Moodle en donde los profesores pueden presentar sus recursos y actividades a los estudiantes. Éstas pueden tener diferentes disposiciones, pero usualmente incluyen un número de secciones centrales en donde se muestran los materiales y en donde hay bloques laterales que ofrecen información o características extra. Por ejemplo, Módulos Foros: las aportaciones en los foros permiten un intercambio asincrónico del grupo sobre un tema compartido. La participación en foros puede ser una parte integral de la experiencia de aprendizaje, ayuda a los alumnos a aclarar y desarrollar su comprensión del tema. Los alumnos pueden calificar las aportaciones al foro, basándose en las escalas determinadas por el creador del curso.

Moodle necesita los siguientes requisitos para ejecutarse:

- Un servidor Web como por ejemplo, Apache. También soporta IIS.
- Una instalación de PHP. Sirve cualquier versión a partir de la 4.3.0. Aunque se recomienda PHP5 (> 5.2.4) ya que Moodle 2.0 no soportará PHP4.
- Una base de datos. Mysql (4.1.16 en adelante) es la más popular aunque PostgreSQL, Microsoft SQL Server y Oracle también están soportadas.

Para el desarrollo de la interfaz, se utilizó un paquete MySQL, PHP y Apache denominado WampServer para Windows 7.

Luego se descargó Moodle desde <http://moodle.org/downloads>

Una vez instalado Moodle, lo que se hizo fue modificar el módulo Foro, agregando un box de selección con las aperturas de sentencia; para que los estudiantes elijan con cual comenzar su diálogo. Para ello, se modificaron los archivos correspondientes de la carpeta forum que se encuentra en `..\moodle\mod\forum`, y se creó la base de datos que se encuentra en la carpeta sql en `..\moodle\sql`. Los datos se guardan en la tabla "mdl_forum_posts" campo "aperturaid".

El anexo A contiene el link para la descarga del software Moodle modificado con la interfaz de diálogo semi-estructurado para foro, junto a las pautas de instalación y uso del mismo.

APLICACIÓN DEL MÉTODO DAR

6.1 Introducción

Para evaluar el Método DAR se implementó la interfaz de diálogo semi-estructurado en el aula virtual, generada en Plataforma MOODLE, para un curso de la asignatura Simulación de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información de la Universidad Nacional de Santiago del Estero. Finalizado el curso, se tomaron los archivos logs generados en el aula virtual y se aplicaron los tres pasos que conforman el método, descritos en el capítulo 4.

En este capítulo se describe detalladamente la aplicación del método DAR al caso de estudio mencionado. Las secciones del capítulo se organizaron de acuerdo a las etapas del método.

6.2 Descripción de la experiencia

6.2.1. Etapa de Pre-procesamiento

Para esta etapa se tomó como entrada los archivos logs, que contienen los diálogos extraídos del foro con Interfaz de Diálogo Semi-estructurado, implementado en Moodle, en un curso de la asignatura Simulación. Estos archivos fueron descargados directamente de la base de datos de Moodle en el formato de planillas Excel.

Para cada actividad, se desglosó el archivo en tantas hojas como grupos participaron de esa actividad; es decir, una tabla por cada grupo, cuyos campos son: estudiante, apertura de sentencia, intervención, atributo y habilidad; como se explicó en la Etapa de Pre-Procesamiento descrita en el Capítulo IV.

Luego, estos archivos excel, se convirtieron al formato que soporta la herramienta Weka (formato ARFF). En este paso se eliminan las columnas: Apertura, Intervención y Atributo, que se usaron para determinar los atributos y habilidades utilizadas, por no ser necesarios en los próximos pasos y a modo de simplificar el trabajo de carga del archivo en el software Weka. A su vez, al guardar las modificaciones se lo hace como tipo de archivo Delimitado por comas. Como este tipo de archivo, no es compatible con libros que contienen múltiples hojas, se desglosa nuevamente el archivo generando tantos archivos como grupos hayan participado de cada foro, y a su vez uno por cada estudiante de cada grupo.

6.2.2. Etapa de Procesamiento

Para determinar la habilidad dominante de cada estudiante, se aplicó la técnica de clustering, utilizando el algoritmo FarthesFirst (Figura 6.2) colocando como parámetros:
 numClusters (número de clusters) = 3
 seed (La semilla de número aleatorio para ser utilizado) = 4
 Cluster mode = Percentage Split 25%

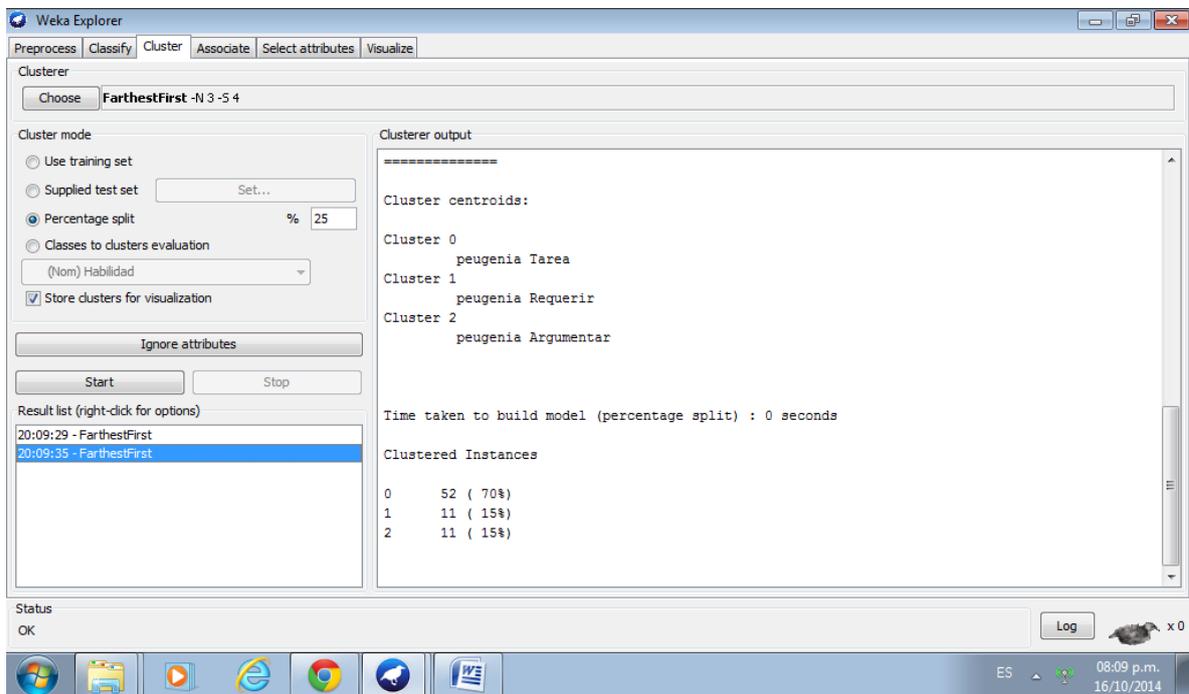


Figura 6.2 Aplicación del algoritmo FarthesFirst

Obteniendo los siguientes resultados, que se muestran en la Figura 6.2 en la parte derecha de la pantalla Clusterer Output.

En este ejemplo se trabajó con el archivo de la estudiante Eugenia, donde los resultados fueron:

Cluster 0: Tarea (70%)

Cluster 1: Requerir (15%)

Cluster 2: Argumentar (15%)

De un total de 98 instancias, el cluster 0 se da en un 70%, el cluster 1 en un 15% y el cluster 2 un 15%. Esto significa que la habilidad dominante del estudiante Eugenia es la de Tarea, ya que la manifestó un 70% de las veces que intervino en el foro del grupo.

6.2.3. Etapa de Pos-procesamiento

A partir de la información de cada estudiante, se procedió a aplicar las reglas basadas en la Vinculación Roles-Habilidades Conversacionales. Estas reglas ya fueron presentadas en el Capítulo IV, por lo que en esta sección se describe la aplicación de las mismas para determinar el rol dominante del estudiante en los grupos en los que participó. Para ello se implementaron las reglas en un software, en el cuál al ingresar las habilidades que entrega Weka, devuelva el rol preponderante desempeñado por el estudiante.

Este software es un programa codificado en lenguaje. El anexo B contiene el link para su descarga y se documenta el diseño del software y las pautas de su instalación y uso.

A continuación se presenta la secuencia de pantallas al ejecutar el software:

Pantalla principal al ingresar al programa (Figura 6.3):

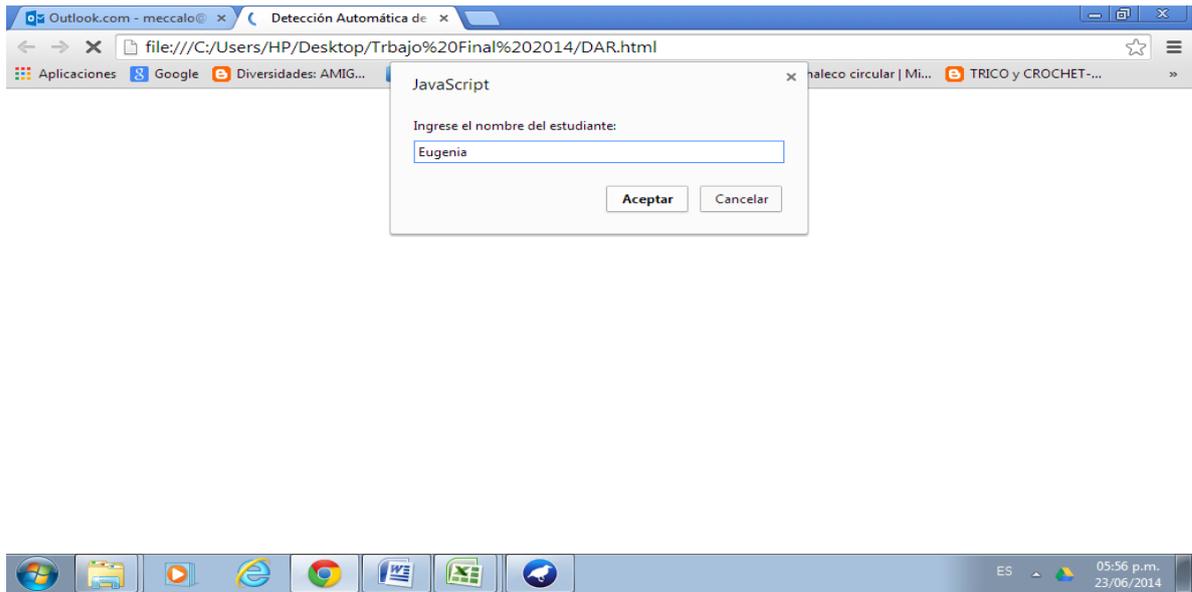


Figura 6.3 Pantalla principal.

Luego de ingresar el nombre del estudiante, le pide que ingrese la 1° habilidad característica del mismo, como se muestra en la Figura 6.4:

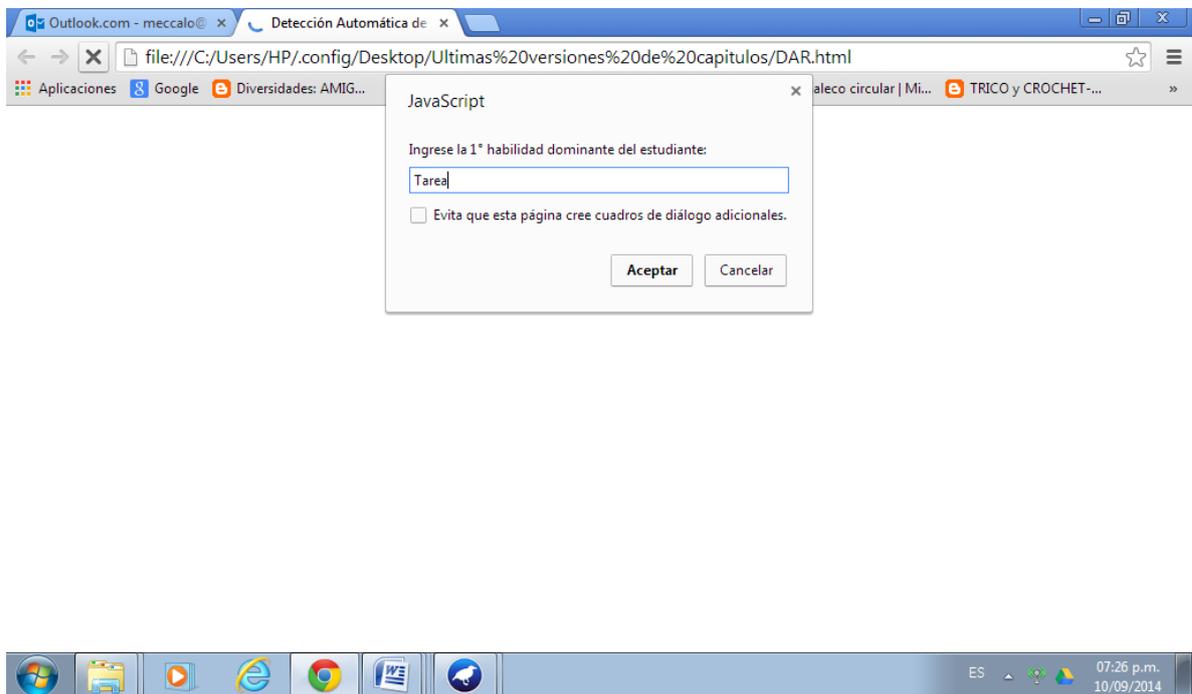


Figura 6.4 Ventana para ingresar la 1° habilidad.

Al ingresar la 1° habilidad, haciendo clic en aceptar le pide que ingrese la 2° habilidad (Figura 6.5):

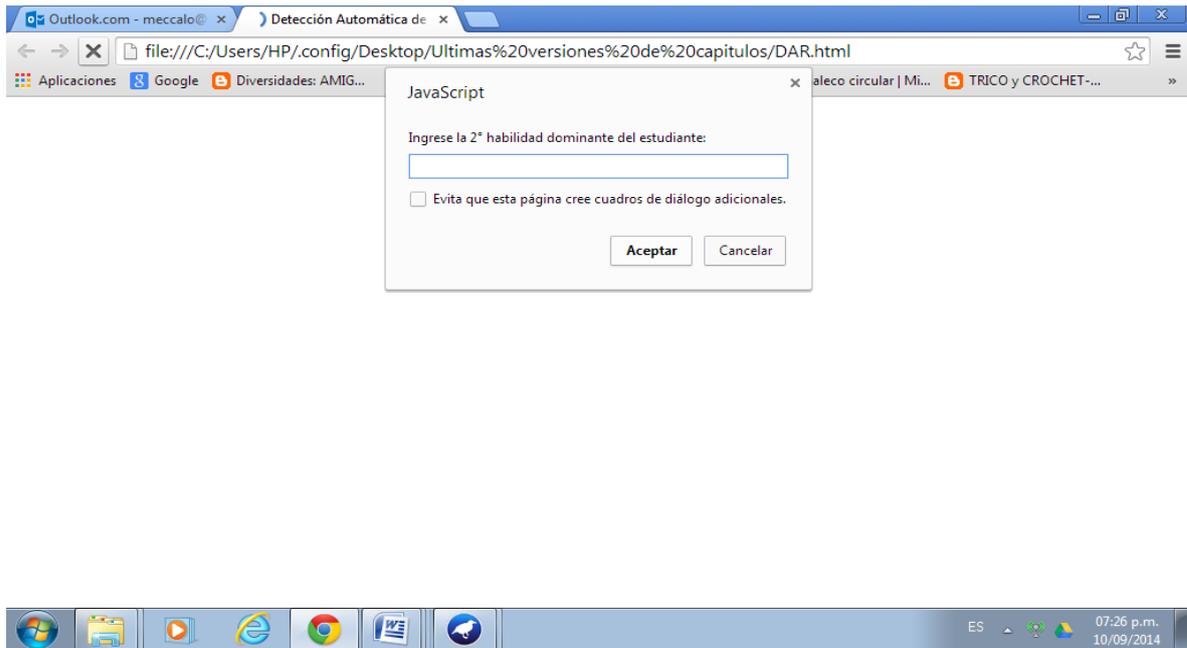


Figura 6.5 Ventana para ingresar la 2º habilidad.

Una vez ingresada la 2º habilidad, le pide la 3º (Figura 6.6):

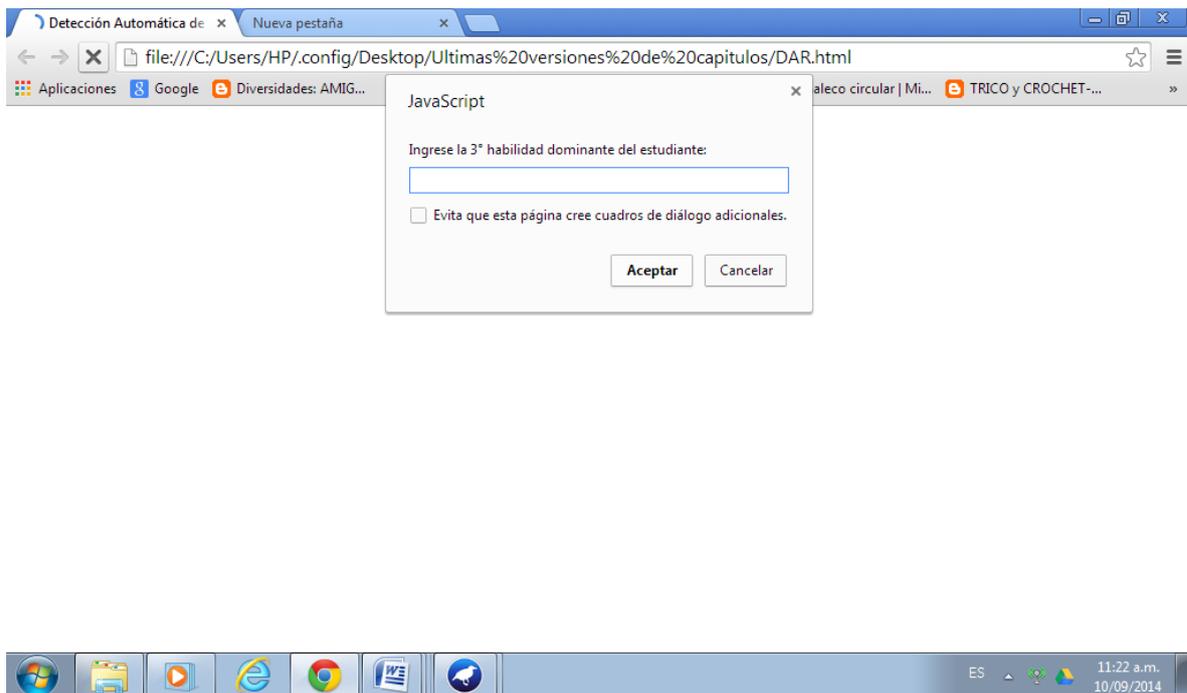


Figura 6.6 Ventana para ingresar la 3º habilidad.

En caso de no tener 2º y/o 3º habilidad se hace clic en aceptar sin escribir nada. Como en este caso, ya que la 2º habilidad se da sólo en un 15% (menor a 25%), y la 3º habilidad se da sólo en un 15% no las tomamos en cuenta.

Y el programa muestra el rol del estudiante, como se muestra en la Figura 6.7:

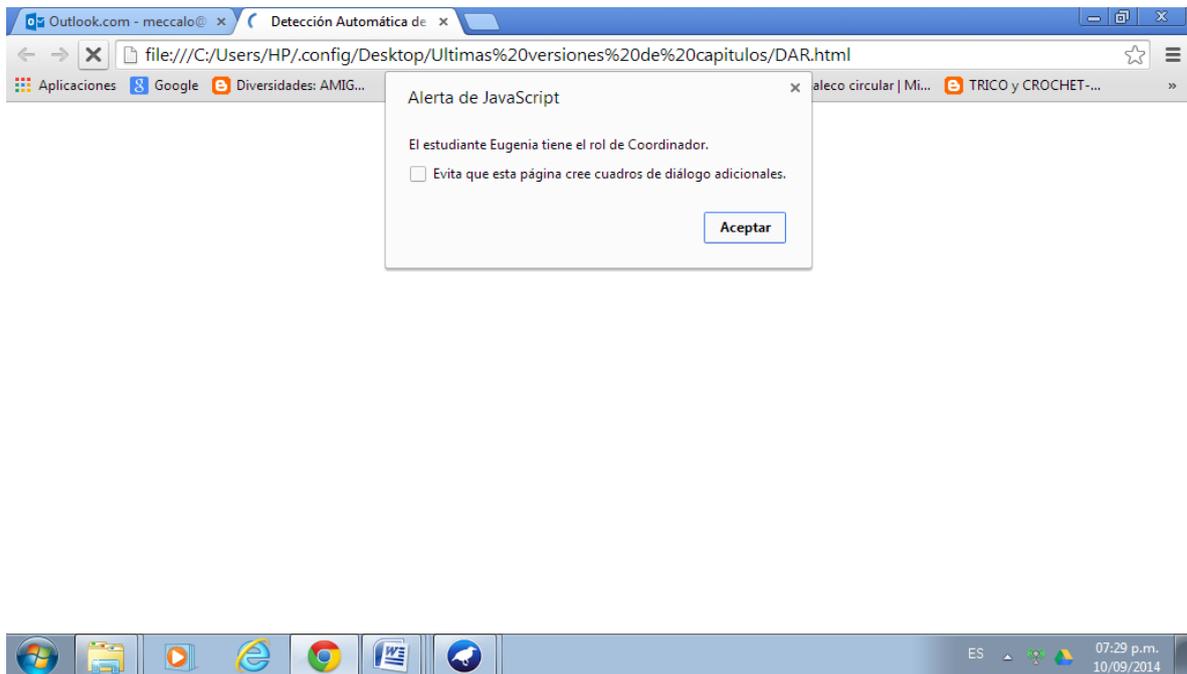


Figura 6.7 Ventana que muestra el Rol.

Este ejemplo fue trabajado con las siguientes entradas:

Estudiante: Eugenia

Habilidad1: Tarea

Habilidad2:

Habilidad3:

Cómo $H1=Tarea$ se aplica la regla R7, no se puede aplicar ninguna otra porque es la única en la que se verifica la condición $H1=Tarea$. Según la aplicación de esta regla la salida para estas entradas (el Rol del estudiante) debe ser: Coordinador, tal como muestra la salida del programa.

EVALUACIÓN DEL MÉTODO DAR

7.1 Introducción

En este capítulo se presenta la evaluación del Método de Detección Automática de Roles (DAR).

Para evaluar el método DAR, se realizó una comparación entre los resultados obtenidos en la implementación del método realizada en un curso de Simulación, descrito en el capítulo anterior, y los resultados generados por el experto al procesar manualmente las intervenciones del foro para determinar el rol preponderante de cada estudiante.

Para realizar la evaluación se consideraron las intervenciones de un solo foro y de un solo grupo, integrado por tres alumnos (Eugenia, Hugo y Marcia). La razón de ello fue no sobrecargar de trabajo al experto; considerando que el mismo debía realizar el procesamiento de las intervenciones en forma manual. Por consiguiente, procesar las intervenciones de más de un foro implicaría un volumen de información significativo, cuyo análisis generaría un esfuerzo considerable para el experto.

Se eligió para la experiencia al Foro 4 del Grupo 4 que tenía un total de 272 intervenciones, de las cuales 98 corresponden a Eugenia, 92 a Hugo y 82 a Marcia. Se eligió el foro de este grupo, por ser el que tenía mayor cantidad de intervenciones.

7.2 Resultados del software

Con la aplicación del Método DAR se obtuvieron los resultados que se detallan a continuación para cada uno de los estudiantes que integraban el grupo que se usó como testigo para la evaluación:

➤ **Eugenia:**

La Figura 7.1 muestra la salida con los clusters dominantes, generada por el software Weka para la estudiante Eugenia.

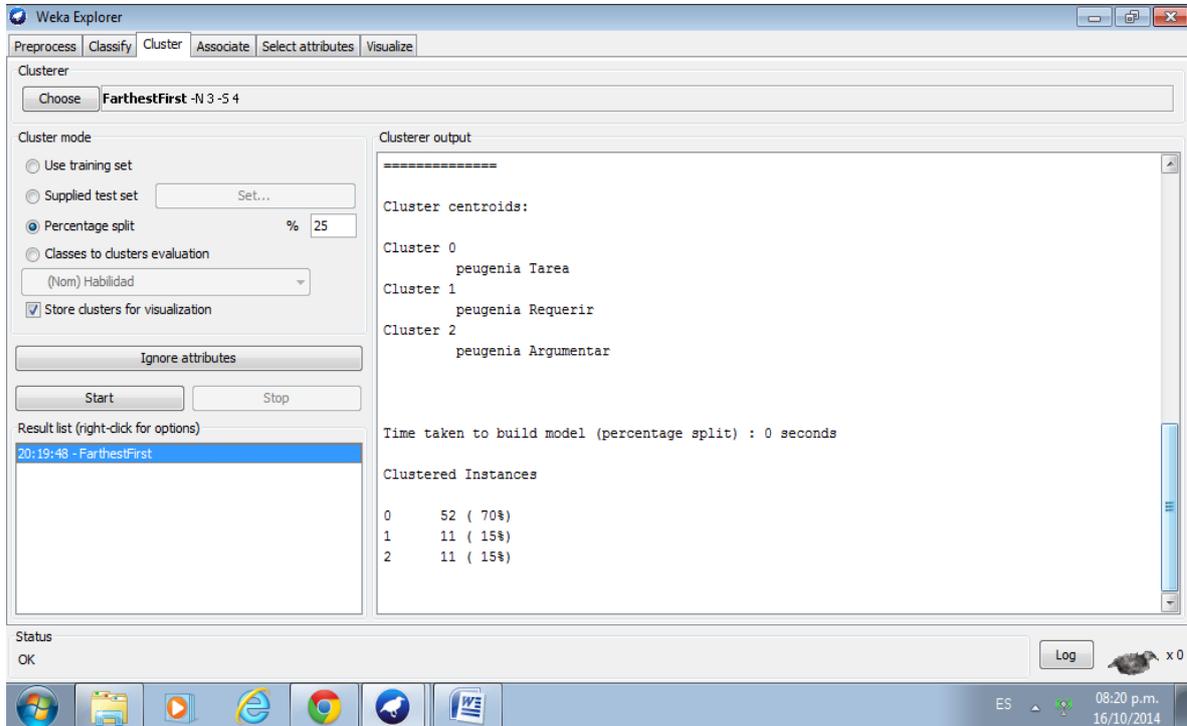


Figura 7.1 Salida del software Weka para la estudiante Eugenia

Considerando los clusters dominantes y sus porcentajes, al software que aplica las reglas se le ingresó como entrada lo siguiente:

Estudiante: Eugenia

Entrada 1: Tarea

Entrada 2:

Entrada 3:

Cabe aclarar que en Entrada 2 y en Entrada 3 no se ingresa nada por ser los porcentajes de los cluster 1 (Requerir) y cluster 2 (Argumentar) menores al 25%, requerido como mínimo para ser ingresado como relevante (como se muestra en Figura 7.1).

El software que aplica las reglas generó la salida que se muestra en la Figura 7.2.

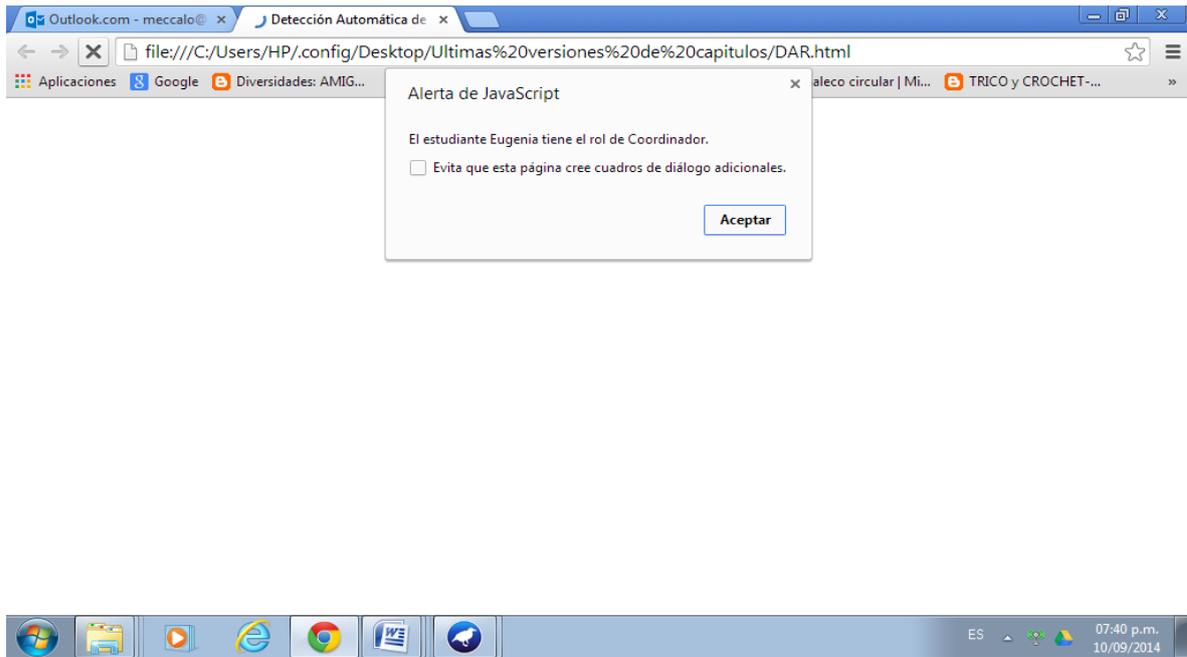


Figura 7.2 Salida del Software de Aplicación de Reglas para la estudiante Eugenia

➤ **Hugo:**

La Figura 7.3 muestra la salida con los clusters dominantes, generada por el software Weka para el estudiante Hugo.

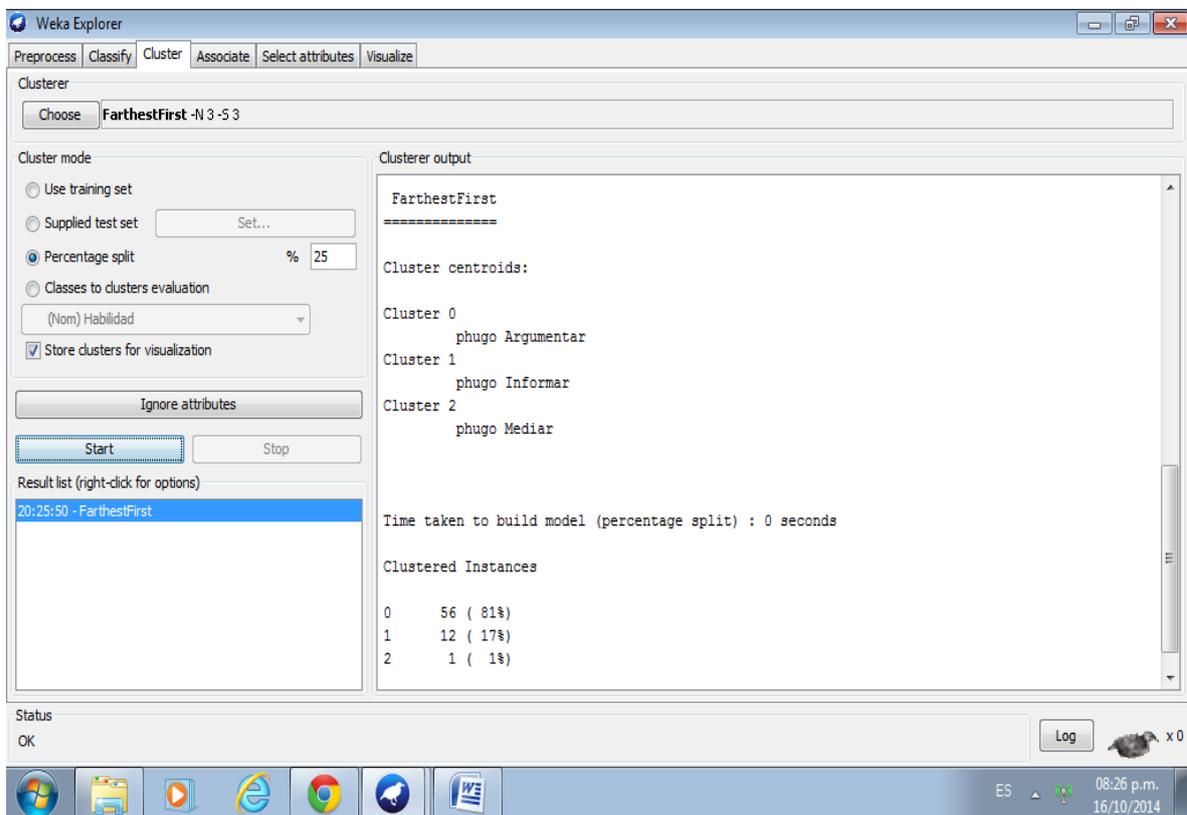


Figura 7.3 Salida del software Weka para el estudiante Hugo

Considerando los clusters dominantes y sus porcentajes, al software que aplica las reglas se le ingresó como entrada lo siguiente:

Estudiante: Hugo

Entrada 1: Argumentar

Entrada 2:

Entrada 3:

Al igual que con Eugenia, en Entrada 2 y en Entrada 3 no se ingresa nada por ser los porcentajes de los cluster 1 y 2 menores al 25%.

El software que aplica las reglas generó la salida que se muestra en la Figura 7.4.

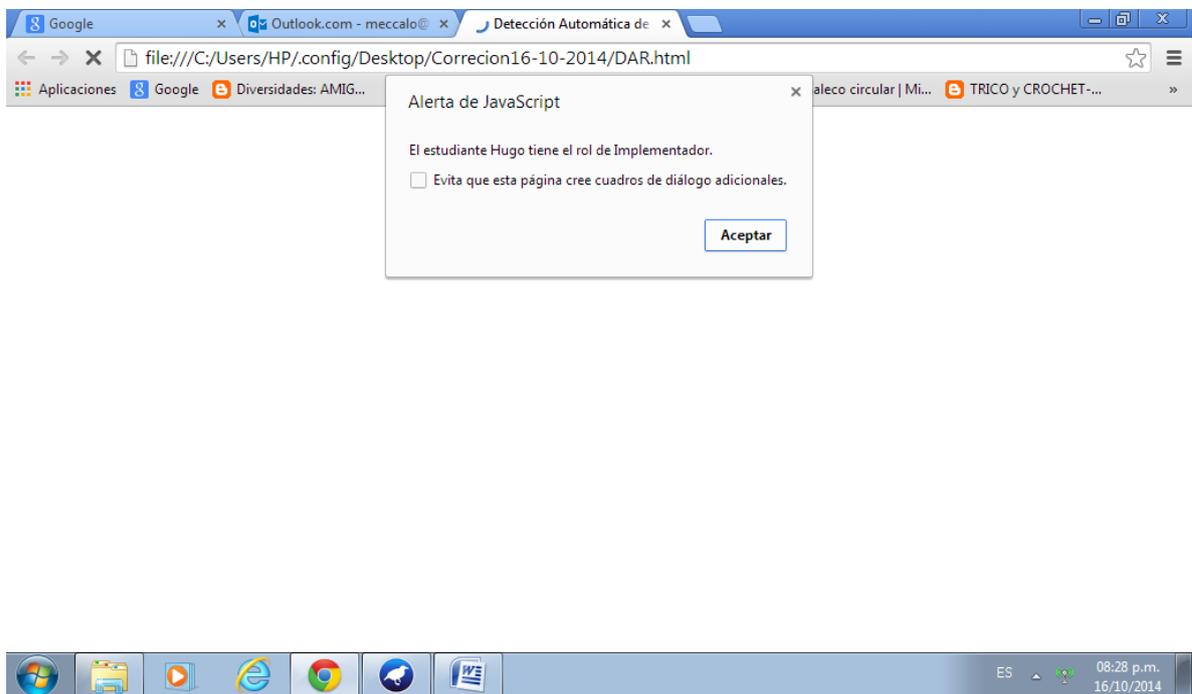


Figura 7.4 Salida del Software que aplica las reglas para el estudiante Hugo

➤ **Marcia:**

La Figura 7.5 muestra la salida, con los clusters dominantes, generada por el software Weka para la estudiante Marcia.

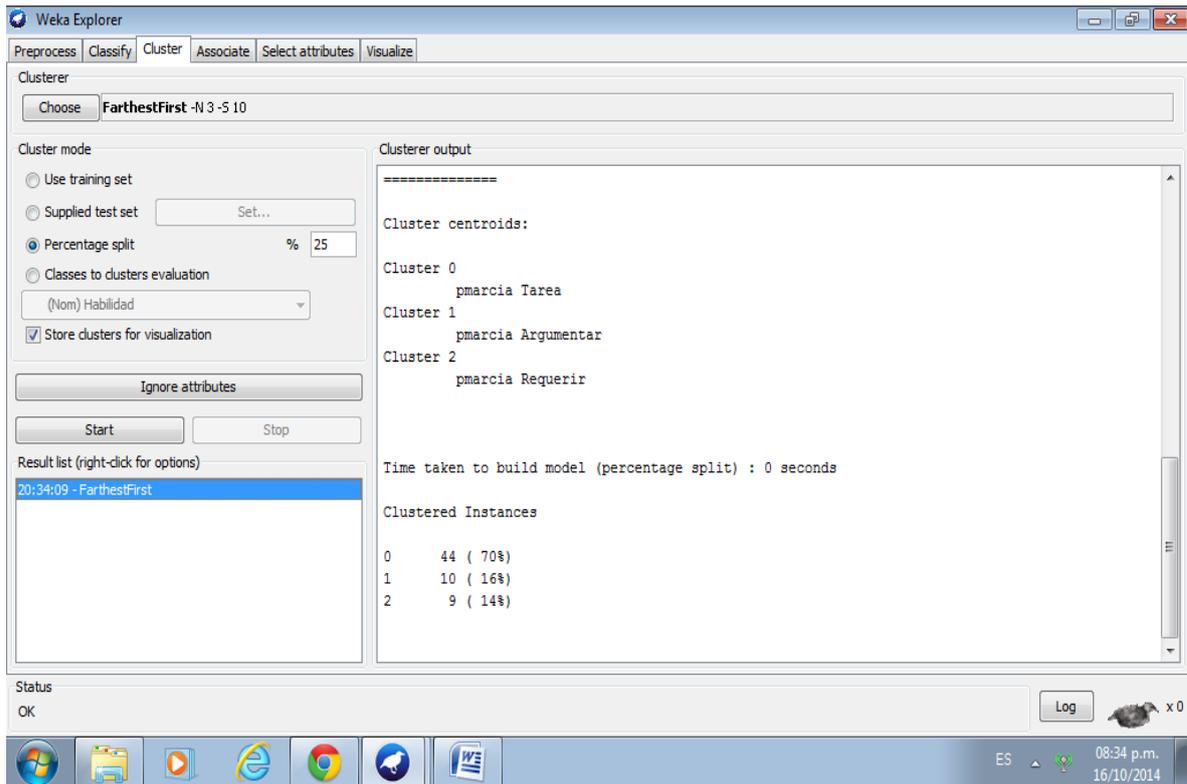


Figura 7.5 Salida del Software Weka para la estudiante Marcia

Considerando los clusters dominantes y sus porcentajes, al software que aplica las reglas se le ingresó como entrada lo siguiente:

Estudiante: Marcia

Entrada 1: Tarea

Entrada 2:

Entrada 3:

Al igual que en los casos anteriores, en Entrada 2 y en Entrada 3 no se ingresa nada por ser los porcentajes de los cluster 1 y 2 menores al 25%.

El software que aplica las reglas generó la salida que se muestra en la Figura 7.6.

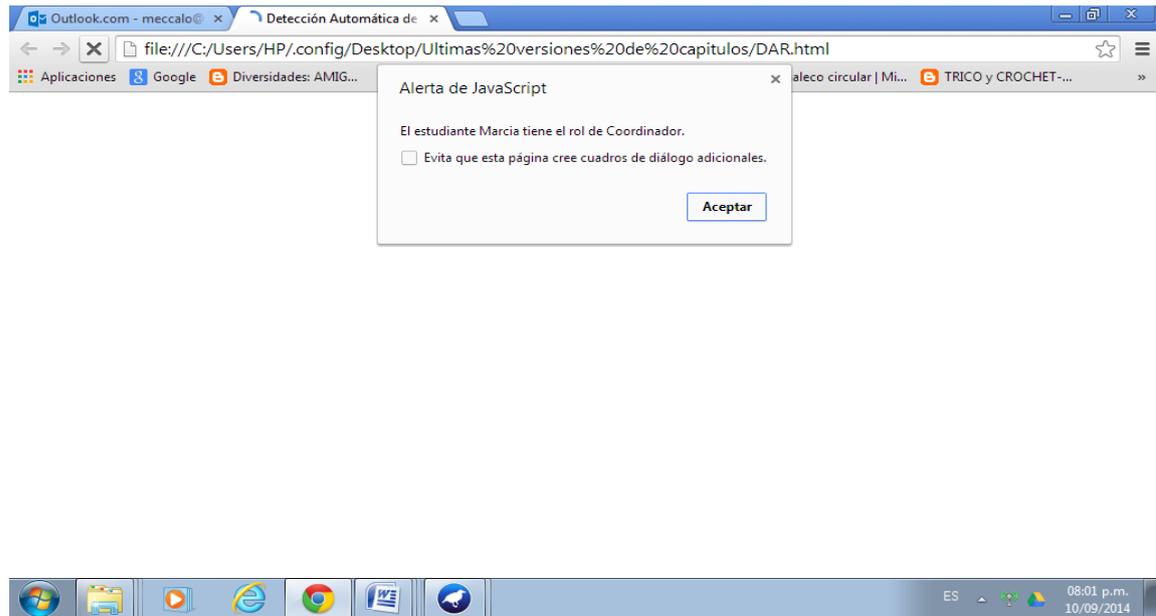


Figura 7.6 Salida del Software que aplica las reglas para la estudiante Marcia

7.3 Resultados del experto

Al experto se le proporcionaron los mismos diálogos correspondientes al grupo y foro elegido, que tiene las intervenciones de tres alumnos: Eugenia, Hugo y Marcia. El experto, luego de analizar las intervenciones determinó el Rol que Predominaba para cada estudiante.

A continuación se transcriben las conclusiones del experto:

“En general lo que pude ver en ese grupo es que se cumplen y cubren los tres tipos de roles (Mental, Acción y Social)

*Respecto de los integrantes... por más que en el grupo se intenta nombrar a Eugenia como coordinadora quien termina cubriendo ese rol es Marcia. Es decir, **Marcia** cubre en general los roles de **Coordinadora** e **Impulsora**, porque hasta cuando impulsa termina haciendo (coordinando) que el grupo trabaje (en ese orden). **Hugo** en general lo noté más como **Especialista** e **Implementador** (en ese orden), es quien pone el saber que Marcia sintetiza y Eugenia confirma. **Eugenia**... si bien alterna en varios roles creo que cumple más bien el rol **Cohesionador** (siempre trata de darles frases, reflexiones y ánimos).*

De las conclusiones del experto se sintetiza lo siguiente:

- El experto asigna a Marcia el rol de Coordinador principalmente y también el rol de Impulsor.
- El experto asigna a Hugo el rol de Especialista principalmente y en segundo término el rol de Implementador.
- El experto asigna a Eugenia el rol de Cohesionador.

7.4 Contrastación y análisis de resultados

En la Tabla 7.1 se sintetizan los resultados obtenidos mediante la aplicación del Método DAR y los obtenidos por el experto. Como se puede observar, en el caso de la estudiante Marcia hay correspondencia total, en el caso del estudiante Hugo hay una correspondencia parcial, ya que el Método DAR determina que su rol preponderante es el de Implementador y el experto por su parte identifica este rol, pero como secundario. Por último, en el caso de Eugenia, si bien no hay correspondencia entre lo que determina el Método DAR, que le reconoce el rol de coordinador, y el experto que la reconoce como Cohesionadora, este último expresa: *en el grupo se intenta nombrar a Eugenia como coordinadora creo que cumple más bien el rol Cohesionador*. Por lo que se deduce que hay un reconocimiento implícito del rol de coordinador.

Tabla 7.1 Resultados del rol desempeñado por cada alumno, determinados por el Método DAR y el Experto

Alumno	Método DAR	Experto
Eugenia	Coordinador	Cohesionador
Hugo	Implementador	Especialista e Implementador
Marcia	Coordinador	Coordinador e Impulsora

Con el fin de ahondar en las causas de las diferencias generadas entre los resultados del Método DAR y los resultados del experto, se analizó el procedimiento seguido por este último. Al respecto, se pudo observar que en varias intervenciones, la habilidad asignada por

el experto difería de la seleccionada por la herramienta weka en el Método DAR. La diferencia se daba principalmente en aquellos casos en los que los estudiantes usaban una apertura de sentencia que no reflejaba verdaderamente la intención de su diálogo. Dado que el procedimiento del experto se basó en el análisis de toda la intervención del estudiante en el foro y no solamente en la oración de apertura, en consecuencia catalogaba de manera diferente la intervención.

La conclusión principal a la que se llegó es que, en varias oportunidades, el usuario (estudiante) no seleccionó la apertura de sentencia que mejor reflejaba su intencionalidad en el diálogo. Esto pudo deberse a que no estaba acostumbrado a trabajar con interfaces de diálogo semi-estructurado.

Soller [1] afirma que analizar las interacciones de los alumnos no es una tarea trivial, que las tecnologías de comprensión del lenguaje natural combinadas con herramientas de aprendizaje colaborativo soportado por computador son muy limitadas para comprender e interpretar las interacciones de los estudiantes. De esta manera Soller optó por usar una interfaz de comunicación estructurada que exige que los aprendices utilicen introductores de sentencia, para poder identificar la intención de cada estudiante, para comprender totalmente el significado de sus interacciones. Sin embargo, debido a los apremios dialógicos de las aperturas de sentencia, los estudiantes pueden no usarlas siempre según lo esperado. Por ejemplo, es posible usar la apertura de sentencia, “Yo pienso”, para decir “Pienso que no estoy de acuerdo”, lo que llevaría a catalogar la intervención de forma incorrecta. Por otra parte, este inconveniente en el uso de las aperturas de sentencias por parte de los alumnos, también podría deberse al hecho de haber usado como aperturas de sentencia expresiones que no son comunes en nuestra comunidad de estudiantes, ya que las mismas fueron tomadas de la traducción de las propuestas por Soller.

CONCLUSIONES

Conclusiones

Actualmente en los Sistemas de Aprendizaje Colaborativo Soportados por Computadora (ACSC) se busca promover el aprendizaje a través del esfuerzo colaborativo entre estudiantes, suministrando un ambiente que aviva y enriquece el proceso, donde el estudiante es miembro de un grupo e interactúa con otros colaboradores para solucionar un problema.

Si bien existen numerosas aplicaciones informáticas que dan soporte a la educación a distancia, y particularmente al aprendizaje colaborativo; son muy pocas las que permiten una asistencia personalizada en este tipo de ambientes, y las que lo permiten no consideran un aspecto fundamental en el desarrollo del grupo, como es el caso del rol que desempeña cada uno de los integrantes.

La importancia de identificar el rol y luego utilizar esa información en la personalización de los entornos de educación a distancia, radica en generar un ambiente de aprendizaje potenciador del conocimiento.

Dada la importancia y relevancia del tema, en este trabajo de investigación se presentó el diseño un método (Método DAR) que toma como punto de partida las intervenciones de los estudiantes, con el objeto de identificar el rol preponderante que desempeña cada estudiante. Y que este Rol sea útil tanto para la conformación de grupos (de modo de mejorar el proceso de aprendizaje), para el alumno, para el docente y para futuras adaptaciones o investigaciones. El aporte principal es el desarrollo de un estudio experimental para conocer el rol.

El método propuesto en este trabajo pretende realizar un aporte significativo para los desarrolladores de aplicaciones personalizadas para entornos de aprendizaje colaborativo soportado por computadora, que utilicen el rol como característica para concretar la adaptación.

Además, con el método DAR se espera contribuir también a la mejora del proceso de aprendizaje en grupos colaborativos, ya que al conocer el rol que desempeña un alumno en un grupo de aprendizaje, permitirá:

Al profesor: ayudar a discernir los requerimientos de roles; es decir, los roles que necesita el grupo en una subfase dada, a fin de lograr sus objetivos. Con este Método se puede conformar equipos de manera tal que pueda sacar un mayor provecho de las capacidades y habilidades personales y potenciarlas dentro del equipo, para así obtener mejores resultados al finalizar la tarea, no sólo a nivel laboral, sino también a nivel personal (mayor satisfacción de los individuos).

Al grupo: contar con una organización adecuada para alcanzar sus objetivos.

Al alumno: interactuar adecuadamente con los otros miembros del grupo y lograr un aprendizaje efectivo.

En la evaluación del Método, realizada con un grupo de tres estudiantes, donde se contrastó los resultados generados por el mismo contra los aportados por un experto humano, se obtuvo un nivel de coincidencia del orden del cincuenta por ciento. Al indagar las causas por las que el nivel de coincidencia no fue mayor, se observó que en varias intervenciones la habilidad asignada por el experto difería de la asignada por la interfaz de diálogo semi-estructurado implementada por el Método DAR. La diferencia se daba principalmente en aquellos casos en los que los estudiantes usaban una apertura de sentencia que no reflejaba la intención de su diálogo. Dado que el procedimiento del experto se basó en el análisis de toda la intervención del estudiante en el foro y no solamente en la oración de apertura, en consecuencia catalogaba de manera diferente la intervención.

La conclusión principal a la que se llegó es que, en varias oportunidades, el usuario (estudiante) no selecciona la apertura de sentencia que mejor refleje su intencionalidad en el diálogo. Esto puede deberse a que no está acostumbrado a trabajar con interfaces de diálogo semi-estructurado. Por lo que una de las posibles líneas de investigación a futuro consiste, en trabajar con diálogo abierto.

Otro factor que se podría mejorar a sugerencia del experto, es considerar que el rol es móvil, ya que un estudiante no desempeña un único rol durante una tarea, sino que en función de las necesidades del grupo va asumiendo diferentes roles. En consecuencia, sería útil identificar los diferentes roles que desempeñó cada estudiante e inclusive reconocer en qué etapa del desarrollo de cada tarea desempeñó cada rol.

ANEXO A

El instalador de Moodle con el módulo Foro modificado se encuentra para descargar en:

<http://dl.dropbox.com/u/80673053/moodle.rar>

Requerimientos básicos:

- Lo primero que hay que hacer para su instalación es tener un servidor web en funcionamiento (por ej. Apache), una base de datos (por ej. MySQL) y tener php configurado. Nosotras instalamos WampServer, que es un entorno de desarrollo web para Windows con el que se puede crear aplicaciones web con Apache, PHP y bases de datos MySQL database. También incluye PHPMyAdmin y SQLiteManager para manejar las bases de datos.

- Moodle requiere cierto número de extensiones de php. Sin embargo Moodle lo comprueba pronto durante el proceso de instalación y puedes solucionar el problema y reiniciar el guión de instalación si falta alguna extensión.

Crear una base de datos:

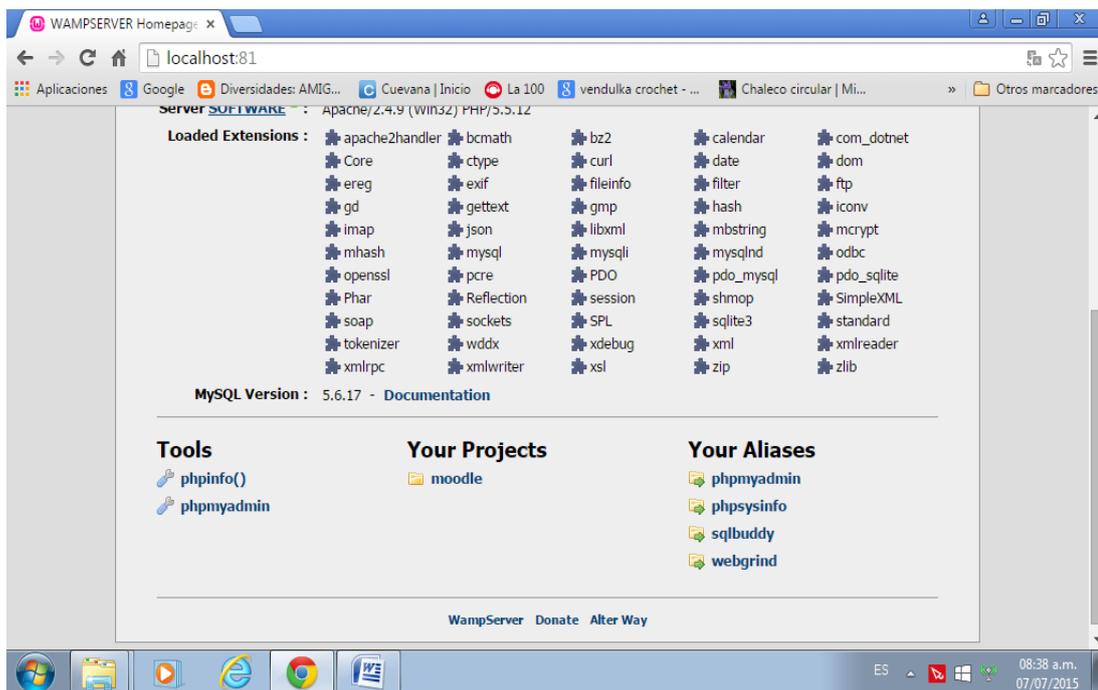
- Usando el servidor de bases de datos elegido, se debe crear una nueva base de datos. La codificación por defecto debe ser UTF-8. Por ejemplo, usando MySQL.
- Crear un usuario y contraseña con los permisos apropiados para la base de datos recién creada.

Instalar el código de Moodle:

- Descomprimir y mover o copiar el código de Moodle (obtenido anteriormente) de manera que pueda ser servido por el servidor web. En nuestro caso, se hizo clic en el icono de wampserver y seleccionamos www directory, de modo que se abra C:\wamp\www. Ahí colocamos la carpeta Moodle.
- Si se necesita, configura tu servidor web para servir Moodle con la URL elegida.

Instalar Moodle:

- Antes de instalar Moodle, primero se debe editar el archivo config.php con tu editor favorito y cambiar los valores apropiados que apuntan a tu sitio, directorios y base de datos.
- Luego hay que entrar en la URL de tu sitio Moodle con un navegador. Utilizando wampserver, se hace clic en su ícono y se selecciona localhost, allí nos muestra nuestros proyectos:



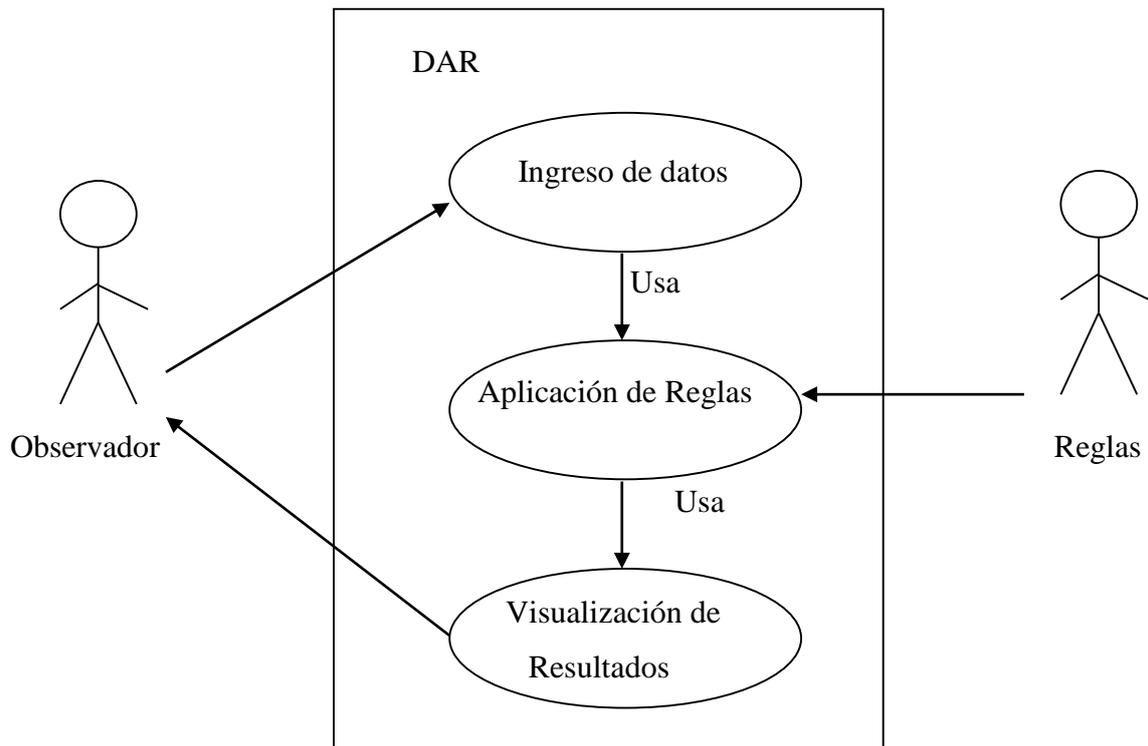
Entonces para entrar, simplemente hacemos clic en moodle de Your Projects, y comenzará la instalación.

- Tras la instalación asegúrate de que los permisos de tus ficheros son los correctos para los ficheros de Moodle (sin permisos de escritura para el servidor web) y el directorio de datos de Moodle (con permisos de escritura para el servidor web).

ANEXO B

Diseño del Software para identificar el rol DAR

Diagrama de Casos de Uso:



1) Nombre: Ingreso de datos

Actor: Observador

Objetivo: Ingresar los datos de entrada: nombre del estudiante, 1° habilidad dominante, 2° habilidad dominante y 3° habilidad dominante.

Curso Normal	Alternativa
El observador ingresa el nombre del estudiante	
El sistema obtiene el nombre del estudiante	

Curso Normal	Alternativa
El observador ingresa la 1° habilidad dominante	
El sistema obtiene la 1° habilidad dominante	
El observador ingresa la 2° habilidad dominante	En caso de no tener 2° habilidad dominante el observador clickea Aceptar sin escribir nada.
El sistema obtiene la 2° habilidad dominante	
El observador ingresa la 3° habilidad dominante	En caso de no tener 3° habilidad dominante el observador clickea Aceptar sin escribir nada.
El sistema obtiene la 3° habilidad dominante	

2) Nombre: Aplicación de Reglas

Actor: Reglas basadas en el Modelo Vinculación Roles – Habilidades

Objetivo: Aplicar las reglas a los datos ingresados utilizando el siguiente algoritmo:

```

if (habilidad1==='Informar')
{
if (habilidad2==='Reconocer')
{
alert("El estudiante "+ (estudiante) + " tiene el rol de Monitor-Evaluador.");
}
else {
if (habilidad2==='Argumentar')
{
if (habilidad3==='Mantener')
{
alert("El estudiante "+ (estudiante) + " tiene el rol de Finalizador.");
}
else {
alert("El estudiante"+ (estudiante)+ "tiene el rol de
Especialista.");
}
}
}
}

```

```

        }
    }
    else {
        alert("El estudiante "+ (estudiante) + " tiene el rol de Cerebro.");
    }
}
else {
    if (habilidad1=== 'Requerir')
    {
        if (habilidad2=== 'Mantener')
        {
            alert("El estudiante "+ (estudiante) + " tiene el rol de Impulsor.");
        }
        else {
            alert("El estudiante "+ (estudiante) + " tiene el rol de Investigador
de Recursos.");
        }
    }
    else {
        if (habilidad1=== 'Tarea')
        {
            alert("El estudiante "+ (estudiante) + " tiene el rol de
Coordinador.");
        }
        else {
            if (habilidad1=== 'Reconocer')
            {
                alert("El estudiante "+ (estudiante) + " tiene el rol de
Cohesionador.");
            }
            else {
                if (habilidad1=== 'Argumentar')

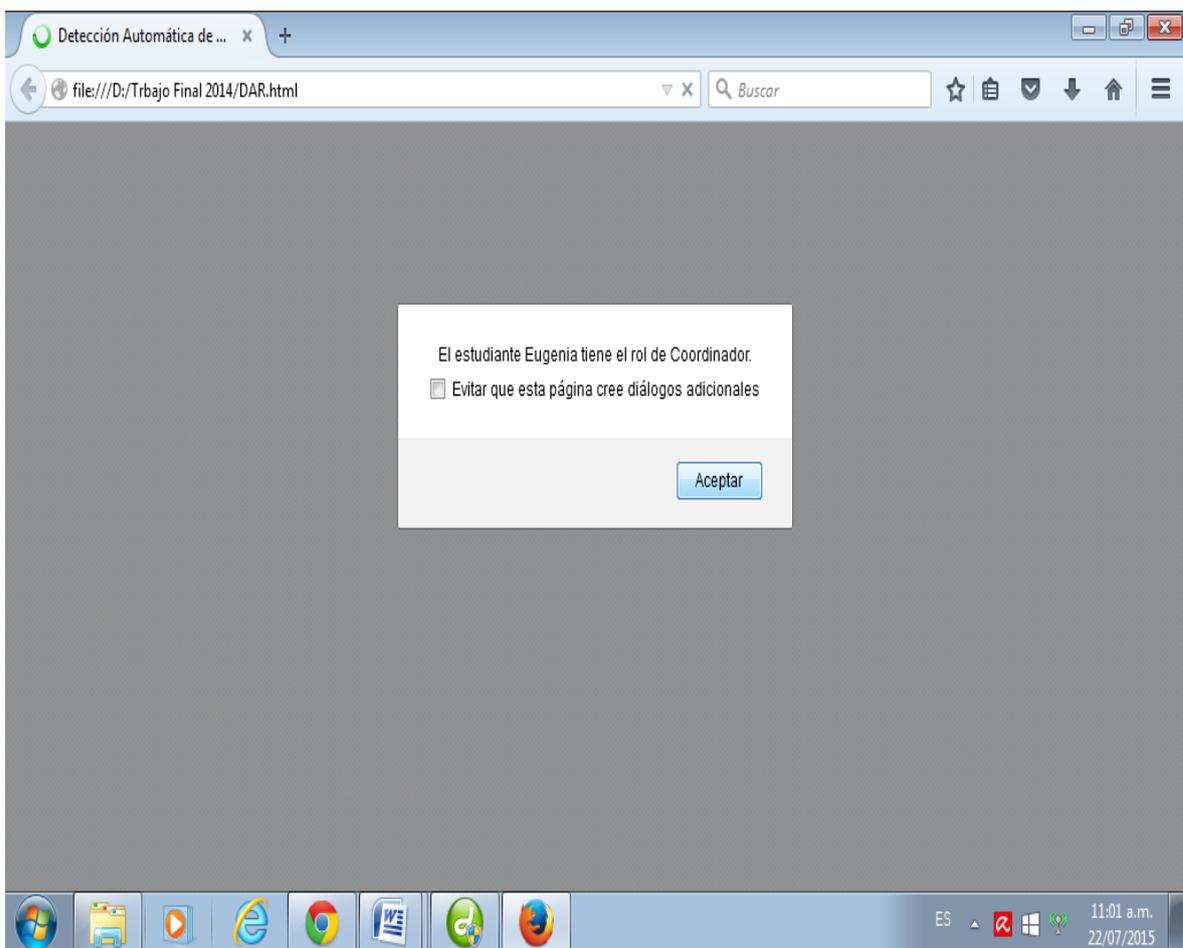
```

```
        {  
            alert("El estudiante "+ (estudiante) + " tiene el rol  
de Implementador.");  
        }  
    }  
}
```

3) Nombre: Visualización de resultados

Actor: Observador

Objetivo: Mostrar el rol preponderante del alumno



El software para identificar el rol DAR se encuentra para descargar en:

<https://drive.google.com/open?id=0B-trPf-Dqh6qb0wwem9DdDVMRIU>

o desde:

<https://www.dropbox.com/s/efax8ys26ebjuyr/DAR.html?dl=0>

Requerimientos básicos:

- Se debe tener una conexión a internet.
- Cualquier navegador, ya sea Google Chrome, Mozilla, etc.

Instalación de DAR:

• Como es un programa web no necesita instalarlo, simplemente descargue el archivo de cualquiera de las direcciones anteriores en su Pc.

Ejecución de DAR:

• Una vez que haya comprobado que tenga una conexión a internet, haga clic sobre el archivo DAR y con clic derecho en el mouse seleccione Abrir con: y el navegador que Ud. desee.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía

- [1] SOLLER, A. (2001). "Supporting Social Interaction in an Intelligent Collaborative Learning System" en International Journal of Artificial Intelligence in Education. 12, http://iaied.org/pub/980/file/980_paper.pdf [Consulta: 28 de Junio de 2015].
- [2] WOOLF, B. MCDONALD, D. (1984). "Building a Computer Tutor: Design Issues" en IEEE Computer. September 1994.
- [3] JIMÉNEZ BUILES, J. (2001). *Un modelo de integración de sistemas tutoriales inteligentes y ambientes colaborativos de aprendizaje bajo esquema de universidad Virtual*. Trabajo de Investigación. Colombia. Universidad nacional de Colombia sede medellín facultad de minas. <http://www.bdigital.unal.edu.co/10213/1/15510904.2001.pdf> [Consulta: 28 de Junio de 2015]
- [4] ROS GUASCH, J. (2006). *Análisis de roles de trabajo en equipo: Un enfoque centrado en comportamientos*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona. <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/5449/jarg1de1.pdf;jsessionid=D9D79C72AD17B49020FA0D226DF5C341.tdx1?sequence=1>. [Consulta: 28 de Junio de 2015].
- [5] BELBIN, M. (1981). *Management Teams Why they succeed or fail*. Gran Bretaña. butterworth heinemann. http://www.lemma-coaching.hu/docs/ajanlott_irodalom/Management%20Teams%20-%20Why%20They%20Succeed%20or%20fail.PDF. [consulta: 28 de junio de 2015].
- [6] BENNE, K.; SHEATS, P. (1948). "Functional roles of group members". Journal of Social Issues, 4, 41-49.
- [7] AYALA, G.; YANO, Y. (1998). *A Collaborative Learning Environment based on Intelligent agents*. Expert Systems with Applications. Pergamon Press. 1998.
- [8] RODRÍGUEZ MONTEQUÍN, V.; ALVAREZ CABAL, V. (2006). "Trabajo en equipo". Área de proyectos de ingeniería. MDL- Módulo XXV. Universidad de Oviedo. <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:qKLWGIt5gwJ:alondra.udea.edu.co/objetodeaprendizajecco/res/MODELO-ROLES-EQUIPO-BELBIN.pdf+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=ar> [Consulta: 28 de Junio de 2015].

- [9] SOUTO, M. (1993). *Hacia una Didáctica de lo grupal*. Argentina. Miño y Dávila Editores.
- [10] ROMERO, R. (1994). *Grupo, objeto y teoría*. vol. II. Bs. As. Argentina: Lugar Editorial.
- [11] JOHNSON, D.; JOHNSON, R.; HOLUBEC, E. (1993). *Circles of learning* (4th ed.). Edina, MN: Interaction Book Company.
- [12] OVIEDO, P. (2012). “*El aprendizaje autogestionado y colaborativo*” en *Revista de la universidad de la Salle Bogota Colombia*. 60, p. 286.
- <http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ls/article/viewFile/2396/2141>. [Consulta: 28 de Junio de 2015].
- [13] DILLENBOURG, P. (1999) Introduction: What Do You Mean By “Collaborative Learning”? Dillenbourg (Ed.). *Collaborative Learning Cognitive and Computational Approaches*. Elsevier Science.
- [14] GROS, B. (2000). “*El ordenador invisible. Hacia la apropiación del ordenador en la enseñanza*”. Barcelona: Gedisa.
- [15] CHIARANI, M.; PIANUCCI, I.; LUCERO, M (2013). “*Criterios de Evaluación de Plataformas Virtuales de Código Abierto para Ambientes de Aprendizajes Colaborativos*”. Argentina. Universidad Nacional de San Luis.
- http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/21266/Documento_completo.pdf?sequence=1. [Consulta: 28 de Junio de 2015]
- [16] LUCERO, M. (2007). “*Entre el trabajo colaborativo y el aprendizaje colaborativo*” en *Revista Iberoamericana de Educación* (ISSN: 1681-5653).
- <http://www.rioei.org/deloslectores/528Lucero.PDF> [Consulta: 28 de Junio de 2015].
- [17] BATISTA, E. (2008). “*Aprendizaje colaborativo, solidario y autónomo bajo el modelo pedagógico para la sociedad de la información y del conocimiento*” en *Revista IDEL* 2008.
- <http://revista-idel08.blogspot.com.ar/2008/10/aprendizaje-colaborativo-solidario-y.html>
[consulta: 28 de junio de 2015].
- [18] ELLIS, C. (1999). “*WorkFlow Technology*”. *Computer Supported Cooperative Work*. John Wiley & Sons, (1999).

- [19] ÁLVAREZ, L., SANTANDER SEPULVEDA, L. (2003). “Modelo para un Liceo Virtual”. Instituto de Informática. Universidad Austral de Chile.
<http://ism.dei.uc.pt/ribie/docfiles/txt200372913539modelo%20para%20un%20liceo%20virtual.pdf> [consulta: 28 de junio de 2015].
- [20] ZAÑARTU CORREA, L. (2002). “Aprendizaje colaborativo: una nueva forma de diálogo interpersonal y en red”. Universidad de Barcelona.
http://www.quadernsdigitals.net/datos_web/hemeroteca/r_1/nr_20/a_278/278.htm
[consulta: 28 de junio de 2015].
- [21] COSTAGUTA, R. (2006). “Una Revisión de Desarrollos Inteligentes para Aprendizaje Colaborativo Soportado por Computadora” en Revista Ingeniería Informática, edición 13, noviembre de 2006.
http://www.maramora.com.ar/metodologia/garcia_e/texto_03.pdf [consulta: 28 de junio de 2015]
- [22] STAHL, G., KOSCHMANN, T., SUTHERS, D. (2010) “Aprendizaje Colaborativo Apoyado por Computador: Una perspectiva histórica”
http://gerrystahl.net/cscl/CSCL_Spanish.pdf [consulta: 28 de junio de 2015]
- [23] CORREA, L. (2014). “Aprendizaje colaborativo: una nueva forma de Diálogo Interpersonal y en Red”. En Contexto Educativo - Revista digital de Educación y Nuevas Tecnologías.
http://www.colombiaaprende.edu.co/html/docentes/1596/articles-346050_recurso_5.pdf
[consulta: 28 de junio de 2015]
- [24] DILLENBOURG, P. (1999), What do you mean by collaborative learning, Collaborative learning: Cognitive and computational approaches (1999), pp. 1-19.
- [25] ÁLVAREZ, I.; AYUSTE, A.; GROS, B.; GUERR, A.; ROMAÑA, T. (2007) “Construir conocimiento con soporte tecnológico para una aprendizaje colaborativo” en Revista Iberoamericana de Educación (ISSN: 1681-5653).
<http://www.rieoei.org/deloslectores/1058alvarez.pdf> [consulta: 28 de junio de 2015]
- [26] GROS, B. (2009) “El aprendizaje colaborativo a través de la red: límites y posibilidades” Universidad de Barcelona, España.
http://www.aves.edu.co/documentos/1191/08_El_Aprendizaje_Colaborativo_a_traves_de_la_red.pdf [consulta: 28 de junio de 2015]
- [27] ROMERO, R. Roles funcionales y disfuncionales de los integrantes de un grupo. Cap. IV de Grupo, objeto y teoría - volumen II.

<http://myslide.es/documents/u32-roberto-romero-roles-funcionales-y-disfuncionales.html>

[Consulta: 28 de Junio de 2015]

[28] WEST, M. (1994), “El trabajo eficaz en equipo 1+1=3”. Paidós Plural.

<https://books.google.com.ar/books?id=92iSbZytpoAC&pg=PA139&lpg=PA139&dq=%22evaluar+es+la+medida+en+que+las+personas+son+plenamente+conscientes+de+los+roles+mutuos,+as%C3%AD+como+de+%22&source=bl&ots=ikSMegGgys&sig=sLzRovUK6izjyPPOMux->

[WAotDLI&hl=es&ei=NSC3ToCULsLu0gG9u6TRBw&sa=X&oi=book_result&ct=result#v=onepage&q&f=true](http://www.waotdli.com/hl=es&ei=NSC3ToCULsLu0gG9u6TRBw&sa=X&oi=book_result&ct=result#v=onepage&q&f=true) [consulta: 28 de junio de 2015]

[29] FIGUEREDO, L. (2007) “Desarrollo de roles en equipos de trabajo” <http://www.gestiopolis.com/desarrollo-de-roles-en-equipos-de-trabajo/> [consulta: 28 de junio de 2015]

[30] BELBIN, M. (1993). A reply to the Team role self perception Inventory by Furnham, steele and Pendleton, Journal of Occupational and Organizational psychology, 66, pp. 259 – 260.

[31] CACERES, M. (2009). *Método para la Formación de Equipos de Desarrollo de Software, Licenciatura en Sistemas de Información*. Trabajo final de graduación. Universidad Nacional de Santiago del Estero.

[32] GARCIA SERRANO, A. (2012). Inteligencia Artificial. Fundamentos, practica y aplicaciones. RC Libros.

[33] ASCOLANO, F.; CAZORLA, M.; ALFONZO, M.; COLOMINO, O.; LOZANO, M. (2003). Inteligencia Artificial. Modelos, Tecnicas y Areas de Aplizacion. Thomsom Ediciones.

[34] MIRKIN, B. (1996). Mathematical classication and clustering. Kluwer Academic Press, 1996.

[35] CONSUELO, C. (2005). “*La identificación de los roles de equipo en Warner Bros. Park*” en Revista Capital Humano, N° 187, Sección Artículos, 01 de Abril de 2005.

<http://pdfs.wke.es/2/4/9/2/pd0000012492.pdf> [Consulta: 28 de Junio de 2015]

[36] JAIME VIVAS, R. ; ANDRADE SOSA, H. (2013). Representación dinámica sistémica del aprendizaje, y rol de la informática en un esquema pedagógico constructivista.

<http://www.c5.cl/ieinvestiga/actas/ribie98/137M.html>. [Consulta: 28 de Junio de 2015]

[37] HERNANDEZ, J. (2014). Sistemas de Información. System V.

<http://sistem5.blogspot.com.ar/>. [Consulta: 28 de Junio de 2015]

[38] BERNUY A., SANCHEZ, J. (2015). “Estrategias para el aprendizaje colaborativo y transferencia efectiva del conocimiento” Universidad de San Martín de Porres.

<http://www.formatex.org/micte2005/m-ICTE%202005-Estrategias-para-el-aprendizaje-Colaborativo-Bernuy-Alva.pdf> [Consulta: 28 de Junio de 2015]

[39] GEA, M., GUTIÉRREZ, F., GARRIDO, J. (2008). “Modelado de Sistemas Colaborativos en Base a Estructuras de Naturaleza Hipermedia” Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos E.T.S. de Ingeniería Informática. Granada, España.

http://www.researchgate.net/publication/242088674_Modelado_de_Sistemas_Colaborativos_en_Base_a_Estructuras_de_Naturaleza_Hipermedia [Consulta: 28 de Junio de 2015]

[40] GUÍÑEZ MOLINOS, S., NOVA, A. (2008). “Modelo de adquisición y desarrollo de competencias apoyado por CSCL” en Cuadernos de Docencia Universitaria, ISSN 0718-4719 versión electrónica, Vol. 1, Nro. 1, Julio 2008, pp. 111 – 128.

[41] JOHNSON, C. (1993). Aprendizaje Colaborativo, referencia virtual del Instituto Tecnológico de Monterrey, México

<http://campus.gda.itesm.mx/cite>. [Consulta: 28 de Junio de 2015]

[42] WITTEN, I.; FRANK, E. (2005). “DATA MINING” Practical Machine Learning Tools and Techniques Second Edition. Morgan Kaufmann Publishers.

[43] GARCÍA JIMÉNEZ, M.; ÁLVAREZ SIERRA, A. (2007). “Análisis de Datos en WEKA – Pruebas de Selectividad”. Universidad Carlos III.

<http://www.it.uc3m.es/jvillena/irc/practicas/06-07/28.pdf> . [Consulta: 28 de Junio de 2015]