



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Facultad de Ciencias de la Computación

Modelo de regulación de escenarios de
aprendizaje colaborativo para e-learning.

Tesis que presenta

Horacio Luna Pérez

Como requisito para obtener el Grado de
Licenciado en Ciencias de la Computación

Directores de la Tesis

Dr. Edgard I. Benítez Guerrero

Laboratorio Nacional de Informática Avanzada A.C.

Dra. María del Carmen Mezura Godoy

Facultad de Estadística e Informática Universidad Veracruzana

Dra. Bárbara Emma Sánchez Rinza

Facultad de Ciencias de la Computación BUAP

Puebla, Pue.

Junio 2009

Índice general

1. Introducción	3
1.1. Objetivo General	9
1.2. Objetivos particulares	9
1.3. Organización del documento	9
2. E-Learning y el aprendizaje colaborativo	10
2.1. Educación en línea	10
2.1.1. Características del E-learning	12
2.1.2. Evolución y clasificación del E-learning	13
2.1.3. Ventajas y desventajas del e-learning	14
2.2. Los CMS y el E-learning	15
2.3. Estandarización de elementos para la educación en línea	16
2.4. Aprendizaje Colaborativo	17
2.4.1. Ventajas y obstáculos dentro del aprendizaje colaborativo	20
2.5. Groupware	20
2.5.1. CSCW - Computer Supported Cooperative Work	21
2.5.2. CSCL - Computer-Support for Cooperative Learning.	22
2.6. Resumen y conclusiones	29
3. Aspectos sociales de la actividad de grupo en herramientas groupware	31
3.1. Construcción de escenarios de aprendizaje para ambientes colaborativos	32
3.2. Incorporación de políticas en ambientes colaborativo	35
3.3. Uso de flujos de trabajo en actividades de colaboración	39
3.4. Uso de agentes para actividades colaborativas	42
3.5. Regular espacios sociales para trabajo colaborativo	44
3.6. Resumen y conclusiones	49
4. Modelado de la regulación en escenarios de aprendizaje colaborativo regulados	51
4.1. Modelo de regulación para e-learning	52
4.2. Un caso de estudio	58
4.2.1. Caso de uso	58

	3
4.2.2. Instancia	60
4.3. Ejecución de la actividad	76
4.4. Conclusiones	80
5. Conclusiones	82
6. Arquitectura	85
6.1. Introducción	85
6.2. Arquitectura	85
6.2.1. Analizador de herramientas	91
6.2.2. Proceso de Adaptación	93
6.2.2.1. El Monitor de Eventos	95
6.2.2.2. Traductor a lenguaje coral	96
6.2.2.3. Mecanismo de Acuerdo	98
6.2.2.4. Mecanismo de Adaptación	100

Índice de tablas

3.1. Elementos del modelo MARS	46
4.1. Espacios de Aprendizaje identificadas en el ámbito educativo. . .	52
4.2. Modelo MARSeL	57
4.3. Reglas para la actividad colaborativa	60
4.4. Integrantes de los equipos de trabajo	61
4.5. Acciones de Formación para el EAC Recta Numérica.	62
4.6. Representación de la Acción de Formación Leer.	63
4.7. Representación de la Acción de Formación Leer.	64
4.8. Modelo Interacción para la Acción de Formación Analizar Ejercicio. 65	
4.9. Modelo Interacción para la Acción de Formación Analizar Ejercicio. 66	
4.10. Modelo Interacción para la Acción de Formación Discutir.	67
4.11. Modelo Interacción para la Acción de Formación Discutir.	68
4.12. Modelo Interacción para la Acción de Formación Dibujar.	69
4.13. Modelo Interacción para la Acción de Formación Dibujar.	70
4.14. Modelo Interacción para la Acción de Formación Resolver.	71
4.15. Modelo Interacción para la Acción de Formación Resolver.	72
4.16. Modelo Interacción para la Acción de Formación Explicar.	73
4.17. Modelo Interacción para la Acción de Formación Explicar.	74
4.18. Modelo Interacción para Acción de Formación Calificar.	75
4.19. Modelo Interacción para Acción de Formación Calificar.	76
4.20. Interacciones y Gestión de Aprendizaje asociadas	79

Índice de figuras

1.1. Reglas para el uso de una calculadora en un EAC.	6
1.2. Diferentes maneras que puede utilizarse una herramienta groupware, en un EAC.	7
1.3. Elementos a considerar en el modelado de escenarios colaborativos	8
2.1. Elementos primordiales de un ambiente e-learning	12
2.2. Ejemplo de comunicación, colaboración y coordinación	18
2.3. Moodle	24
2.4. Blackboard	25
2.5. Desire2Learn	26
2.6. Angel	28
2.7. WebCT	29
3.1. Modelo de educación basado en redes	33
3.2. Estructura interna de cocavm.	38
3.3. Representación del modelo MARS	45
3.4. Representación de LDL con UML	47
3.5. Modelo de actividad de CoolDA.	48
4.1. Representación del modelo MARSeL instanciado con los elementos de un Espacio de Aprendizaje	56
4.2. Primera consigna	58
4.3. Aplicación groupware para el escenario de aprendizaje.	77
4.4. Representación de uso de diversas reglas para herramienta groupware.	78
5.1. Mecanismo de Control	84
6.1. Arquitectura del modelo de regulación MARs.	87
6.2. Ejemplo de Arena instanciada en un archivo xml	89
6.3. Componente para analizar herramientas web.	93
6.4. Componente para monitoreo para herramientas web.	97
6.5. Componente traductor a lenguaje CoRal para herramientas web.	99
6.6. Componente de Mecanismo de Acuerdo para herramientas web.	100
6.7. Componente de Mecanismo Adaptación para herramientas web.	102

Capítulo 1

Introducción

Actualmente, las herramientas Groupware sirven de apoyo en diferentes áreas científicas y tecnologías, además proporciona a los usuarios un conjunto de funcionalidades, que permiten a grupos de personas trabajar de forma colaborativa para alcanzar un fin común. Entre algunas funcionalidades que proporcionan estas herramientas son: servicios de mensajería (chat), compartir archivos, foro, correo electrónico, lista de tareas, etc. Además que este tipo de herramientas se muestran en distintos campos de aplicación por ejemplo en empresas, en el área de negocios y muy notoriamente en el área educativa.

Las herramientas Groupware en e-learning proporcionan diversos elementos que ayudan a que los participantes puedan realizar actividades o trabajos en forma colaborativa o participar en clases en línea. Estas herramientas permiten a los grupos de personas llevar a cabo tres principales funciones: i) comunicación, ii) coordinación y iii) colaboración.

Las herramientas groupware que apoyan el proceso educativo son conocidas como LMS (Learning Management Systems), CMS (Content Management Systems) o VMS (Virtual Learning Enviroments). En particular un ejemplo de estas herramientas es Moodle [moo], el cual es un sistema de gestión de cursos, el cual proporciona un conjunto de herramientas groupware para que los usuarios puedan crear comunidades de aprendizaje en línea para trabajar de forma colaborativa, entre otras plataformas se encuentran: Blackboard [bla], Desire2Learn [des], Angel[ang], WebCT[web].

Dentro de un ambiente educativo es posible implementar actividad de aprendizaje colaborativo, donde los profesores pueden plantearse diversas estrategias de aprendizaje ¹ “Escenarios de Aprendizaje” de acuerdo a los grupos y sus características (tamaño, edad o sexo de los integrantes), temas abordados (com-

¹Estrategias de Aprendizaje son: *secuencias integradas de procedimientos o actividades que se eligen, con el propósito de facilitar la adquisición, almacenamiento y la utilización de la información o conocimiento.* [WM86], [Dan78]

plejidad, objetivos, etc.). El término “escenario” se utiliza para indicar una secuencia discreta de pasos dentro de un sistema de gestión del aprendizaje o de otro tipo de aprendizaje relacionada con el sistema [SL05]. Por lo tanto, se define como un Escenario de Aprendizaje (EA), a la secuencia de pasos a seguir en una actividad de aprendizaje con un fin pedagógico específico, el cual comprende un conjunto de reglas a seguir para que los alumnos puedan adquirir, reforzar o asimilar conocimientos dentro de un marco de estudio.

La actividad de aprendizaje es una actividad colaborativa, se identifican en ella aspectos de regulación. La regulación, es el proceso que permite a un grupo de personas que participan en una actividad colaborativa crear y modificar reglas sociales que gobiernan o controlan su actividad [JA98]. Son estas reglas que definen la actividad, mismas que pueden cambiar en el transcurso de la actividad como consecuencia directa de la evaluación de la actividad o del grupo mismo. La regulación permite definir grupos de trabajo, roles asociados a los integrantes, actividades a realizar y cómo se ejecutarán, así como los objetos o las herramientas a manipular.

Existen trabajos que incorporan aspectos de control dentro de las actividades de grupos de trabajo, algunas de estas vertientes proporcionan la noción de EA en espacios de colaboración, estos trabajos hacen uso de herramientas groupware [HAD04], [Ari02], [Mor06], [RSG07], los cuales permiten definir y crear estrategias de aprendizaje, identificar los componentes y necesidades que pueden intervenir dentro de ellas, haciendo uso de herramientas groupware y estándares como IMS-LD, LOR para indicar cómo serán las interacciones de los miembros del grupo de trabajo.

Otra heurística que ofrece directrices para el uso de herramientas en aplicaciones colaborativas son las políticas para controlar las acciones de los usuarios, dando una idea acerca de cómo responder a acontecimientos particulares en situaciones de colaboración, con ello los usuarios dedican su atención en las actividades de colaboración en lugar de cuidar el uso de las herramientas. Algunos ejemplos serían COCA [LM98] e Intermezzo [Edw96].

Se ha hecho uso de workflows para lograr una alta eficiencia en un sistema planificado dinámicamente; ya que en algunos casos es necesario el uso de sistemas que permitan organizar los procesos y distribuir la carga de trabajo entre los diferentes elementos, ya sean humanos o máquinas. Estos sistemas ofrecen un apoyo para la gestión de las actividades que se desarrollen en la elaboración de una actividad grupal. En aprendizaje colaborativo destaca ESCOLE [Lon07].

Finalmente existen trabajos que proponen modelos de actividad para las aplicaciones de groupware tales como: KOLUMBUS [JRH05], Locales [RD05], CoolDa [LB05], SeeMe [Her06] y PM [MVF⁺06], y específicamente MARS [GJ08] que presenta un modelo de regulación de espacios de trabajo colaborativo apoyado con herramientas groupware.

Hoy en día, las herramientas que apoyan trabajo en colaboración permiten a los usuarios comunicarse, coordinar y cooperar. Sin embargo, estas herramientas raramente incorporan aspectos de la actividad social. Por otra parte, no permiten a los usuarios regular su actividad [MGRT03]. Es posible realizar diferentes actividades educativas haciendo uso de las funcionalidades que proporciona la herramienta. Por ejemplo si el profesor plantea una estrategia de aprendizaje con objetivos y reglas particulares es posible: 1) hacer uso de herramientas de comunicación “chat”, 2) edición de documentos, 3) agendar actividades 4) entre otras, todo esto con la finalidad de apoyar las tareas que se plantean en dicha actividad.

Las diversas actividades que propone un profesor, plantea a cada usuario o grupo de usuarios un conjunto de características o reglas específicas, y dichas características marca la manera en que se llevara a cabo la actividad educativa, además de identificar las acciones que llevarán a cabo los participantes, las limitaciones o el uso de las herramientas groupware, las tareas a realizar, etc., por ello es necesario llevar un control de todos los elementos que intervienen en el espacio de colaboración el cual se denomina Escenario de Aprendizaje, este control será de ayuda para identificar y gestionar todas las características que debe seguir una actividad colaborativa.

Cada Escenario de Aprendizaje Colaborativo (EAC) que plantee un profesor puede ser totalmente diferente según el grupo social, el EA dependerá de las características y reglas definidas para lograr un objetivo. Por ello, este trabajo se enfoca en el modelado de escenarios de aprendizaje colaborativo para herramientas de apoyo a la educación a distancia conocidos como groupware para e-learning, con la finalidad de detallar de manera concreta cada uno de los componentes que intervienen en dicha actividad, incorporar regulación dentro de estas actividades y el uso de herramientas groupware. La construcción de estos escenarios corresponde a las actividades de aprendizaje que actualmente se llevan a cabo a nivel secundaria en nuestro país.

Un escenario de trabajo colaborativo se puede incorporar en un aula de clase, en donde un conjunto de alumnos deberán desarrollar ejercicios o actividades de las diferentes asignaturas, con las siguientes características:

1. El profesor definirá los objetivos, las reglas y las limitaciones que deban seguir los participantes durante la actividad así como la conformación de grupos de trabajo.
2. En el espacio de colaboración puede hacerse uso de diferentes elementos tales como: “lápiz, computadora, hojas de papel, calculadora, chat, etc.” para facilitar las acciones de los usuarios.
3. Una vez iniciada la actividad es posible cambiar las reglas y/o condiciones que rigen la actividad ya sea de manera particular para un grupo

de usuarios o de manera general. Estos cambios podrían darse según las necesidades de cada grupo de trabajo.

Para el profesor a cargo del grupo puede ser complicado controlar las actividades y reglas que se deban llevar a cabo en el espacio de colaboración, ya que puede haber un gran número de reglas según las características del grupo de trabajo, o de los elementos o herramientas que puedan ser utilizadas para llevar a cabo la actividad. En este contexto surgen algunas interrogantes, como por ejemplo: ¿Cómo garantizar que en el equipo A que se le ha prohibido el uso de alguna herramienta la utilice sin consentimiento?, o ¿cómo garantizar que el equipo B solo uno de los integrantes pueda utilizar dicha herramienta?, o ¿cómo verificar que el equipo C y D no violen alguna regla, cuando el escenario que se planteó prohíbe cada una de estas situaciones?

Sería posible controlar a uno o dos equipos de trabajo, pero ¿qué pasaría si fueran 30 equipos de trabajo?, y que además esos equipos de trabajo estén ubicados en distintas aulas de clase o en distintas escuelas secundarias, y cada uno de ellos posee diferentes reglas para una misma actividad de aprendizaje. Para ejemplificar esto se puede hacer uso de una calculadora para resolver algún ejercicio de rectas numéricas, el equipo A tendrá prohibido el uso de una calculadora, el equipo B no podrá usar multiplicaciones ni divisiones, y finalmente el equipo C y D podrán conversar para realizar dicha actividad como se muestra en la figura 1.1, y posteriormente estas reglas puedan ser cambiadas para otro ejercicio.

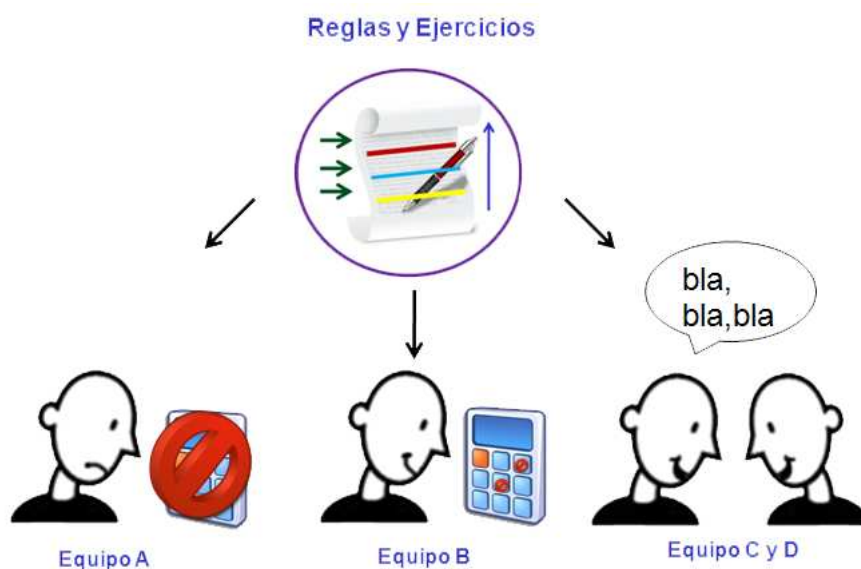


Figura 1.1: Reglas para el uso de una calculadora en un EAC.

Ahora bien, consideremos la posibilidad de implementar esta actividad de aprendizaje mediante el uso de una herramienta e-learning como Moodle [moo], la cual cuenta con herramientas para la comunicación, la coordinación y la cooperación entre alumnos tales como: chats, edublogs, wiki, correo electrónico, pizarra virtual, calculadora, espacios compartidos, etc.

¿Qué pasaría si se tienen varios grupos de trabajo y que cada uno de ellos tiene reglas distintas para el manejo de las herramientas de comunicación coordinación y cooperación? Estos equipos de trabajo utilizarán una misma herramienta de formas distintas y de manera simultánea dentro del escenario de aprendizaje como se muestra en la figura 1.2. ¿Cómo podría realizarse el modelado de una herramienta groupware tipo Moodle para que funcione según las reglas definidas para cada grupo de usuarios?.

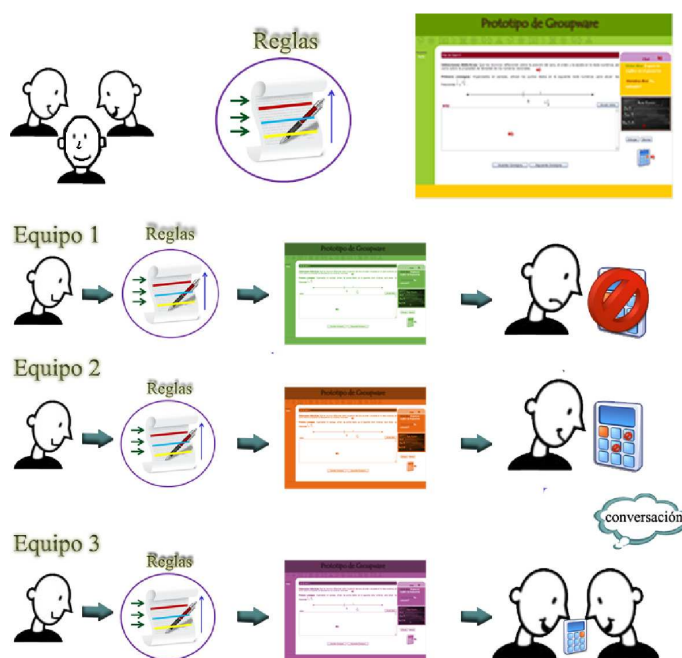


Figura 1.2: Diferentes maneras que puede utilizarse una herramienta groupware, en un EAC.

Por ello, en este trabajo nos interesa proponer una solución que permitirá definir como, modelar, y gestionar todos los elementos que intervienen en una actividad de aprendizaje al utilizar una herramienta groupware. Es decir, el modelado comprendería la definición de elementos que intervienen en una actividad de aprendizaje como por ejemplo: quiénes participan, que rol asumirán,

qué objetos manejarán o producirán y que herramientas utilizarán. Por otro lado la gestión consistiría en la forma en que se organiza y administrar los elementos que intervienen en una actividad colaborativa.

Particularmente, en este trabajo nos interesamos en el modelado de actividades de aprendizaje a nivel secundaria.

La Figura 1.3 presenta los elementos principales de este trabajo de investigación y que debe considerar: 1) el modelado de escenarios de aprendizaje colaborativo, 2) la representación de dicho escenario donde se debe identificar cada una de sus características, reglas, componentes, participantes etc., las herramientas groupware que se utilizarán y servirán de apoyo para cumplir las necesidades de escenario.

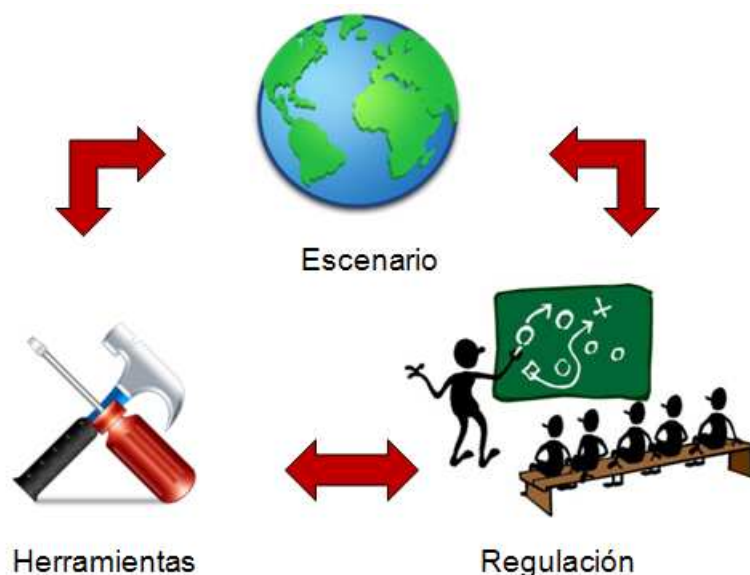


Figura 1.3: Elementos a considerar en el modelado de escenarios colaborativos

Este trabajo tiene sus orígenes en el proyecto TaLOR (Transparent access for Learning Object Repositories), este proyecto está enfocado a la educación básica incorporando Tic's en el proceso EA para alumnos de secundaria.²

² Trabajo financiado con recursos Fomix-Ver. No. Proyecto 37020. "Infraestructura tecnológica de acceso a un red de múltiples repositorios de recursos educativos para la enseñanza básica en Veracruz"

1.1. Objetivo General

El objetivo de este trabajo es el modelado de escenarios de aprendizaje colaborativo para herramientas de apoyo a la educación en línea conocidos como groupware para e-learning. Los escenarios de aprendizaje corresponden a las actividades de aprendizaje que se llevan actualmente de acuerdo al plan de la Nueva Reforma Educativa, particularmente el proceso de enseñanza aprendizaje de las Matemáticas para primero de secundaria.

Haciendo uso del modelo de regulación multi-arena MARS [MGRT03] se pretende definir cada uno de los componentes de las actividades planteadas con la finalidad de permitir regular espacios de aprendizaje colaborativo.

1.2. Objetivos particulares

- Se realizará un análisis sobre los escenarios de aprendizaje colaborativo para alumnos de secundaria, de acuerdo a la organización curricular establecida en la reforma educativa del 2006 para la materia de matemáticas, mismo que permitirá identificar los EAC.
- Proponer un modelo que de regulación para escenarios de aprendizaje colaborativo en ambientes o herramientas e-learning. Se propondrá una metodología “reglas, herramientas, etc.”, las cuales serán incorporadas en dichos escenarios, esta metodología puede variar de acuerdo al profesor.
- Instanciar el modelo en los escenarios planteados de acuerdo al plan de la Nueva Reforma Educativa.

1.3. Organización del documento

Este documento consta de 5 capítulos. En el capítulo 2 se describe los conceptos computacionales que ayudan a una mejor comprensión del universo de trabajo en el ámbito de educación como lo es el e-learning y las diferentes vertientes, aprendizaje colaborativo y herramientas Groupware.

En el capítulo 3 se presenta las diferentes propuestas que existen al incorporar TICs dentro del proceso EA, en el cual se hará referencia a propuestas que se involucren en el trabajo colaborativo y las formas como por medio de agentes, workflows, y modelos de regulación pueden realizar el control de actividades.

En el capítulo 4 se describe el modelo de regulación para escenarios de aprendizaje colaborativo denominado MARSeL y la instancia del modelo

Finalmente el capítulo 5 muestra las conclusiones y trabajo a futuro.

Capítulo 2

E-Learning y el aprendizaje colaborativo

La educación hoy en día está fuertemente apoyada por las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TICs), las cuales proporcionan una gran variedad de elementos informáticos, que ayudan en el proceso Enseñanza Aprendizaje (EA). Estos esfuerzos han dado lugar a varios paradigmas educativos en sistemas informáticos como: Computer Assisted Instruction (CAI), Intelligent Tutoring Systems (ITS), Simulaciones o microworlds, y más recientemente, debido al uso generalizado de redes de computadoras, e-Learning y CSCL (Computer-Supported Collaborative Learning) [DAPMMOG03], herramientas groupware, LMS (Learning Management Systems), CMS (Content Management Systems) o VMS (Virtual Learning Enviroments) etc., Algunas de estas vertientes están dirigidas principalmente a la gestión de contenidos incluyendo herramientas de colaboración para enriquecer los contenidos de aprendizaje.

En esta sección se describirá algunos conceptos y elementos informáticos que han sido incorporados en instituciones educativas para la creación de ambientes de aprendizaje virtual.

2.1. Educación en línea

Al utilizar las TICs, las instituciones educativas tienen acceso a la tecnología necesaria para incorporar nuevos modelos pedagógicos, por consiguiente se generan nuevas formas para la adquisición de conocimientos, en donde los alumnos deben ser capaces de desarrollar sus ideas, aplicar sus conocimientos y adquirir confianza en sí mismos como intelectuales. Siendo labor de los educadores la creación de nuevos modelos educativos que respondan a la necesidad de generar nuevas fuentes de conocimiento. De esta manera es posible dar a los alumnos una educación a fondo, en donde adquieran nuevos conocimientos me-

dian­te la expe­ri­men­ta­ción, la ex­plo­ra­ción y la in­no­va­ción, esto per­mite re­a­li­zar el apren­di­za­je a su pro­pio rit­mo y en su pro­pio es­ti­lo. Es­tas TICs al ser in­cor­po­ra­das en el apren­di­za­je in­di­vi­dual dan la opor­tunidad de ad­quirir ha­bi­li­da­des sin prece­den­te, de in­ven­tar y de lle­var a ca­bo ta­reas muy in­te­re­san­tes [ER03], ya que:

1. El apren­di­za­je es­tá más ac­ti­vo.
2. Exis­te la po­si­bi­li­dad de una ma­yor va­rie­dad con­cep­tual.
3. Se pro­picia me­nos cansan­cio.
4. Una ap­ro­xi­ma­ción a los proce­sos co­gni­ti­vos.
5. Se pue­de in­cor­po­rar me­to­do­lo­gías so­cia­les en la ad­qui­si­ción del co­no­ci­mien­to
6. La in­cur­si­ón de he­rra­mien­tas tec­no­lógicas en los proce­sos co­gni­ti­vos

Es por eso que la “Educa­ción en Línea o e-learning” in­vo­lucra re­cursos in­for­máti­cos y re­cursos hu­ma­nos co­mo pro­fe­so­res y alu­mnos, per­mitien­do más po­si­bi­li­da­des de ad­quirir el co­no­ci­mien­to que la educa­ción tra­di­cio­nal a dis­tan­cia, pues in­cor­po­ra la co­mu­ni­ca­ción en tie­mpo real, au­dio, ví­deo, y re­sul­ta más in­terac­ti­va in­clu­so que la for­ma­ción pre­sen­cial [S.05]. La educa­ción en lí­nea abre nue­vos ho­ri­zon­tes educa­ti­vos en don­de las li­mi­ta­cio­nes de tie­mpo, dis­tan­cia y es­pa­cio en­tre el alu­mno y los re­cursos educa­ti­vos no son ob­stácu­lo para ad­quirir co­no­ci­mien­tos. E-learning es uti­li­za­do cuan­do los alu­mnos es­tán físicamen­te se­pa­ra­dos de su ma­es­tro, o cuan­do se de­sea te­ner una in­de­pen­den­cia de cual­quier con­tac­to con el pro­fe­sor u otros es­tu­dian­tes.

En tér­mi­nos más téc­ni­cos, las pla­ta­for­mas e-learning son he­rra­mien­tas que co­m­bi­nan hard­ware y soft­ware para of­re­cer to­dos los ser­vi­cios nece­sa­rios para la im­par­ti­ción de la educa­ción. Ade­más brin­da la opor­tunidad de crear am­bie­n­tes de apren­di­za­je cen­tra­dos en el es­tu­dian­te, no se tra­ta so­la­men­te de to­mar un curso y co­lo­carlo en una co­m­pu­ta­do­ra, se tra­ta de una co­m­bi­na­ción de re­cursos, in­terac­ti­vi­dad, apo­yo y ac­ti­vi­da­des de apren­di­za­je es­truc­tu­ra­das [Bon07]. Ro­sen­berg [Ros01] co­nsi­de­ra las pla­ta­for­mas de E-learning a aque­llas he­rra­mien­tas que co­m­bi­nan hard­ware y soft­ware para of­re­cer to­das las pre­sta­cio­nes nece­sa­rias para la for­ma­ción ba­sa­da en la Red.

E-learning, no sólo con­tem­pla la dis­tri­bu­ción de un curso, si­no que tam­bién com­pren­de el se­gui­mien­to, la pro­gra­ma­ción, la ad­mi­nis­tra­ción y otros as­pec­tos del proce­so de la en­se­ñan­za, es de­cir, la pla­ta­for­ma tec­no­lógica que lo dis­tri­bu­ye y lo ge­stiona, así co­mo los ser­vi­cios que so­por­tan el man­te­ni­mien­to [Mar06]. Para im­ple­men­tar un sis­te­ma e-learning, se de­ben to­mar en cuen­ta el ma­te­rial pe­da­gógico que se ocu­pa­rá, si es co­m­pa­ti­ble con la tec­no­logía que cuen­ta la in­sti­tu­ción, en­tre otros ele­men­tos in­vo­lucra­dos.

Para tener una idea más clara de los elementos que se involucran en el proceso del E-learning se tomo el trabajo de Khan [KE01], donde muestra un análisis que considera ocho aspectos para la construcción de un escenario de e-learning. Los elementos son: Diseño institucional, Pedagógico, Tecnológico, Diseño de interfaz, Evaluación, Administración, Soporte de recursos, Ética, (ver Figura 2.1):

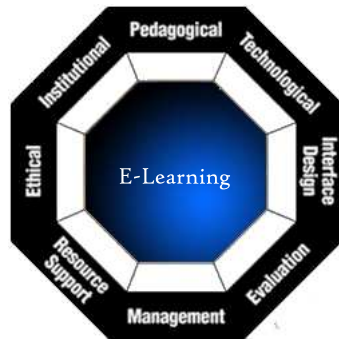


Figura 2.1: Elementos primordiales de un ambiente e-learning

2.1.1. Características del E-learning

Hay cuatro características básicas, e imprescindibles, que cualquier plataforma de e-learning debería tener [Bon07]:

- Interactividad: conseguir que la persona que está usando la plataforma tenga conciencia de que es el protagonista de su formación.
- Flexibilidad: se debe considerar que el sistema e-learning tenga una adaptación fácil en la organización donde se quiere implantar, diseñar sus funcionalidades amigables par el usuario. Esta adaptación se puede dividir en los siguientes puntos:
 - Capacidad de adaptación a la estructura de la institución.
 - Capacidad de adaptación a los planes de estudio de la institución donde se quiere implantar el sistema.
 - Capacidad de adaptación a los contenidos y estilos pedagógicos de la organización.
- Escalabilidad: capacidad de la plataforma de e-learning de funcionar igualmente con un número pequeño o grande de usuarios.
- Estandarización: hablar de plataformas estándares es hablar de la capacidad de utilizar cursos realizados por terceros, los cursos están disponibles para la organización que los ha creado y para otras que cumplen con el

estándar. También se garantiza la durabilidad de los cursos para evitar que éstos queden obsoletos y por último se puede realizar el seguimiento del comportamiento de los estudiantes dentro del curso.

2.1.2. Evolución y clasificación del E-learning

Los educadores, pedagogos y diseñadores de software han desarrollado mecanismos que permiten al alumno adquirir conocimiento con ayuda de la tecnología, dada la existencia de una gran variedad de métodos pedagógicos los contenidos del e-learning pueden construirse mediante el uso de las siguientes tecnologías dependiendo del problema [GJ07]:

- Sistema Electrónico de Soporte de Rendimiento (Electronic Performance Support System, EPSS). Normalmente este tipo de sistema se incorpora en empresas, para capacitación o asesoramiento de alguna actividad. Estos sistemas mejoran la productividad de los trabajadores mediante el acceso a servicios integrados de información, asesoramiento, y experiencias de aprendizaje en su lugar de trabajo [Ray92], por ser un medio electrónico que está disponible y fácilmente accesible por cada empleado. Debido a su estructura proporciona acceso inmediato, individualizado a toda la gama de información, software, asesoramiento y asistencia, lo que permite el rendimiento y realización correcta del trabajo con un mínimo apoyo e intervención de los demás [Ger89].
- Entornos Virtuales de Aprendizaje (Virtual Learning Environments, VLEs). Son espacios que dependen de un sistema de comunicación a través de una computadora, con el fin de facilitar la interacción entre los participantes y el tutor [GA03].
- Aprendizaje Basado en Computadora o Instrucción Asistida por Computadora (Computer Based Training CBT o Computer Assisted Instruction CAI). Esta basado en la lectura e incorpora mecanismos de realimentación pregunta-respuesta, convirtiendo al alumno en un ente más activo dentro de su propio proceso formativo [Bon07].
- Capacitación Basada en Internet (Internet Based Training, IBT). Fue el siguiente paso evolutivo de los sistemas CBT. Con la llegada de Internet los contenidos podían llegar a sus destinatarios a través de Internet o de la intranet. [Bon07]
- Capacitación basada en web (Web Based Training, WBT). Consiste en el aprendizaje haciendo uso de la web, a través de ella se reciben los contenidos. En este último tipo se encuentra el campus virtual [Bon07].

2.1.3. Ventajas y desventajas del e-learning

A pesar de que facilita el trabajo, las computadoras nunca eliminan por completo la participación del facilitador y otras formas de enseñanza. Lo importante es saber que el e-learning proporciona ventajas y, cuando éstas superen las limitaciones del medio, estas ventajas influyen tanto si se habla de un ambiente social, económico, administrativo, de infraestructura, etc. A continuación por mencionar algunas ventajas:

- Brinda cierta independencia respecto de la ubicación física.
- Evita las consecuencias socio-económicas que conllevan “gastos de traslado, estadía, el desarraigo”.
- Permite tomar un curso en casa, el espacio físico deja de ser una limitación como (aulas, laboratorios, talleres.)
- Proporciona una experiencia a los tres distintos estilos de aprendizaje auditivos, visuales y cinestésicos.
- Permite la autogestión del tiempo, así las personas puedan lograr mayor independencia y autonomía.
- Posibilita disponer de recursos didácticos constantemente actualizados.
- Facilita la comunicación bidireccional de los alumnos, tanto con sus profesores como con sus compañeros.
- Permite que la edición y distribución reduzca costos, basando se en la Web dando la posibilidad de convertir y crear estándares.
- Ofrece instrucción individualizada, orientar necesidades específicas y las preferencias individuales de aprendizaje.
- Aumenta la retención y aplicación al trabajo un promedio de un incremento del 25 por ciento más de los métodos tradicionales [Fle].
- Permite a los estudiantes su formación fuera de horas de clase y hacerlo en casa.
- Incorpora aspectos colaborativos para adquisición de conocimiento.

Sin embargo, a pesar de tener grandes ventajas, es posible encontrar algunas piedras en el camino. A continuación, se describen algunas desventajas identificadas en un sistema e-learning.

- Los usuarios deben tener acceso a una computadora, así como internet, además de tener conocimientos básicos informáticos.

- El alumno es posible que tenga una sensación de aislamiento, es importante que la plataforma a utilizar provea de distintas formas de fomentar la comunicación y colaboración para suplir la falta de convivencia real.[RKG⁺05]
- Para los docentes es muy difícil realizar un seguimiento a cada alumno, y, por otro lado, es muy complicado explicar determinado tema de forma.
- En muchas instituciones educativas la tecnología puede ser un factor que influya, ya que no se cuenta con una infraestructura que brinde el uso de un ambiente e-learning.
- Cultura aceptación es un tema en donde las organizaciones de estudiantes o profesores puede rechazar el uso de computadoras.
- Reducciones sociales y la interacción cultural puede ser un inconveniente. La impersonalidad, la supresión de mecanismos de comunicación tales como el lenguaje corporal.
- Inestabilidad horaria o reducción de tiempo libre.
- No es aplicable a cualquier temática, por ejemplo, aquellas actividades que requiera enseñar una habilidad.
- No fomenta la regulación de ambientes colaborativos.
- Falta de posibilidad de definir el procedimiento de aprendizaje, es decir, el conjunto de actividades de aprendizaje estructurado por medio de ciertas normas pedagógicas que llevan a los estudiantes a lograr la meta de aprendizaje

2.2. Los CMS y el E-learning

Para llevar la gestión de los contenidos educativos y todo lo que conlleva (datos de usuarios, datos de material, contenido educativo, material digitalizado, etc.), es necesario incorporar un software que se encargue de administrar todos estos aspectos, como son los sistemas manejadores de contenido (CMS, Content Management Systems). Estos sistemas se refieren a software que se utiliza para facilitar la administración de webs, ya sea en internet o en una intranet, estos sistemas han evolucionado a través del tiempo, cubriendo algunas etapas en la evolución de la educación en línea [GA03], a continuación mencionaremos algunos CMS y sus derivados:

1. Sistemas de Distribución (Educational Delivery Systems, EDS): Facilitan la publicación y distribución de contenidos online, sin embargo no se centran en la creación de los mismos y no contienen mecanismos para medir el rendimiento o administrar recursos, se tiene grandes limitaciones para la gestión de la información.

2. Sistemas de Administración de Cursos, (Course Management Systems, CMS): Combinan la creación y distribución de materiales con sistemas para medir el resultado y monitorizar el progreso de los estudiantes. Su objetivo es la creación y gestión de información en línea (textos, imágenes, gráficos, vídeos, sonido, etc.). También se caracterizan por no poseer herramientas elaboradas de colaboración (foros, chats, diarios, etc.) ni apoyo en tiempo real [Mar06].
3. Sistemas Administrador del Aprendizaje (Learning Management Systems, LMS): Su desarrollo surge a partir de los CMS y proporcionan un entorno que posibilita la actualización, mantenimiento y ampliación de la web con la colaboración de múltiples usuarios. Ofrecen a los estudiantes y a las organizaciones una visión integrada de todos los trabajos activos en múltiples cursos. Se centran más en la distribución de materiales y en el seguimiento y control de todos los elementos involucrados en el proceso educativo.
4. Sistemas Administrador de Contenido y Aprendizaje (Learning Content Management System, LCMS) Incorporan el enfoque educativo constructivista, en donde los estudiantes pueden construir y reconstruir su propio conocimiento, en donde el aprendizaje y el trabajo colaborativo una base para el desarrollo de tareas o actividades. Incorporan la gestión de contenidos para personalizar los recursos de cada estudiante. Además de ofrecer: facilidad en la generación de los materiales, flexibilidad, adaptabilidad a los cambios, control del aprendizaje y un mantenimiento actualizado del conocimiento, incorporando técnicas de gestión de conocimiento.

2.3. Estandarización de elementos para la educación en línea

Recientemente, se han realizado esfuerzos, investigación y desarrollo que toman en consideración la normalización orientada al proceso de aprendizaje proporcionado por la tecnología. Algunos ejemplos de ellos, es la normalización que hacen referencia al empaquetamiento y distribución de material educativo en cualquier momento y en cualquier lugar (SCORM “Sharable Content Object Reference Model”), así como un innovador sistema E-Learning - LAMS (Learning Activity Management System), entre otros componentes.

SCORM propuesto por la IMS (Instructional Management Systems) [imsb], define una forma normalizada de la secuenciación de contenidos y actividades de aprendizaje para un estudiante, además de proporcionar los medios para especificar caminos de aprendizaje. Fundamentalmente, puede ser visto como una forma mejorada de la estructuración del contenido de aprendizaje. Define un modelo de datos que se aplicarán en el LMS para apoyar diversas formas

de almacenamiento de datos. También, define un mecanismo estándar de comunicación entre el LMS y el contenido, lo que hace posible la reutilización de contenidos con diferentes LMS sin necesidad de volver a trabajar. Dentro de SCORM, así los objetos de aprendizaje reutilizables que pueden comunicarse con el LMS para llevar a cabo el intercambio de datos o de seguimiento.

En el proceso EA es posible incorporar diversos tipos de material, entre ellos, Objetos de Aprendizaje. Para el manejo de este tipo de material educativo existen diversos estándares entre ellos LOM (Learning Object Metadata) [lom]. Esta norma especifica la sintaxis y la semántica de metadatos de objetos de aprendizaje, que se define como los atributos necesarios para describir adecuadamente un Objeto de Aprendizaje.

Otra de las vertientes que apoya el diseño de aprendizaje es el estándar IMS (IMS-LD) [imsa]. El cual establece una manera formalizada de describir la actividad de aprendizaje basado en escenarios y expresa diferentes conceptos pedagógicos en las denominadas Unidades de Aprendizaje. Una unidades de aprendizaje pueden ser intercambiados entre diferentes e-learning para los sistemas de ejecución. Por ejemplo, si se crea un escenario de aprendizaje la unidad de aprendizaje incluye todas las estructuras y las actividades de aprendizaje como la lectura, ensayos, análisis, diseño y la ejecución.

Otro de los estándares a tomar en cuenta es la ADL SCORM, el cual ofrece el potencial para una amplia interoperabilidad de los contenidos, y la reutilización de objetos de contenido compartibles (SCOs) [AE03]. Esta norma tendrá que atender a la más amplia gama de diseños pedagógicos, permitiendo actividades de aprendizaje colaborativo dentro de un SCO, el cual utiliza el modelo de datos SCORM para que los SCOs puedan utilizar servicios de colaboración dentro de OA.

2.4. Aprendizaje Colaborativo

El aprendizaje es una actividad la cual realizamos en todas las etapas de nuestra vida, cualquier situación que se presente indirectamente conlleva una actividad de aprendizaje. Para ello, la mayoría de nosotros nos apoyamos en el uso de elementos que facilitan la adquisición de conocimiento o el desarrollo de una actividad. Un ejemplo típico podría ser, las ruedas de entrenamiento de una bicicleta, o el uso de una calculadora para resolver operaciones en clase de matemáticas, o el uso de un pizarrón para preparar una jugada en algún equipo de baloncesto, entre otras.

El ser humano puede desenvolverse de distintas maneras para obtener conocimiento, puede aprender mediante ejemplos u observando los detalles de la actividad, puede asimilar ideas de otros participantes, puede tener un tutor es-

pecialista que lo oriente, entre otros casos. Para ello Shuell [Shu86] resumió la orientación hacia los estudiantes y su participación activa en los procesos de educación y formación en cinco rasgos esenciales, se identifica a estos procesos educativos como la base para nuevos paradigmas educativos: Aprendizaje activo, Aprendizaje auto-regulado, Aprendizaje constructivo, Aprendizaje situado, Aprendizaje social.

Al trabajar en espacios sociales se da la necesidad de una interacción entre los participantes para lograr un objetivo común, surgen algunas funciones de manera natural: **a) colaborar**, **b) comunicarse**, **c) coordinarse**. Estas tres funciones en muchas ocasiones se realizan espontáneamente, por ejemplo: suponga que dos alumnos deben realizar un dibujo de la luna y estrellas, el profesor les da solo un gis y un pizarrón, sin embargo una de las reglas definidas por el profesor es que los alumnos no podrán tener una conversación entre ellos, con ello se complica un poco más la actividad.

Entonces surge una interrogante: ¿Cómo los alumnos podrán dibujar la luna y las estrellas sin conversación? Dada esta actividad, los participantes deben de **colaborar** para realizar el dibujo. Mientras uno dibuja la luna, el otro participante dibujara las estrellas. Suponga que uno de ellos toma el gis, en ese momento se está dando una **coordinación** entre los participantes, se indica que el alumno que tomo el gis va a dibujar el primer elemento requerido, el alumno que pasa primero hace el dibujo de la luna, entonces ya se está dando una comunicación entre los participante, indirectamente le esta **comunicando** a su compañero que la primera parte del dibujo esta por realizarse y que el segundo integrante debe marcar la otra parte del dibujo, en este caso las estrellas, con finalidad de entregar trabajo completo como se muestra en la figura 2.2.

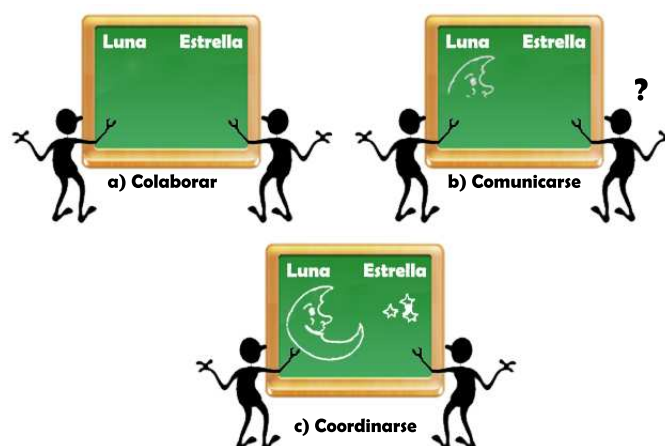


Figura 2.2: Ejemplo de comunicación, colaboración y coordinación

Hay dos conceptos que es conveniente mencionar respecto al aprendizaje colaborativo. El primero citado por Mühlenbrok [MH99] donde considera que el aprendizaje colaborativo es el compromiso mutuo establecido entre un grupo de personas, que se agrupan en un esfuerzo coordinado para dar respuesta a una tarea. Para él, este tipo de organización permite entender los procesos que se gestan al trabajar entre pares.

Con el aprendizaje colaborativo el intercambio de ideas no sólo aumenta el interés entre los participantes, sino también promueve el pensamiento crítico [Gok95, C00]. Además, el conocimiento es adquirido a través de un arbitrario social en donde se dicta el idioma, valores, normas, la moral, etc. [Pia].

Por otro lado Dillenbourg [Dil99] afirma que la clave para entender el aprendizaje colaborativo es reconocer las relaciones que se establecen entre la situación que se plantea, las interacciones que emergen y en consecuencia, los procesos y efectos que se generan en ella.

Sin embargo, se debe de hacer una diferencia entre “colaboración” y la “cooperación”. Algunas personas usan estos términos indistintamente, “colaboración” se distingue de “cooperación” en que un trabajo cooperativo “es realizada por la división del trabajo entre los participantes, como una actividad donde cada persona es responsable de una parte de la solución de problemas”, mientras que la colaboración implica “el compromiso mutuo de los participantes en un esfuerzo coordinado para resolver el problema juntos” [DBBO96],[SM92a].

El aprendizaje colaborativo a través de una computadora, nace y responde a un nuevo contexto socio cultural donde se define el “cómo aprendemos” (socialmente) y “dónde aprendemos” (en red). Desde este punto de vista, se validan las interacciones sociales, como también la visión de que el aporte de dos o más individuos que trabajan en función de una meta común. Como resultado se tiene un producto más enriquecido y acabado que la propuesta de uno sólo, esto motivado por las interacciones, negociaciones y diálogos que dan origen al nuevo conocimiento, propiciando que el alumno se convierta en responsable de su propio aprendizaje, que desarrolle las habilidades de buscar, seleccionar, analizar y evaluar la información, por lo cual se toma un papel más activo en la construcción de su propio conocimiento.

Se comenzó a desarrollar modelos enfocados a una enseñanza individual según en nivel y aptitudes de los estudiantes, dando lugar en las últimas décadas a la creación de ambientes de aprendizaje con principios constructivistas¹ [Cro94]; citado en [Pac99], tiene como función facilitar la interacción social entre

¹Socio-constructivista: La idea principal es la creación de interacciones con los demás miembros del grupo, en lugar de acciones propias. El principal objetivo de este enfoque es que, a través de la interacción con otros miembros del grupo, pueda existir una coordinación de sus acciones con relación a las actividades del grupo, con la finalidad de capitalizar los logros y conocimiento obtenidos [Doi90].

el profesor y los estudiantes, y entre los estudiantes.

2.4.1. Ventajas y obstáculos dentro del aprendizaje colaborativo

Las ventajas del aprendizaje colaborativo son múltiples, por ejemplo: estimular habilidades personales, disminuir los sentimientos de aislamiento, favorecer los sentimientos de auto eficiencia y propiciar, a partir de la participación individual, la responsabilidad compartida por los resultados del grupo.

Con relación al conocimiento, el trabajo colaborativo permite el logro de objetivos que son cualitativamente más ricos en contenidos, esto asegura la calidad y exactitud en las ideas y soluciones planteadas. Además, estimular la comunicación interpersonal, posibilita el intercambio de información, el diálogo y discusión entre todas las personas apoyándose en las nuevas tecnologías al facilitan el trabajo “transferencia de ficheros, aplicaciones compartidas, asignación de tareas, calendarios, chat, convocatoria de reuniones, lluvia de ideas, mapas conceptuales, navegación compartida, notas, pizarra compartida, votaciones, etc.”

Otra de las ventajas es que permite hacer el seguimiento del progreso del grupo, tener acceso a la información y contenidos de aprendizaje mediante las bases de datos en línea, bibliográficas, etc. También es posible hacer la gestión y administración de los alumnos, a través de acceso a toda aquella información vinculada con el expediente del estudiante e información adicional, que le pueda ser útil al docente en un momento dado. Ó para la integración de grupos o para facilitar su desarrollo y consolidación. El docente podrá conocer el nivel de logro y rediseñar la experiencia de acuerdo a su ritmo y nivel y al estudiante le ofrecerán retroalimentación sobre el nivel de desempeño[Cal02].

Los principales obstáculos a los que se enfrenta el aprendizaje colaborativo son la resistencia al cambio en los paradigmas de trabajo en equipo por parte de los estudiantes, y el buen diseño de herramientas para el trabajo mismo. Es por eso que al diseñar un entorno de aprendizaje colaborativo se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos: estilos de aprendizaje, modelos educativos y las técnicas y tecnologías de la comunicación.

2.5. Groupware

Los recientes avances en Internet ha permitido el desarrollo de software como procesadores de texto, hojas de cálculo, chats, permiten la colaboración de distintos grupos de trabajo sin importar las distancias geográficas, con una nueva visión de cómo un conjunto de computadoras en red pueden facilitar la comunicación, coordinación y colaboración a todos aquellos usuarios que realicen una

actividad grupal o construyan nuevos conocimientos [Sta04], a este tipo de herramientas se denomina como **Herramientas Groupware**.

Groupware es un término genérico para software basado en red, diseñado para facilitar las actividades de grupo como discusiones, debates, documentos conjuntos, o equipo de proyectos combinando elementos de las páginas Web, boletines electrónicos y listas de discusión para crear un medio ambiente compartido hipermedia en el que varios usuarios pueden leer y editar los demás archivos de forma sincrónica o asincrónica [Gre03].

Es posible ocupar este tipo de herramientas para situar varios ambientes de trabajo, donde se pueden compartir y elaborar conjuntamente archivos, tomar de decisiones, reflexionar sobre temas comunes de manera electrónica durante días o incluso semanas, para construir una base de conocimientos reutilizables.

Dentro del ámbito educativo el uso de groupware proviene del paradigma de aprendizaje activo conocido como el constructivismo, donde los miembros de los grupos son capaces de construir su conocimiento a partir de las ideas de otro miembro teniendo como resultado un conocimiento que puede ser mayor que la suma de las contribuciones individuales.

Es posible encontrar dos vertientes dentro de las herramientas groupware: CSCW y CSCL las cuales sirven de apoyo para el trabajo colaborativo y aprendizaje colaborativo respectivamente, en donde CSCW tiene que ver con el mundo laboral, donde las personas deben realizar tareas productivas, mientras que CSCL está dirigido hacia el mundo de la enseñanza, en donde los estudiantes deben aprender los conocimientos básicos que al final les permiten funcionar con eficacia en el mundo de trabajo y la sociedad [Sta04].

2.5.1. CSCW - Computer Supported Cooperative Work

Los miembros de las organizaciones a veces tienen diferentes y múltiples objetivos, y el conflicto puede ser tan importante como la cooperación en la obtención de soluciones, surge entonces trabajo colaborativo asistido por computadora CSCW (Computer-Supported Cooperative Work). Esta metodología es usada cuando una computadora apoya actividades que abarquen más de una persona, que cuenten con una organización de acción centrada en las interacciones entre las personas y sus entornos.

CSCW tiene como finalidad reunir personas de diferentes disciplinas para realizar una tarea, permitiendo una mejor comunicación y coordinación entre los grupos de trabajo que colaboran para la realización de actividades mediante el uso de sistemas computacionales. El diseño y desarrollo de estos sistemas debe ser concebido en un marco de las interacciones sociales, sin embargo no existe una serie de criterios objetivos que formen una tipología para un sistema

eficaz, ya que las actividades sociales son fluidas y matizadas, y esto hace que los sistemas sean técnicamente difíciles de construir y, a menudo, difícil de utilizar.

Por ello, se incorpora el uso de herramientas “groupware” y “workgroup computing”, para coordinar trabajos en grupo, compartir información y recursos y disponer de un espacio en la red accesible desde cualquier máquina que disponga de conexión a Internet. Además, de permitir la interacción, la comunicación y la confección de documentos entre sujetos o grupos que deciden trabajar de una manera no presencial.

Por hacer mención de una herramienta groupware que apoya la colaboración se tiene al chat. Esta herramienta puede entablar una comunicación y permitir la creación de la norma y la negociación en sistemas comerciales donde se involucra CSCW [Ack00], facilita, a su vez, el proceso de toma de decisiones allanando el camino antes de una posible reunión cara a cara [Cas06].

Por lo tanto CSCW, proporciona diversas formas de coordinación dentro de entornos de trabajo, de una manera estructurada, para dar a conocer las tareas, las relaciones entre las personas, buscando el entendimiento de las personas cuando trabajan empleando algunas tecnologías como son las computadoras, agendas electrónicas y varias clases de hardware.

2.5.2. CSCL - Computer-Support for Cooperative Learning.

Aprendizaje colaborativo es una estrategia de aprendizaje usada cuando varios estudiantes interactúan unos con otros a fin de lograr sus objetivos comunes. Los sistemas que apoyan esa estrategia se llaman aprendizaje colaborativo asistido por computadora (CSCL). CSCL es un nuevo paradigma emergente que se extiende clásico Sistema de Tutoría Inteligente (ITS), introduciendo el concepto de colaboración.

El aprendizaje colaborativo tiene como cimientos dos perspectivas del aprendizaje que se complementan: la constructivista y la teoría de la actividad (TA). Estas teorías permiten representar las actividades de grupos donde la tecnología juega un rol como mediador en el aprendizaje [BRF01]. Desde la mirada constructivista el CSCL ve al estudiante como un agente activo, constructor de su proceso de aprendizaje, una persona que posee y genera conocimiento. Aunque, esta perspectiva puede integrarse en las aulas con o sin soporte computacional.

Los entornos CSCL son vistos como herramientas que permitan a los educadores adherirse a las ideas constructivistas en la enseñanza y el aprendizaje que dependen en gran medida del aprendizaje colaborativo, esto permite que los alumnos y los instructores que se encuentran geográficamente dispersas puedan

entablar un diálogo y la interacción social entre los miembros del grupo [Kir02].

El contexto de CSCL es una combinación única de los aspectos tecnológicos, sociales, y el contexto educativo, en donde su comportamiento está arraigada de acuerdo al material y cultural que tenga el entorno social, no se trata sólo de las propiedades de un medio que afectan a la forma en que pueden ser utilizado, sino también la forma que son percibidas y las relaciones que existen entre las propiedades y el uso de los medios [Kir02].

Lamentablemente, la mayoría de estos sistemas no toman en consideración la necesidad del alumno, tales como su nivel de conocimientos, o las aptitudes y las necesidades del alumno, esto con el fin de ofrecerle las posibilidades de una colaboración eficaz, es decir, una colaboración que tiene por objetivo mejorar el nivel del alumno y sus capacidades.

En la actualidad, se cuenta con una gran variedad de herramientas groupware que apoyan al aprendizaje colaborativo, cada una de ellas contiene características que lo distinguen además de apoyan la actividad de un grupo, proporciona características para la gestión de los grupos de trabajo, algunas de las plataformas educativas son: Moodle, Angel, Blackboard, Desire2Learn, WebCT. Las cuales se describen a continuación

1) Moodle

Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) [moo] es un software libre, con Licencia pública GNU. Es un tipo de aplicación que pertenece al género LMS, también conocidos como entornos de aprendizaje virtuales. Fue diseñado por un educador e informático, basándose en los principios del “constructivismo social”, permite a los educadores crear cursos en línea, que los estudiantes pueden acceder como un aula virtual, por lo tanto es una aplicación para montar y gestionar plataformas educativas.

Se crean espacios donde una organización (centro educativo, universidad, academia o empresa) gestiona recursos educativos proporcionados por un profesorado y organiza el acceso a esos recursos por el alumnado, y además permite la comunicación entre los profesores, entre profesores y alumnos y quizás entre los propios alumnos. Algunas plataformas además fomentaran el trabajo cooperativo y la discusión de los temas.

Incluyen concursos en línea, foros, donde los estudiantes pueden enviar comentarios y preguntas, glosarios de términos y enlaces a otros recursos Web, Moodle tienen algunas libertades: pueden copiar, usar y modificar Moodle siempre que acepten proporcionar el código fuente a otros, no modificar o eliminar la licencia original y los derechos de autor, y aplicar esta misma licencia a cualquier trabajo derivado de él, además de estar en continuo desarrollo y actualización permanente, ya que con él colaboran miles de desarrolladores en todo el mundo.

No cuenta con módulos de gestión económica de cursos, que permita controlar cuotas, deudas, etc., prescinde de algunas herramientas pedagógicas muy utilizadas en nuestra zona, como por ejemplo Crucigramas, Juegos de Roles (role playing), etc.

Muestra los mismos contenidos a todos los alumnos. Es decir, no tiene manera de acompañar el proceso de aprendizaje de cada alumno, mostrándole sólo las lecciones, actividades, etc., que más se adecuen a su perfil y desempeño.

La Figura 2.3 muestra la interfaz de esta herramienta groupware.

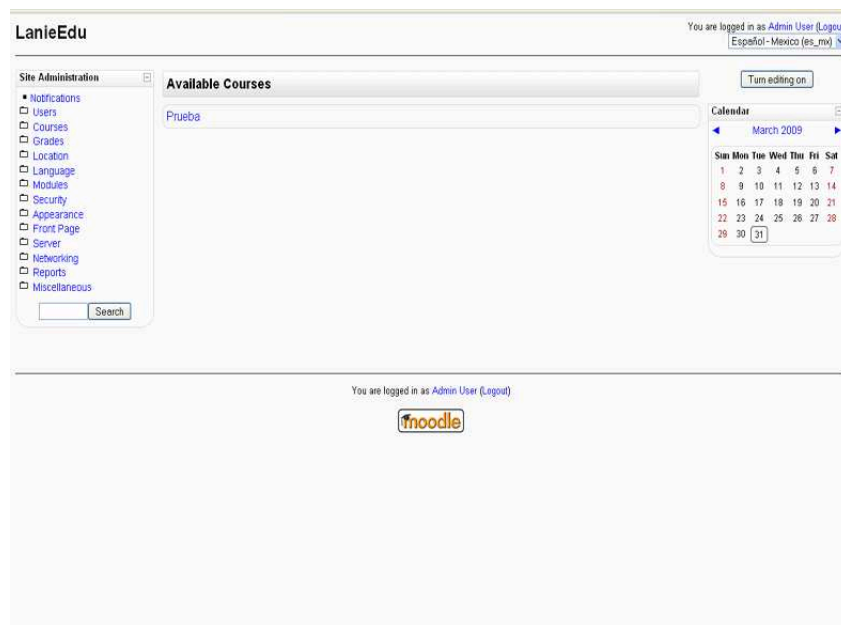


Figura 2.3: Moodle

2) Blackboard

El Sistema de Aprendizaje Blackboard [bla] es un robusto sistema de gestión de curso (CMS). Incluye no sólo el curso y sistema de gestión avanzada de integración de datos y herramientas de gestión, está totalmente integrado para almacenar, compartir y publicar contenido. La compañía prefiere llamarlo una “plataforma tecnológica” que permite a los educadores crear un “ambiente de aprendizaje en red”.

Blackboard es un sistema de gestión de curso que fomente la interacción entre estudiantes y profesores, estudiantes y estudiantes. Incorpora un conjunto

de herramientas como páginas web, correo electrónico, foros de debate, salas de chat, grupo de pequeñas áreas, concursos en línea, una serie de libros en línea, compartir documentos, y más para crear un ambiente de aprendizaje en línea, lo cual facilita el acceso a través de la red el curso de los archivos a un usuario que los estudiantes se han matriculado en el curso.

La Figura 2.4 muestra la interfaz de esta herramienta groupware.

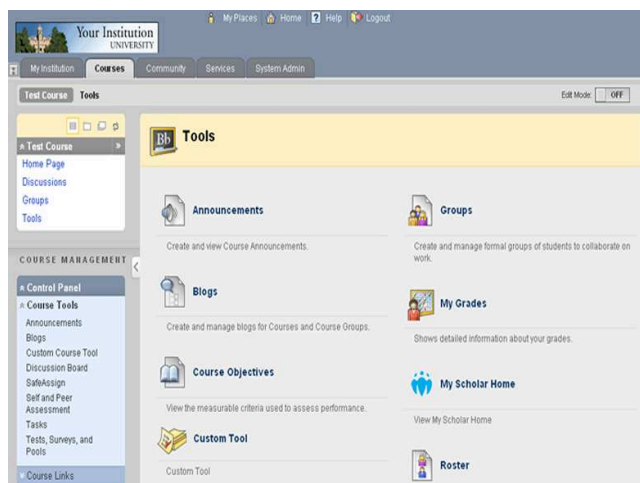


Figura 2.4: Blackboard

3) Desire2Learn

Los productos de Desire2Learn [des] incluyen una plataforma basada en páginas de internet que combina LMS, CMS, repositorio de objetos de aprendizaje (LOR) basado en estándares para almacenaje, etiquetado, búsqueda, re-uso de OA y un conjunto de herramientas para la educación en línea.

La plataforma de aprendizaje consiste de un paquete de herramientas de enseñanza y aprendizaje para la creación, calificación, comunicación, manejo y entrega de cursos. Eso permite a las organizaciones manejar y compartir contenidos a través de múltiples programas, cursos y secciones generación de estadísticas e información que genera a partir del uso por parte de los alumnos de los recursos de aprendizaje. Además, dice contar con herramientas para la migración desde otros sistemas al suyo, alguna de sus características son:

- Ambiente de Aprendizaje - una web basada en la enseñanza y el aprendizaje, herramientas que proporcionan curso de desarrollo, ejecución y gestión
- Repositorio de Aprendizaje - basado en estándares de repositorios de objetos de aprendizaje que proporciona el almacenamiento, el etiquetado, la

investigación y la reutilización de objetos de aprendizaje

- LiveRoom - un conjunto de herramientas de comunicaciones para permitir colaboración en tiempo real entre instructores y estudiantes
- EPortfolio - un sistema para recopilar, organizar, reflexionar sobre, y la presentación de objetos de aprendizaje. Puede ser utilizado para la presentación de materiales para las tareas, trabajar en proyectos de grupo, la revisión por pares, y el desarrollo de una completa cartera de trabajo. También puede ser utilizado para aplicaciones de aprendizaje social
- Esenciales - un pequeño conjunto de instrumentos basados en la Web que proporcionan curso de desarrollo, ejecución y gestión

La Figura 2.5 muestra la interfaz de esta herramienta groupware.

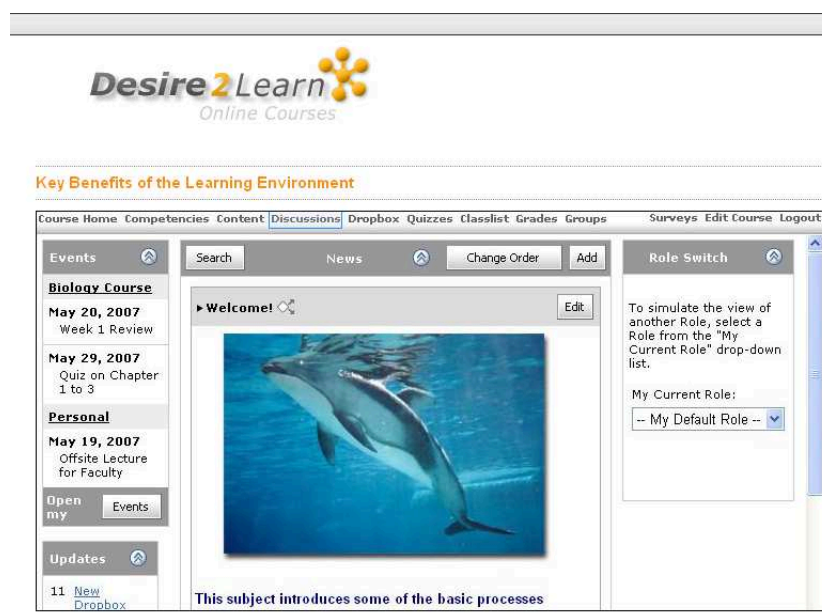


Figura 2.5: Desire2Learn

4) Angel Learning Management System

Angel [ang] es un LMS propietario que funciona con MS SQL Server, cuenta con un gran número de herramientas sobre todo en lo relativo a los cursos: diseño, creación, revisión e interacción con las evaluaciones, gestión de los resultados, creación de informes, creación y posibilidad de restablecer cursos, herramientas para motivar el progreso de los alumnos, etc.

ANGEL web es un curso basado en la gestión y la colaboración del portal que permite a los educadores la gestión de los materiales del curso y para comunicarse de manera rápida, fácil y eficazmente con sus alumnos, puede ser usado para complementar un curso tradicional o para el aprendizaje a distancia.

El sistema tiene algunas características como por ejemplo:

- Wikis- sitios web que puede ser editado por los que tienen acceso, wikis apoyo de rosca de discusión, puede ser clasificado como cualquier lección tema y son fáciles de administrar.
- Blogs- para promover el aprendizaje activo y la construcción de una comprensión más profunda. ANGEL Blogs incluir un calendario de puestos de trabajo, una completa tabla de contenidos y la lista de contenido de las etiquetas en el blog.
- Email - se ocupa de las carpetas, múltiples archivos adjuntos, copias ciegas (BCC), mensajes con formato HTML y enlaces para la velocidad. Flexible y capacidades de los permisos de adaptar Curso de Correo.
- Diario en línea - Los estudiantes pueden hacer notas privadas sobre la totalidad o parte de sus cursos en su diario privado. Las notas pueden ser compartidas con los instructores y asigna a los recursos.
- Debates - Compartir debates entre los grupos, un curso, un departamento, o su conjunto de la institución.
- Grupos de la comunidad - en línea clubes, los intereses y grupos de estudio.

Además de incorporar otras características como el aprendizaje de juegos (crucigramas, etc.) para arrastrar y soltar durante la construcción de conocimiento. Posee características para el instructor en donde puede trabajar con los alumnos de uno a uno o trabajar con grupos para tener un aprendizaje colaborativo algunos elementos son:

- Compartir escritorio - Instructores demostrar y compartir cualquier aplicación con uno o varios alumnos en un grupo, curso o la oficina virtual.
- Controlados Chat y la mensajería instantánea - Comunicar en línea con los alumnos en tiempo real.
- Pizarrón - Una excepcional herramienta de aprendizaje para dibujos a mano libre en donde puede compartirse y explicar conceptos complejos

La Figura 2.6 muestra la interfaz de esta herramienta groupware.

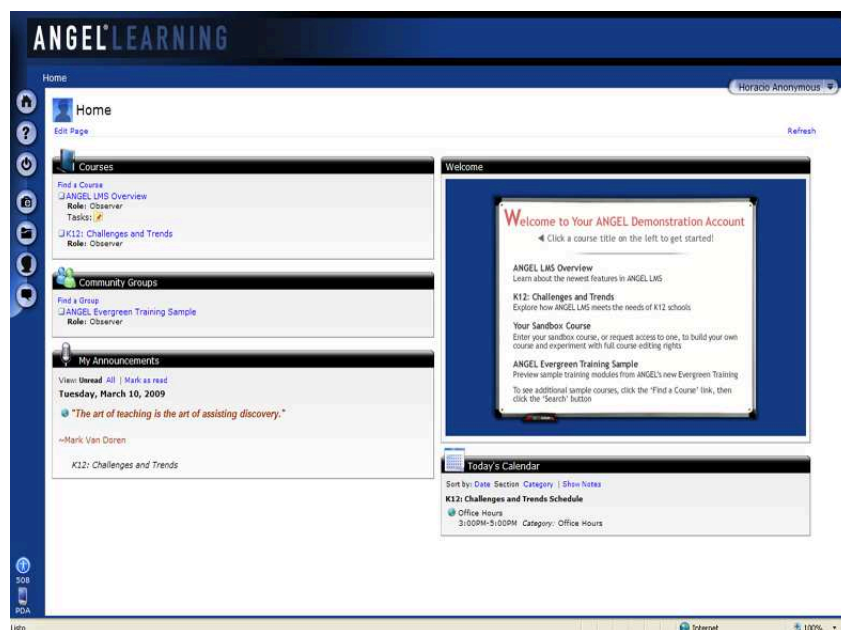


Figura 2.6: Angel

5) WebCT

WebCT (Web Course Tools, o Herramientas para Cursos Web) [web] fue originalmente desarrollado en la Universidad de Columbia Británica, en Canadá, es un sistema comercial de aprendizaje virtual online, el cual es usado principalmente por instituciones educativas para el aprendizaje a través de Internet.

La flexibilidad de las herramientas para el diseño de clases hace este entorno muy atractivo tanto para principiantes como usuarios experimentados en la creación de cursos en línea. Los instructores pueden añadir a sus cursos WebCT varias herramientas interactivas tales como: tableros de discusión o foros, sistemas de correos electrónicos, conversaciones en vivo (chats), contenido en formato de páginas web, archivos PDF entre otros. BlackBoard Inc. y WebCT fueron fusionados.

La Figura 2.7 muestra la interfaz de esta herramienta groupware.



Figura 2.7: WebCT

2.6. Resumen y conclusiones

En este capítulo se ha descrito las diferentes TICs que pueden ser usadas dentro del proceso EA, se describió los beneficios de incorporar el aprendizaje colaborativo con las distintas TICs y algunas herramientas que sirven de apoyo para el desenvolvimiento de alguna actividad.

Además, se ha descrito diversas metodologías que permite a los alumnos adquirir conocimientos con el apoyo de los diferentes matices que proporcionan las TICs.

El ser humano por naturaleza realiza su aprendizaje de forma social, además de tener un enfoque educativo constructivista, en donde los estudiantes pueden construir y reconstruir su propio conocimiento en donde el aprendizaje y el trabajo colaborativo una base para el desarrollo de tareas o actividades.

Con esta idea la incorporación del e-learning ha sido de mucha importancia en el ámbito educativo, ha dado la posibilidad de incorporar este tipo de metodologías educativas TICs, crea espacios sociales para que los estudiantes puedan realizar diferentes tareas con el uso de herramientas informáticas (CMS, LMS, etc.), estándares para la normalización orientada al proceso de aprendizaje (LOM,IMS, etc.), o el uso de herramientas groupware (Moodle, Angel, etc.),

para que estudiantes y profesores puedan trabajar de manera colaborativa lograr un fin común.

Capítulo 3

Aspectos sociales de la actividad de grupo en herramientas groupware

Se ha descrito una introducción del uso de TICs como apoyo en diversas actividades que se llevan a cabo en el ámbito educativo (e-learning, estandarización, groupware), específicamente se hace referencia al aprendizaje colaborativo.

Sin embargo, cada actividad que se lleve a cabo en un ámbito educativo contiene características especiales según: a) el tema que se quiera impartir, b) el material utilizado, c) las características del alumnado, d) la metodología que se utilice para adquirir el conocimiento, e) las TICs que se quiera utilizar, entre otras.

Es por ello, que varios autores además de hacer uso de TICs, han incorporado aspectos relacionados con el control y la gestión de los elementos que intervienen en el proceso enseñanza aprendizaje (EA) como por ejemplo:

- Metodologías para la creación de estrategias de aprendizaje o escenarios de aprendizaje que ayuden al alumno para mejorar la adquisición de conocimiento
- Sistemas que realicen el control de dichas actividades incorporando aspectos de regulación,
- Uso de políticas
- Flujos de trabajo entre otras.

En el capítulo se presenta una serie de trabajos que incorporan diversas heurísticas para creación y control de actividades de aprendizaje, con el fin de

mejorar los procesos educativos. Estos trabajos relacionan el aprendizaje colaborativo y el uso de herramientas informáticas en e-learning.

Estos trabajos se presentan de la siguiente manera:

1. Construcción de EA para ambientes colaborativos.
2. Incorporación de políticas en ambientes colaborativo.
3. Uso de flujos de trabajo en actividades de colaboración.
4. Y el uso de agentes para actividades colaborativas.
5. Regular espacios sociales para trabajo colaborativo.

3.1. Construcción de escenarios de aprendizaje para ambientes colaborativos

Dentro del ámbito educativo una actividad de aprendizaje puede realizarse de múltiples maneras según la asignatura que se imparta a los alumnos, el material, los alumnos, etc., por lo cual se complica la incorporar a estas actividades elementos informáticos que sirvan de apoyo para su realización.

Con la finalidad de crear diversos escenarios de aprendizaje que incorporen el uso de herramientas colaborativas, algunos trabajos proponen la creación de estrategias de aprendizaje en diversas áreas educativas, en la cual se identifican los elementos que intervienen dentro del escenario y por otro lado las herramientas que pueden o deben ser utilizadas dentro de la actividad.[HAD04], [Mor06], [RSG07].

Uno de estos trabajos hace uso del estándar IMS-LD, en el cual se pretende crear patrones de aprendizaje colaborativo (CLPs) [HAD04], estos patrones describen actividades de aprendizaje colaborativo con el fin de mejorar la creación de herramientas, con la finalidad de hacer una especificación de las necesidades que se tienen dentro de estas actividades.

Un CLP utiliza un formalismo basado en lenguaje natural y hace uso de IMS-LD para expresa el flujo de cualquier proceso de aprendizaje en una manera formal, con ello se da a los desarrolladores de software información sobre el flujo de tipos de actividades de aprendizaje que se espera que ocurra durante un escenario de aprendizaje colaborativo. Con esto los desarrolladores de software pueden identificar qué tipo de herramientas CSCL podría ser necesaria a fin de apoyar los escenarios aprendizaje colaborativo.

Sin embargo, IMS-LD no proporciona medios para especificar cómo los miembros de un grupo interactúan dentro de cada actividad de aprendizaje. Sólo establece si varias personas colaboran o trabajar juntos, al mismo tiempo o a través

de un servicio asignado en su entorno que apoya esta capacidad de colaboración.

Estas extensiones todavía tienen algunas limitaciones: el apoyo al conocimiento es limitado, además la escases de un modelo de control ya que no permiten la especificación de funciones que proporcione privilegios a ciertos grupos e interacciones.

De manera general el uso de CLPs permite la construcción de las herramientas colaborativas e identifica los elementos que deben incorporarse para algún escenario de aprendizaje, sin embargo para la creación de estos escenarios de aprendizaje se debe tomar en cuenta como fundamento un modelo de educación basado en redes [Ari02] como se muestra en la figura 3.1, el cual considera que la adquisición de conocimiento son actividades realizadas por comunidades ampliamente distribuidas. Se considera que la creación de escenarios de aprendizaje colaborativo puede realizarse con el uso de este modelo.

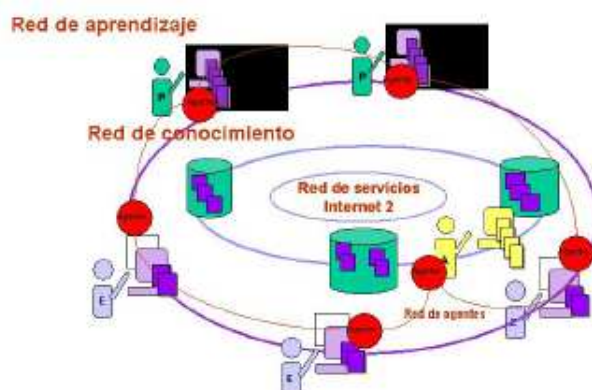


Figura 3.1: Modelo de educación basado en redes

Dado este modelo es posible crear un ambiente colaborativo para la composición de escenarios de aprendizaje [Mor06], en donde los participantes asumen múltiples roles en la realización de actividades de enseñanza y del aprendizaje para cumplir determinados objetivos formativos. Este trabajo utiliza el modelo conceptual de diseño instruccional (IMS-LD) para definir un escenario, un conjunto de roles y un programa de actividades, con el fin de planear diferentes estrategias pedagógicas para alcanzar los objetivos formativos conformados de recursos educativos, así se organiza el proceso de aprendizaje mediante el escenario y sus componentes:

- Recursos educativos: Objetos de aprendizaje e informáticos
- Servicios: mensajería, correo electrónico, videoconferencia, etc.
- Actividades: realizada por los roles y el uso de recursos y servicios

El trabajo se basa en la metáfora de que un escenario de aprendizaje es una obra te teatro, para la construcción de un método de aprendizaje se crea un conjunto de obras, cada obra es una secuencia de actos y cada acto es un conjunto de actuaciones donde los actores siguen roles preestablecidos, las actuaciones se pueden desarrollar de manera secuencial(distribuida en diferentes actos) o de forma paralela (en el mismo acto), en donde cada uno de los participantes toma un rol ad hoc dentro de dicha actividad.

Con ello el marco de colaboración se realiza con la ayuda de tres funciones:

1. Administración del conocimiento. Se realiza el intercambio de unidades de conocimiento según estándares LOM para el soporte del aprendizaje.
2. Diseño del aprendizaje. El intercambio de ideas para la definición concertada de escenarios de aprendizaje.
3. Administración del aprendizaje. La interpretación y montaje de escenarios de aprendizaje centrados en el aspecto social de la formación.

Sin embargo, este trabajo se basa en la creación de entidades educativas como OA, de forma distribuida, resaltan algunos conceptos como roles, escenarios, actores, según las características marcadas por el estándar IMSLD.

Otra de las propuestas para la creación de estos escenarios es la utilización de ontologías [RSG07], [BVRM02]. La ontología se utiliza como meta-modelo para representar los conceptos básicos sobre aprendizaje colaborativo y las interrelaciones y dependencias entre ellos con la finalidad de facilitar la definición de nuevos escenarios colaborativos, así como el análisis y asesoramiento de colaboraciones en grupo, de manera que la definición formal de los escenarios descritos por la ontología permita la obtención de especificaciones formales que puedan ser ejecutadas por algún lenguaje de especificación de procesos ejecutable.

Estas ontologías pueden ser reutilizables por las diferentes herramientas de colaboración en muchos escenarios de aprendizaje debido a la combinación de los fundamentos teóricos en un marco en que la representación basada en XML. En particular, una ontología basada en escenarios educativos tiene como propósito ofrecer soporte en la automatización o semi-automatización de escenarios educativos. Esta ontología debe de representar conceptos más dinámicos relacionados con el flujo de actividades y de mensajes que configuran un escenario en tecnología educativa.

La idea de crear una ontología para especificar la estructura de un EA es benéfica ya es muy flexible establecer los elementos de la actividad, sin embargo sería necesario algún mecanismo que pueda incorporar este tipo de metodologías con el uso de las diferentes las herramientas groupware que existen actualmente.

3.2. Incorporación de políticas en ambientes colaborativo

Al investigar heurísticas que ofrezcan directrices para el uso de herramientas en aplicaciones colaborativas, se considera con gran utilidad la incorporación de políticas para controlar las acciones de los usuarios, dando una idea acerca de cómo responder a acontecimientos particulares en situaciones de colaboración ([JRH05], [Edw96], [LM98], [MRS⁺04]), el uso de políticas proporcionan grandes beneficios, ayuda en el control de las actividades colaborativas que los usuarios deben realizar, con ello los usuarios pueden tener la libertad de dedicar completamente su atención en las actividades colaboración en lugar de cuidar el uso de las herramientas.

En un entorno de colaboración las políticas rigen los pormenores de cómo los usuarios y las aplicaciones interactúan unos con otros. Una política describe una contingencia contra actos concretos que son evaluados y manejados. El objetivo de la política de un sistema debería ser doble:

- Permitir que el sistema responda en la forma de las acciones de los usuarios y otras aplicaciones.
- Requerir menor esfuerzo por parte de los usuarios en gestionar actividades de colaboración. Proporciona un mejor control en las transacciones con la mayoría de los usuarios, la aplicación y las acciones que el usuario desarrolle dentro del sistema.
- No ahogar la interacción. El sistema de política no deben ser tan restrictivas que desalienta o artificialmente los límites las interacciones entre los participantes en una colaboración.

La noción de política es amplia, representan los deseos comunes de los usuarios y la evidente utilidad en la configuración de un ambiente de colaboración. Si somos capaces de captar este tipo de configuración, sería fácil de expresar los deseos en nuestro sistema.

Algunos autores han propuesto la incorporación de políticas para coordinar la colaboración dentro de las actividades que realizan los usuarios al trabajar con herramientas groupware, sus trabajos proponen la implementación de un mecanismo de manipulación de actividades colaborativas para evitar y resolver los conflictos que se presenten dentro de las acciones de dicha actividad

[MRS⁺04].

La idea fundamental surge al detectar ciertas anomalías identificadas en grupos de colaboración y el uso de herramientas groupware, motivados por mejorar la productividad del grupo de trabajo y las diferentes situaciones en las que puede trabajar un groupware se pueden dar lugar a varios tipos de conflictos. Por ejemplo, un usuario puede cambiar algunas reglas de trabajo, en consecuencia se tienen impactos de las actividades de otros usuarios, o la manipulación de dispositivos compartidos tales como documentos, esto dio lugar a la construcción de mecanismos de coordinación de software.

El trabajo sobre coordinación de políticas de Morris, Ryall y Shen [MRS⁺04], propone una variedad de políticas de coordinación tiene por objetivo, facilitar la estructura de las aplicaciones según los protocolos sociales, así como el de permitir más flexibilidad de los permisos de acceso. Esta idea se centra en las políticas aplicables a la manipulación directa en espacios de trabajo compartidos. Muchas veces al hacer uso simultáneo de estos espacios de trabajo se observó que los usuarios tienen problemas con "solapamientos", cuando en determinada actividad la interacción de un usuario interferido con otras interacciones de otros usuarios o en el uso de algún documento o herramienta groupware.

La propuesta se basa en tres tipos de políticas para resolver estos conflictos:

1. Políticas proactivas las cuales permiten un cambio global del elemento del propietario o el promotor dado un conflicto.
2. Políticas reactivas las cuales se producen su efecto basado sólo en las acciones de los otros usuarios por ejemplo, la persona que intenta tener un documento fuera de su propietario, o los usuarios que se ven afectados por una propuesta de cambio global.
3. Las políticas de iniciativa las cuales dan la información de todas las partes implicadas en el conflicto para determinar el resultado.

Todo el elemento de las políticas puede ser mezclado y combinado en varias formas, una única política podría aplicarse a todos los elementos, cada usuario puede tener una política diferente a la aplicación o a todos los documentos que poseen, los diferentes tipos de documentos podría estar asociada con diferentes políticas, o de cada tema podría tener su propia política de acuerdo de las necesidades que se presente en el ambiente de colaboración.

Esta propuesta podría tener inconvenientes ya que los protocolos sociales no siempre son suficientes en situaciones relativamente simples, y es posible que la necesidad de coordinación pueden aumentar el número de usuarios, el número de documentos, o el tamaño del espacio de colaboración, surgen conflictos por lo que hace más difícil el control de todos los elementos que intervienen en una

actividad colaborativa y es más difícil supervisar y coordinar las actividades.

Por otro lado, Intermezzo [Edw96] es un sistema que puede aplicar una variedad de útiles políticas de ajustes dentro de actividades colaborativas, en particular en los ámbitos de la sensibilización y la coordinación, además de proporcionar un control de acceso basado en la formulación de políticas.

Las políticas usadas pueden definirse en términos de control de acceso a los derechos sobre objetos de datos. Es posible identificar dentro del sistema algunas características: (1) se puede expresar una amplia gama de política, (2) además de ser lo suficientemente flexible para no limitar el exceso de la colaboración, y (3) finalmente de integrar información sobre las características y elementos que se produce la colaboración.

La investigación sobre políticas puede dividirse en términos generales en "la coordinación de dominio" entre el control de la información y por otro lado la "solicitud de dominio" encargada del control de la aplicación de datos específicos, tales como el acceso al texto en herramientas compartidas.

Intermezzo, entre sus componentes lleva un control de la información sobre la identidad del usuario. Otro de ellos representa la tarea o aplicación que se ejecute, y un tercer componente representa el centro de atención de la tarea, estos componentes donde incorporan el uso de políticas proporciona listas de control de acceso (ACL) para restringir el acceso y manejar los atributos dentro de los recursos. Un ACL es un mapeo que indica las cualidades y características que puede tener cualquier usuario, qué operaciones se permite en un objeto específico, ya sea un recurso o un atributo.

Cada propuesta distingue un conjunto de elementos que ayudan a regular las actividad dentro de un ambiente de colaboración, los cuales ayudan a describir la forma en que cooperan los integrantes de un grupo de trabajo, en función de sus actividades y tareas, con ello se pretende llevar un control de las funcionalidades que puede realizar los usuarios en la actividad.

Es por ello que se tomo en consideración la noción de acceso basado en funciones de Control (RBAC) [JRH05] se refiere a un bien conocido enfoque en el diseño de estos mecanismos. Como un medio para restringir el acceso de un usuario a un sistema de funciones o datos. Es posible hacerlo mediante la introducción de la noción de privilegios.

Este trabajo examina la noción de roles desde la perspectiva de la sociología haciendo hincapié en los mecanismos de control de acceso a CSCW. El campo de CSCW hace uso de roles como un medio de establecer políticas de control de acceso en los sistemas. Basándose en esta conclusión, se formula los principios básicos de la función de un concepto de equipo apoyado por la colaboración.

Se menciona la creación de funciones dentro de un espacio de colaboración, y según las actividades desempeñadas dentro de estas funciones se identificara un conjunto de roles que podrán tomar los usuarios que intervienen dentro de la actividad.

Gradualmente estas funciones son desarrolladas para apoyar la estabilidad de la organización siguiendo patrones de interacción social. El desarrollo de las funciones va acompañada de la formación de patrones de interacción para la toma roles.

Otro trabajo es COCA (Collaborative Objects Coordination Architecture) [LM98], el cual es un modelo de apoyo a la colaboración a través de Internet, la coordinación se realiza mediante el uso de políticas para las interfaces de usuario. Proporciona un lenguaje de especificación ejecutable para describir las políticas de coordinación.

Esas políticas se aplican en tiempo de ejecución con la ayuda de una máquina virtual (cocavm). El modelo se ejecuta en cocavm para cada participante así se hace cumplir las políticas de coordinación mediante el control de las interacciones entre los participantes.

Como se muestra en la Figura 3.2, una cocavm consta de un motor de inferencia y una base de datos interna. El motor de inferencia monitorea mensajes en la colaboración, la participación activa normas unificadas con el mensaje, y realizar acciones de acuerdo a la especificación de políticas.

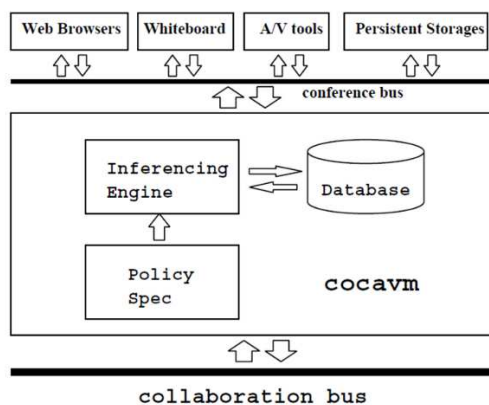


Figura 3.2: Estructura interna de cocavm.

En el modelo se identifican un conjunto de elementos que ayudan a especificar las políticas en la actividad entre ellos se tienen a los participante los cuales puede ser un ser humano o un conjunto de agentes de software que asumen una

o más roles. El concepto de rol es definido mediante el conjunto de las políticas de coordinación usado para especificar una amplia gama de coordinación de políticas, incluido el control de acceso.

En una colaboración, un participante puede desarrollar múltiples funciones cada uno de ellos controlado por un conjunto de reglas. Dando como resultado, el diseño y aplicación de herramientas de colaboración adecuadas para la actividad que se desee regular.

La especificación de estas herramientas se realiza para ser reutilizadas en diferentes escenarios con diferentes políticas, y sin cambios en las herramientas. Así pues, los sistemas construidos son más fáciles de gestionar y evolucionar que los desarrollados en las formas tradicionales.

3.3. Uso de flujos de trabajo en actividades de colaboración

Otra de las vertientes que se han manejado para apoyar al aprendizaje colaborativo ha sido la incorporación de flujos de trabajo o workflows, ya que es necesario disponer de sistemas computacionales que permitan organizar procesos y distribuir la carga de trabajo entre los diferentes elementos operativos del sistema. Esta clase de sistemas se conoce como flujo de trabajo o workflows.

Los sistemas de flujo de trabajo ofrecen un apoyo para la gestión de las actividades que se desarrollen en la elaboración de una actividad grupal, al igual que la utilización de herramientas groupware que se necesitara en dicha actividad.

La plataforma ESCOLE [Lon07] presenta un poderoso flujo de trabajo habilitado para plataforma web donde se alberga comunidades virtuales de profesores voluntarios y especialistas en CSCL. Proporciona apoyo para el diseño de los procesos de aprendizaje colectivo que integran herramientas CSCL, y la ejecución de tutoría, analizar sus resultados y debatir todas las técnicas y las cuestiones pedagógicas.

Este trabajo menciona los conflictos de reutilización de las diferentes herramientas CSCL, cuando se presentan caracteriza o situaciones muy específicas en una actividad colaborativa, formas particulares de interacción y los procesos específicos de aprendizaje, como consecuencia se tiene un aumento de la complejidad para los profesores. Por ello se debe de tomar en cuenta varios aspectos como: (1) el diseño de la situación de aprendizaje (modelo de diseño) y la personalización del sistema de CSCL (modelo instanciación), (2) supervisión del proceso de aprendizaje y adaptación sobre la marcha el sistema de apoyo, (3) después de analizar los resultados del proceso de aprendizaje para mejorar el

sistema de CSCL (modelo estático evolución), (4) apoyar el desarrollo pedagógico de los docentes dentro de una comunidad de profesionales.

ESCOLE proporcionar lugares compartidos de trabajo especializados. Los profesores y especialistas CSCL comparten un "espacio pedagógico" en el que realizar todas las actividades de preparar, evaluar y debatir los proyectos de CSCL. Este espacio pedagógico debe incluir una jerarquía de los proyectos basados en sub-espacios. Además de contar con una serie de permisos según la actividad que se realice, permiso al usar herramientas colaborativa en la actividad o simplemente permisos de lectura a los usuarios que solo visiten alguna actividad y no tengan participación.

El control y la orientación de las actividades que se realicen permanecer en dos niveles. En el plano mundial, los modelos de flujo de trabajo que describir el flujo de actividad, funciones y recursos de los procesos de aprendizaje colectivo haciendo una aproximación a las especificaciones IMS.

Por ello, la importancia del flujo de trabajo habilitado para los procesos de las actividades realizadas por CSCL (preparación de los recursos, la automatización de transiciones) y para las actividades de la comunidad (la automatización de tareas tediosas como modelo de compilación y despliegue).

Sin embargo, se tienen algunas desventajas dentro de esta propuesta tales como: 1) la creación de un nuevo proyecto implica una gran cantidad de tediosas manipulaciones, tales como la selección y configuración de herramientas, etc. y 2) no existe un dispositivo que se encargue de la gestión de servicio el cual podría mejorar altamente la actividad de vigilancia de la herramienta de integración y sensibilización funcionalidades.

Otra metodología que hace referencia a flujos de trabajo es GPSG (Generalized Process Structure Grammars) [GPP96] la cual propone una forma de flujo de trabajo para la coordinación de procesos, donde se lleva a cabo procesos de trabajo en una línea de tiempo tanto con usuarios de un mismo entorno, como la utilización de diversas herramientas y documentos. Se define la forma de trabajo de dos maneras: en la cooperación, el intercambio de información tareas y en la coordinación de producciones que dependen de las actividades mediante el uso de las normas y limitaciones.

Esta metodología plantea ideas sobre cómo diseñar sistemas que incluyan representaciones flexibles de flujo de trabajo. Utiliza un proceso de gramáticas basado en normas, objetos, características y limitaciones, de tal forma que las definiciones de los procesos de trabajo pueden ser generados a partir de un conjunto de normas y un proceso léxico de los objetos.

Dentro de la propuesta de trabajo se define el uso de las limitaciones para describir las dependencias de trabajo, una limitación describe el conjunto de po-

sibilidades que permite que se tome una elección en un determinado momento que se realice una acción, para resolver el incremento de tiempo de ejecución de proceso también se pueden utilizar para la construcción de bibliotecas orientadas a objetos de los procesos que pueden ser invocados.

Con ello se propone un lenguaje de descripción de procesos (PDL), en el cual los usuarios pueden definir las plantillas de proceso, en dichas plantillas se especifica: a) el uso de las representaciones de trabajo flexibles que ayudan a planificar las actividades, en lugar de un modelo rígido que determinan un procedimiento predefinido, b) la ubicación, la adaptación y modificación de parte de los trabajadores para asignar la secuencia más adecuada a las tareas, se respetan las limitaciones del proceso de trabajo (plazos, normas, recursos, etc.) y c) la captura y la promulgación de diferentes mecanismos de coordinación de los trabajos.

Cuando se ha especificado un proceso de trabajo es posible cambiar las características durante la ejecución. Con GPSG cuando el usuario desea definir una actividad, se especifica el proceso de cómo serán utilizados los objetos (por ejemplo, actividades, documentos, papeles) y las normas de combinarlos. Como resultado de ello, la flexibilidad de las representaciones de trabajo basado en el formalismo GPSG es mucho mayor, debido a que el diseñador puede especificar las limitaciones del proceso y las normas para definir lo que es permitido. La flexibilidad del proceso de especificación surge de la negación de las limitaciones (todo lo que no excluye las reglas de la gramática es posible).

Otra de las opciones que apoyan el control de actividades colaborativas es el flujo de trabajo para procesos de negocio, como por ejemplo Learning Activity Management System (LAMS) [TOV07]. Es un sistema de aprendizaje aplicado a un entorno E-Learning, la cual hace referencia a una actividad centrada a un flujo de trabajo basado en procesos de negocios.

Un posible enfoque a la prestación de ese apoyo podría ser una reutilización de las experiencias, prácticas y principios de la tecnología apoyados por la gestión y automatización de los procesos de negocio en las organizaciones. Por último, en el tiempo de ejecución y la infraestructura tecnológica se basan en sistemas de software y herramientas que deben integrarse y sincronizarse por medio de normas de ejecución.

Estas soluciones son generalmente denominadas Business Process Management (BPM) la tecnología. BPM ha evolucionado a partir de la tecnología de flujo de trabajo y la tecnología Web. El flujo de trabajo es típicamente definido como la automatización de un proceso de negocio, en todo o en parte, durante la cual documentos, información o tareas son pasados de un participante a otro para la acción, de acuerdo con un conjunto de reglas de procedimiento. Los participantes de un flujo de trabajo pueden ser los seres humanos o los sistemas informáticos que ejecutan tareas definidas en el flujo de trabajo con el fin de

lograr un objetivo particular de negocios, como lo son:

1. Autoría y modelización de los procesos de aprendizaje colaborativo.
2. Mecanismo para la mapeo conceptual de proceso de aprendizaje a sus homólogos ejecutable debe introducirse.
3. Perfecta integración de tiempo de ejecución de los procedimientos de ejecución y un general de E-Learning en el sistema debe ser alcanzado.
4. Integración de worklist interfaz de usuario con la interfaz de usuario existente de un E-Learning sistema debe lograrse.

Este contexto de ejecución mantiene toda la información necesaria que se necesita para, identificar el proceso asociado con un único usuario, el intercambio de datos entre el proceso y las herramientas externas, proporcionar el aprendizaje y las tareas para los usuarios, almacenar el estado actual de proceso, o hacer la secuencia de ejecución las decisiones de acuerdo a la ejecución de las normas. Por lo tanto, el motor de ejecución conduce a los estudiantes a través de la secuencia de aprendizaje mediante la creación de las tareas de aprendizaje y el envío de esas tareas hacia una lista de trabajos.

3.4. Uso de agentes para actividades colaborativas

El trabajo propuesto por Erlin y Rahman [NA08] toma en cuenta los diferentes tipos de interacciones que se dan lugar dentro de un espacio colaborativo, además de hacer uso de herramientas como el e-mail, chat, conferencia de audio y vídeo, blogs y la comunicación y actividades entre los participantes. Estas actividades hacen uso de diversos agentes que apoyan la interacción entre estudiantes, profesores y contenidos en el aprendizaje colaborativo. Se espera que al usar agentes se resuelvan algunos problemas de colaboración existentes en materia de sistemas de aprendizaje. Por lo tanto, pueden contribuir a mejorar el logro y la satisfacción de aprendizaje colaborativo en línea.

Un modelo de aprendizaje colaborativo basado en agentes de aprendizaje puede mejorar la eficacia y dar una buena repercusión para el proceso de aprendizaje. Se discute la definición, clasificación y funciones de agente de colaboración para apoyar el aprendizaje en las distintas interacciones que se dan en e-learning, además ayuda a describir los tipos de interacción y la comunicación que existe con las herramientas para mejorar la interacción entre todos los participantes. Ocupa tres tipos de agentes en el aprendizaje colaborativo: agente de interfaz, agente de internet e información y agente de colaboración.

Se propone que el aprendizaje colaborativo debe ser poblado por una variedad de agentes autónomos que pueden desempeñar muchas funciones identificándolos por cuatro atributos: responsabilidades, permisos, actividades y protocolos. Las funciones de los agentes que apoyan el aprendizaje en colaboración son los siguientes: (1) la vigilancia de la colaboración en el proceso de aprendizaje; (2) el suministro de información y orientación para activar la interacción y la colaboración entre los participantes; (3) dar información sobre el estado actual de un alumno dentro de la interacción de colaboración en el proceso de aprendizaje, y (4) prestar asesoramiento sobre el proceso de aprendizaje de acuerdo con el proceso y la estrategia de aprendizaje colaborativo mediante la comparación el estado de la interacción.

Por lo tanto, es necesario establecer algunas directrices para esta multitud de agentes, que tienen que interactuar en un aprendizaje colaborativo y comunicarse unos con otros, y orientarlos hacia un meta-grupo de aprendizaje.

Como los agentes son autónomos, las interacciones suelen ser sofisticadas ya que implican la cooperación, la coordinación y la negociación. Este trabajo define los dos principales actores humanos, estudiantes y profesores, sus interacciones entre sí su contenido. Además, estas interacciones contarán con el apoyo de interfaz del agente, la información, agente para internet, agente de colaboración y trabajo. Los agentes pueden desempeñar diferentes funciones: tutor, facilitador, supervisión, evaluación e información, y pueden facilitar los procesos de colaboración tales como la coordinación, la intervención de docentes y la interacción del grupo.

Sin embargo, no hay normalización en relación con los componentes de un sistema, o las personas afectadas. Se sugiere utilizar herramientas de colaboración en el aprendizaje para mejorar la interacción entre todos los participantes. Es un desafío para explorar la aplicación de agente de aprendizaje colaborativo en un entorno multiplataforma.

Otro trabajo el cual pretende hacer uso de multiagentes y una arquitectura basada en servicios web para el desarrollo de sistemas e-learning adaptativos es [LHLL06].

Esta propuesta tiene como objetivo principal el uso de agentes que apoyen a los usuarios para realizar las diferentes tareas y así adquirir conocimiento, además de que el agente sirva para apoyar la adaptación de e-learning en las actividades y las relaciones entre los alumnos. Se tiene como apoyo los WS para la integración de los componentes que sirven de apoyo en la adquisición de conocimientos y la distribución de recursos e información.

Dentro de la arquitectura propuesta se ocupa un agente el cual es una GUI(Graphical user interface) entre el usuario y un entorno virtual de aprendizaje, este agente es llamado Agente Personal (AP). El AP permite que un

estudiante acceda a sus preferencias (por ejemplo, estilos de evaluación) y los parámetros en relación con la planificación, la selección de cursos y la gestión el perfil del alumno. Algunas de las características que tiene el agente AP es que puede gestionar el perfil de los usuarios, seleccionar sus preferencias y configurar las opciones previstas por el grupo de agentes, esto sirve como un asistente para el cumplimiento de las tareas delegadas por el usuario.

Y por último los servicios web los cuales incluye Gestión del Conocimiento de Servicios Web diseñados para gestionar, localizar, analizar y recuperar los recursos de conocimiento y la gestión de la información, el cual administra la información del alumno, la administración del curso, la gestión de objetos de aprendizaje entre otras funcionalidades.

El uso de estos agentes fue aplicado a una arquitectura llamada eAdvisor diseñado especialmente para volver el sistema más flexible y permitir al estudiante un fácil control del lugar, el ritmo y la secuencia de aprendizaje. El sistema es capaz de ofrecer a los estudiantes un programa automatizado de planificación y programación de servicios.

Esta arquitectura se puede aplicar cuando ya están definidos los cursos que puede tomar el alumno, aplicados a semestres completos, gracias a los agentes se puede auxiliar en la toma de decisiones y la estructuración del curso planteado. Las funciones de los agentes ya están definidas he identifican exactamente la información que debe recuperar para apoyar las actividades de los participantes del curso, sin embargo no se plantean alguna opción para variar esos cursos.

3.5. Regular espacios sociales para trabajo colaborativo

Otra de las ramas que se toma en cuenta, son los trabajos que incorporan una gestión dentro de los elementos que se identifican en los EA, estos trabajos contemplan la regulación de espacios colaborativos que integran herramientas groupware para el desarrollo de sus actividades ([MVF⁺06], [LB05]).

Se presenta MARS (Modelling Arenas for Regulated Spaces) [MGRT03]. MARS constituye un modelo de regulación de actividades de grupo. Este modelo permite modelar actividades colaborativas para ambientes o aplicaciones colaborativas o herramientas groupware.

A través de este modelo es posible representar una actividad de grupo, y definir en un espacio de colaboración: participantes, objetos, herramientas, roles asignados a participantes y acciones a realizar y el cómo realizarlas. Asociado al modelo existe una arquitectura de sistema propuesta para incorporar la defi-

niciación de actividades de grupo sobre herramientas colaborativas [MGRT03]. A continuación se describe el modelo.

Una actividad colaborativa se define en un espacio representado por una "Arena (A)", (Ver Figura. 3.3).

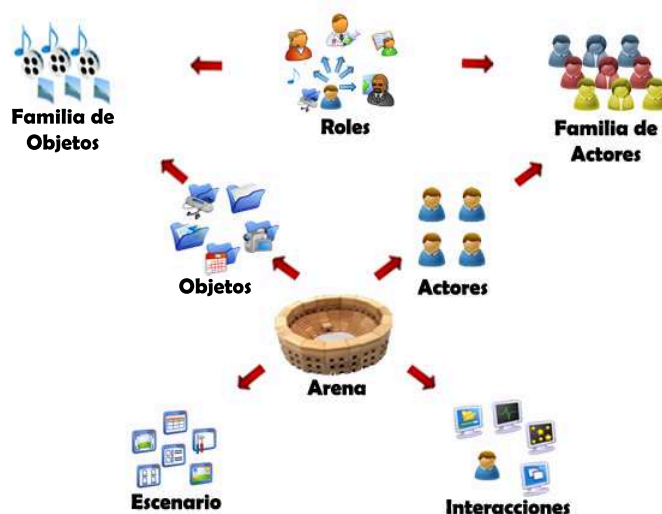


Figura 3.3: Representación del modelo MARS

Dentro de la arena los usuarios identificados como Actores ejecutan acciones. Un *actor* puede representar a una persona, un agente de software o un grupo. Estos actores al realizar las interacciones dentro de la arena se auxilian de un conjunto de elementos, los cuales llevan por nombre "*Objetos (O)*". Es posible que a lo largo de la actividad los actores generen nuevos objetos como resultado de su trabajo, estos elementos podrían ser usados dentro de la arena. En términos computacionales estos objetos representan: Documentos, archivos, notas, OA, etc. También es posible agrupar a estos Actores y Objetos de acuerdo a las características que presenten en "*Familias de actores y Familia de objetos (AF, OF)*". Ejemplos de Familia de Actores son: familia de "estudiantes", "profesores" y de Familia de Objetos se tiene: familia de "libros", o "documentos".

Durante una interacción los actores y objetos asumen "*Roles (R)*" diferentes. Por ejemplo: un "alumno", que realiza la interacción de "escritura de artículo", podría tomar el rol de "escritor", y el "artículo" podría tomar el rol de "borrador", esto mientras dure la acción. Con el fin de describir como una

interacción puede realizarse se definen "*Escenarios (S)*". Un escenario describe las operaciones que deben realizarse, quiénes pueden participar en la interacción y qué objetos pueden ser manipulados o creados.

El modelo de interacción describe con elementos denominados escenarios los cuales representan los protocolos sociales que tienen lugar en la arena. Otro de los elementos importantes identificados dentro del modelo MARS es el "Modelo de Interacción" este modelo define las interacción que se llevarán a cabo dentro de la arena. La siguiente tabla 3.5 resume estos conceptos quién, cómo, y que roles asumirá.

Arena	Espacio de trabajo en donde se definen las actividades de grupo y se realizan las interacciones
Modelo de interacción	Describe reglas bajo las cuales se realizarán las interacciones o actividades en la arena
Interacción	Representa acciones en ejecución "leer, escribir, discutir etc."
Actor	Representa a una persona, un agente de software o a un grupo que realiza interacciones al interior de la arena, con un rol asociado, profesor llamado Esteban y algunos alumnos como Gisela, Marcela, Oscar etc..
Objetos	Representa a un objeto que podría manipular un actor durante una interacción. Ejemplo: libros, calculadora, computadora, regla, artículos, hojas, lápiz, ejercicios, etc.
Familia de actores-objetos	Agrupar actores o objetos de acuerdo a características comunes
Escenario	Describe la forma en que una interacción se llevará a cabo

Tabla 3.1: Elementos del modelo MARS

Desde una perspectiva en donde se requiere controlar las actividades que se realicen en un EA se tomo en consideración el meta-modelo, llamado LDL (Diseño de Aprendizaje de Idiomas), propuesto para formalizar escenarios de aprendizaje, su objetivo es modelar diversas situaciones de colaboración (actividades educativas), especialmente usadas dentro de e-learning.

LDL considera que un escenario especifica alguna actividad puesta en marcha, con un conjunto de condiciones para la actividad de aprendizaje. La construcción del escenario consiste, en primer lugar en la elección de los participantes y a continuación, la distribución de funciones a los participantes y por último, la selección de los servicios y contenidos requeridos por el escenario.

Al diseñar estos escenarios y para poder llevar un control de las acciones que se desarrollaran dentro, LDL toma en consideración: 1) la identificación de las interacciones, 2) la definición de los roles implicados, 3) la definición de los ámbitos que son los lugares donde las actividades se llevarán a cabo, 4) la definición de las reglas que los participantes tendrán que seguir, 5) la definición de los participantes en las posiciones, es decir los distintos puntos de vista que se han de expresar en la actividad (Ver Figura. 3.4).

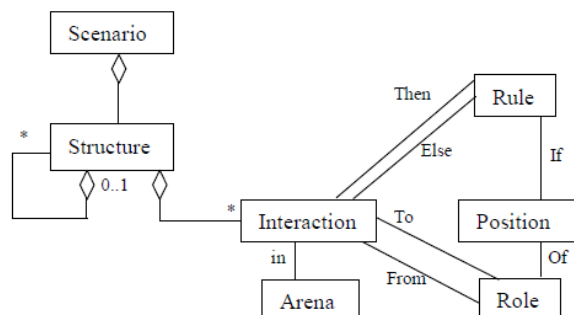


Figura 3.4: Representación de LDL con UML

El LDL no ha sido diseñado con el objetivo de apoyar la industrialización de actividades pedagógicas como lo es IMS-LD. Se ha definido para permitir que los propios docentes para diseñar y describir estas actividades.

Este modelo se divide en varias secciones para la gestión de una actividad de aprendizaje: a) estructurar la actividad que se vaya a desarrollar, organiza las interacciones que se lleven a cabo entre los participantes, b) especificar las interacciones que se lleven a cabo entre los participantes según se haya descrito en la estructura de la actividad, c) identificar los roles que puede desempeñar de cada uno de los participantes, el rol se define por la interacción, d) especificar los lugares en los que la actividad se llevará a cabo (Escenarios).

A pesar de que, la LDL ofrece un modelo de regulación social de la actividad de colaboración, no permite que la idea de "reutilización", solo definen pequeños espacios de colaboración con el fin de crear espacios más complejo.

Por otro lado CoolDA [LB05] se apoya en la Teoría de la Actividad (AT). Esta teoría de la Actividad presenta la actividad humana como un sistema interdependiente que implica a una persona con un problema en un espacio para realizar sus acciones. En particular, el sujeto utiliza instrumentos para lograr el objetivo de su actividad. Se plantean reglas, se realiza una división del trabajo en donde se describe la forma en que el trabajo es compartido.

CooLDA tiene como objetivo principal crear un entorno CSCW que integre instrumentos útiles en el apoyo a algunas actividades colaborativas con la finalidad de que estos elementos proporcionar los medios para adaptar la actividad durante su ejecución según las características descreditas para la actividad.

Para lograr este objetivo, se propone un modelo de actividad como se muestra en la figura 3.5, la cual permite la especificación de los vínculos de las actividades.

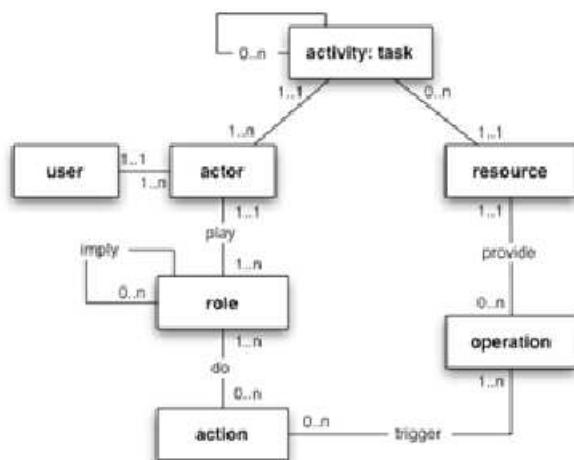


Figura 3.5: Modelo de actividad de CooLDA.

Los elementos que componen al modelo para regular la actividad siguen las siguientes características: a) cada actividad está vinculada a un recurso que propone operaciones, b) un recurso corresponde a una herramienta de software, como un cliente de IRC, por ejemplo, c) un usuario es un agente de la actividad, ya que desempeña un papel en ella, d) el papel le permite hacer acciones, e) una actividad puede estar vinculada a otras, cuando el papel de uno de sus actores implica que este usuario juega otro papel en otra actividad, f) por último, una actividad es una instancia de una tarea, que constituye un modelo de actividad, o el patrón.

Este modelo fue desarrollado con objetivo de ofrecer varios niveles de adaptación de algún sistema con la finalidad de ser modificado para un determinado propósito o función, así apoyar de la gestión de las actividades.

Y finalmente Seeme (Modeling socio-technical systems)[Her06] es un modelo especialmente diseñado para la representación socio-técnica de los procesos de

trabajo y estructuras. En donde al incorporar un software dentro de una organización se debe considerar: características de los componentes técnicos y su interacción, las condiciones, excepciones o eventos, recursos, roles, actores y sus competencias y habilidades; los procedimientos de trabajo, la comunicación y la cooperación, la interacción hombre-computadora, las relaciones de poder y de intereses, etc.

Seeme ayuda a describir la interacción entre personas y los objetos técnicos, distinguiendo tres elementos básicos:

- Roles que representan un conjunto de derechos y deberes, ya que pueden ser asignadas a personas, equipos u organizaciones. Finalmente, las características de un papel se basan en las expectativas de otros roles.
- Actividades que son llevadas a cabo por las roles y posición de los aspectos dinámicos que representan un cambio, como la de completar las tareas, funciones, etc.
- Entidades que representan fenómenos; por ejemplo, recursos que se utilizan o sean modificadas por actividades, tales como documentos, herramientas, programas, temas del mundo físico.

El enfoque socio-técnica es especialmente apropiada si la interacción entre las personas cuentan con el apoyo las TICs. Su principal propósito es apoyar las primeras fases de desarrollo de conceptos para la interacción entre aspectos sociales y tecnológicos, en el caso de las cooperativas de trabajo, como sería la gestión del flujo de trabajo, gestión del conocimiento, etc.

Representa los detalles que sean necesarios para la programación de tareas, configuración o la formulación de los reglamentos. La representación de esta información se realiza mediante diagramas que especifiquen las actividades y su relación con los elementos que intervienen en el espacio de colaboración.

3.6. Resumen y conclusiones

En este capítulo se describen diversos trabajos que incorporan actividades de aprendizaje con el uso de herramientas colaborativas. Algunos de ellos establecen lineamientos para crear escenarios de aprendizaje aplicados en un ambiente e-learning, se identifican los elementos que intervienen en las actividades y las características groupware para su control y desarrollo. Algunos autores hacen uso de estándares como IMS LD para representar las características de los EA que quiere incorporarse en e-learning.

Por otro lado se hizo referencia a propuestas que realizarán el control de dichos EA usando diferentes heurísticas como regulación de actividades colaborativas, uso de políticas en las actividades, control de la actividad por medio de

agentes, o desarrollo de actividades por medio de workflows.

Los trabajos que se han mencionado incorporan la creación de EA y algunos de ellos describen como es posible llevar un control de todos los elementos que se identifican dentro de la actividad su la secuencia y realización dentro de un sistema e-learning, sin embargo en varios casos no es posible realizar cambios en la actividad de aprendizaje cuando se realice la ejecución. Por lo consiguiente es requerido un modelo flexible que permita modelar escenarios de aprendizaje colaborativo, el cual pueda realizar cambios dentro de la actividad sin afectar a los usuarios o las herramientas que se tengan a disposición.

En particular la mayoría de los trabajos abordados toma en consideración el control de las actividades que se realizan en forma colaborativa, por otro lado incluyen el uso de herramientas groupware, sin embargo no existe un modelo que regule las actividades dentro de un ambiente e-learning, el cual proporcione los elementos necesarios para la gestión de los participantes, uso de herramientas, y gestión de reglas en una actividad de aprendizaje colaborativa.

Capítulo 4

Modelado de la regulación en escenarios de aprendizaje colaborativo regulados

Al realizar actividades de aprendizaje colaborativas, el profesor puede plantear diversas estrategias de aprendizaje, tomando en consideración las características que presente el grupo de trabajo (en tamaño, edad o sexo de los integrantes), o la materia que se imparta (complejidad, objetivos, estructura de la actividad, etc.).

Además de ello, dicha estrategia será planteada para un escenario de aprendizaje implementado en un ambiente e-learning por lo que es necesario analizar los elementos de los EAC (Escenarios de Aprendizaje Colaborativo) tales como: a) el espacio de trabajo, b) las herramientas que se tendrán a disposición para dicha actividad, c) las reglas que describan la ejecución de las actividades, d) los participantes, entre otras características.

Tomando en consideración estas características, es posible realizar la representación de estos EAC haciendo uso del modelo de regulación de actividades de grupo MARS, con el que se pueden representar todos los elementos que intervienen en dichas estrategias de aprendizaje.

El objetivo principal de este capítulo es realizar el modelado de la regulación de escenarios de aprendizaje colaborativo para herramientas de apoyo a la educación a distancia, conocidos como groupware para e-learning. Las actividades de aprendizaje estudiados corresponden al plan de la Nueva Reforma Educativa, particularmente el proceso de enseñanza aprendizaje de las Matemáticas para primero de secundaria.

4.1. Modelo de regulación para e-learning

A partir del meta-modelo MARS [MGRT03] se propone el modelo de regulación para escenarios de aprendizaje en un ambiente e-learning MARSeL (Modelling Arenas for Regulated Spaces in e-Learning).

Las actividades colaborativas llevadas a cabo en un ambiente educativo pueden desarrollarse en diferentes espacios denominados *Espacio de Aprendizaje* (Arena en el meta-modelo). Estos Espacio de Aprendizaje pueden representar: un curso, una clase, una asignatura, un tema o bien un subtema como se muestra en la tabla 4.1.

Espacio de Aprendizaje	Descripción
Curso	Se especifican actividades en un periodo de tiempo determinado, este curso contiene un conjunto de materias las cuales se pueden especificar un conjunto de actividades a regular
Clase	Se especifica actividades de un sector educativo específico
Asignatura	Es posible hacer referencia a actividades de materias específicas (español, computación, derecho, medicina, etc.)
Tema	Cuando se ha especificado el Espacio de Aprendizaje Asignatura, es posible detallar con más precisión donde se llevarán a cabo las actividades especificando algún tema en particular para regular las actividades, por ejemplo, Recta numérica, Números reales, Ecuaciones, etc.
Sub tema	Este Espacio de Aprendizaje surge cuando los temas que se pueden abordar en una actividad puede requerir ciertas actividades extras ya que pueden existir sub divisiones del tema que se esté trabajando.

Tabla 4.1: Espacios de Aprendizaje identificadas en el ámbito educativo.

Una vez definido el espacio de trabajo donde se desarrollaran las actividades educativas, es necesario definir otros elementos para poder regular las acciones que se realicen en el Espacio de Aprendizaje. Siguiendo con las características marcadas en el meta-modelo se hará referencia a los actores que participan dentro del Espacio de Aprendizaje en alguna actividad de colaboración como *Personajes Educativos*.

En el ámbito educativo se define como *Personajes Educativos* a los siguientes participantes: profesor, alumno, diseñador instruccional, herramienta groupware, administrativo. Todos estos individuos pueden interactuar de acuerdo a la

actividad que se plantea, o si tienen alguna participación.

Dentro de la actividad educativa se pueden ocupar o generar diversos elementos que auxilian las acciones que desempeñan los Personajes Educativos dentro del Espacio de Aprendizaje. Por ejemplo, si la actividad en un aula de clases es hacer un dibujo entonces los participantes tendrán a su disposición hojas, plumas, borrador, etc., y como resultado se obtendrá un dibujo, estos elementos los auxilian para desempeñar de la mejor manera una actividad. Ahora bien, si se hace referencia a el Espacio de Aprendizaje dentro del e-learning, los *Instrumentos Educativos* que se ocupan pueden ser: documentos, reglas, textos, libros, imagen, hoja de cálculo, presentaciones, videos, chat, edublog, wiki, notas, OA, calendario, animaciones (desarrolladas en programas como flash o java, que permitan incorporar otro tipo de apoyo), páginas de internet, ejercicio, tarea, entre otros elementos.

Con MARSeL, es posible agrupar a estos *Instrumentos Educativos* y *Personajes Educativos* dentro de familias. En *Familia de Personajes Educativos* y *Familias de Instrumentos Educativos* respectivamente. Esta división se realiza según las características que definan a cada uno de estos elementos, dado esto es posible hacer la división de Familia de Personajes Educativos de la siguiente manera:

- Profesores: está conformada por los usuarios que se encargarán de dirigir el aprendizaje de los alumnos y como finalidad tienen proporcionar los elementos para que los usuarios adquieran conocimientos, además de crear los diversos Espacio de Aprendizaje.
- Alumnos: son los usuarios que realizarán las actividades para adquirir conocimiento.
- Diseñadores: encargados de diseñar los elementos informáticos (imágenes, documentos, etc.) para los diversos Espacio de Aprendizaje.
- Personal Auxiliar: este tipo de Personajes Educativos auxilian en las actividades de colaboración si es necesario, en ellos es posible encontrar expertos en el tema, orientadores, personal administrativo, entre otros.

Las Familias de Instrumentos Educativos se definen de la siguiente manera:

- Archivos: en ella se pueden agrupar a todos los tipos de archivos que puedan generar u ocupar en el Espacio de Aprendizaje.
- Herramientas: se encuentran agrupadas todas las herramientas groupware, como son herramientas de comunicación, edición, etc.
- Libros: esta familia puede contener archivos que contengan libros de cualquier materia.
- Documentos: es posible generar diversos documentos de texto imagen, pdf, o hacer uso para hacer referencia a instrucciones, apoyos, etc.
- Animaciones: puede albergar diversas animaciones desarrolladas para apoyar la actividad.
- Webs: esta familia puede contener diversas páginas web que pueden visitar los participantes.
- Ejercicios: dentro de las actividades desarrolladas en la actividad, puede encontrarse ejercicios de diversas índoles.
- Tareas: cada actividad puede tener un conjunto de actividades para realizar fuera del Espacio de Aprendizaje, esta familia contiene esas características.

En el modelo MARSeL se describen las interacciones como *Acciones de Formación* que pueden llevarse a cabo en la actividad colaborativa. Sin embargo estas Acciones pueden variar según el Espacio de Aprendizaje que se estén planteando. Al hacer una generalización de ellas es posible encontrar las siguientes *Acciones de Formación*:

- Ingresar: se especifican las características de ingreso al Espacio de Aprendizaje.
- Registrar: indica la manera de registrarse en el Espacio de Aprendizaje.
- Resolver: permite acceder a los ejercicios para ser resueltos.
- Leer: leer diversos tipos de archivos o documentos.
- Redactar: editar o crear diversos documentos
- Conversar: la comunicación entre los participantes del Espacio de Aprendizaje.
- Dibujar: realizar dibujos en el Espacio de Aprendizaje.
- Discutir: discutir cómo fue realizada la actividad.
- Calificar: calificar la actividad de los usuarios.

- Explicar: permite explicar la actividad y los resultados que se realizan.
- Almacenar: Guarda los diversos Instrumentos Educativos y resultados que se generan en el Espacio de Aprendizaje.
- Informar: Permite mandar mensajes a los participantes del Espacio de Aprendizaje.
- Consultar: Permite consultar diversos archivos o páginas web para apoyo en el Espacio de Aprendizaje.
- Analizar: aquí es posible realizar el análisis de diversos elementos como instrucciones o ejercicios.

Y finalmente se hará referencia a los Roles que asumen los Personajes Educativos e Instrumentos Educativos dentro de las Acciones de Formación, estos roles dependen de la acción que se esté desempeñando, por ejemplo: “Orientador, expositor, calificador, dibujante, escritor, facilitador, revisor, evaluador, investigador, creador, alumno “administrador, escritor, lector, dibujante, hablante, oyente, usuario, integrante, dibujante, expositor, creador, administrador, director, diseñador, almacenador, etc.”

Mientras tanto los Instrumentos Educativos podrán tomar los siguientes roles: “ocupado, Libre, Borrado, Dibujado, Habilitado, Deshabilitado Redactando, Dibujando, Lectura, Revisando, Calificado, Editado, Corregido, Visitado, Activo, etc.”

Al reunir cada uno de los elementos que se han definido dentro de la actividad colaborativa (Espacio de Aprendizaje) se deberá especificar las reglas a seguir por el conjunto de Personajes Educativos y Instrumentos Educativos, estas reglas y las acciones que se puedan realizar dentro de la actividad quedaran plasmadas dentro de la *Gestión de Aprendizaje*, esta Gestión de Aprendizaje se definen según las características de las Acciones de Formación.

A continuación, se muestra un ejemplo de un escenario de aprendizaje identificado en las aulas representado con MARSeL. La Figura 4.1 muestra la representación de la información del escenario de aprendizaje al utilizar el modelo de regulación. En ella se identifican a los profesores y alumnos, los ejercicios y documentos que se ocupen, además de las actividades que se deben desarrollar para concluir con la tarea colaborativa, haciendo uso de cada uno de las Gestiones de Aprendizaje que es posible utilizar.



Figura 4.1: Representación del modelo MARSeL instanciado con los elementos de un Espacio de Aprendizaje

La tabla 4.2 describe un resumen de los elementos del modelo MARSeL con respecto al modelo MARS.

MARS	MARSeL	Descripción
Arena	Espacio de Aprendizaje	Curso, Clase, Asignatura, Tema, Sub tema
Actores	Personajes Educativos	profesor, alumno, diseñador instruccional, herramienta groupware, administrativo.
Objetos	Instrumentos Educativos	documentos, reglas, textos, libros, imagen, hoja de cálculo, presentaciones, videos, chat, edublog, wiki, notas, OA, calendario, animaciones (desarrolladas en programas como flash o java, que permitan incorporar otro tipo de apoyo), páginas de internet, ejercicio, tarea, entre otros elementos.
Familia de actores	Familia de Personajes	Familia de profesores, Familia de alumnos, Familia de diseñadores, Familia de herramienta, Familia de Personal Auxiliar.
Familia de objetos	Familia de Instrumentos	Familia de archivos, Familia de herramientas, Familia de libros, Familia de documentos, Familia de animaciones, Familia de webs, Familia de ejercicios, Familia de tareas, Familia de reglas: en ella se describen las características de la Arena.
Interacciones	Acciones de Formación	Ingresar, Registrar, Resolver, Leer, Redactar, Conversar, Dibujar, Discutir, Calificar, Explicar, Almacenar, Informar, Consultar, Arena, Analizar.
Rol Actor	Rol de Personaje	Orientador, expositor, calificador, dibujante, escritor, facilitador, revisor, evaluador, investigador, creador, alumno “administrador, escritor, lector, dibujante, hablante, oyente, usuario, integrante, dibujante, expositor, creador, administrador, director, diseñador, almacenador, etc.
Rol Objeto	Rol de Instrumento	ocupado, libre, Borrado, Dibujado, Habilitado, Deshabilitado Redactando, Dibujando, Lectura, Revisando, Calificado editado, corregido, visitado, activo, etc.

Tabla 4.2: Modelo MARSeL

4.2. Un caso de estudio

A continuación se utilizara el modelo MARSeL para describir los diversos componentes para regular un EAC identificando cada uno de los elementos que intervienen en una actividad de aprendizaje colaborativa particular.

4.2.1. Caso de uso

Para la creación de los EAC se utilizaran los ejercicios (consignas) que presenta la Reforma Educativa, en este documento se enfoca específicamente en la consigna I y II de plan de clase 1/3, Apartado 2, con la finalidad de desglosar cada uno de los componentes de los Ejercicios para construir un escenario de aprendizaje que pueda incorporar el uso de herramientas groupware.

Estudiantes del primer año de secundaria van a aprender el tema de la recta numérica, el profesor ha planeado una forma de estudio para que los alumnos puedan trabajar de manera colaborativa, con el objetivo de adquirir nueva información y aplicar los conocimientos adquiridos de clases anteriores.

Tomando en consideración los ejercicios se tiene:

Primera consigna: Organizados en parejas, utilicen los puntos dados en la siguiente recta numérica para ubicar las fracciones $\frac{1}{4}$ y $2\frac{1}{2}$ (ver fig.4.2).

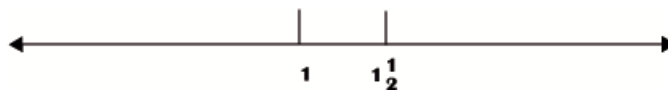


Figura 4.2: Primera consigna

Algunas variantes del ejercicio podrían ser:

- Organizados en parejas, ubiquen en las siguientes rectas numéricas la fracción $\frac{5}{3}$ considerando los puntos dados en cada recta.
- Cada miembro de la pareja represente en la siguiente recta numérica las fracciones $\frac{9}{4}$ y $\frac{3}{2}$, después comparen sus resultados tratando de encontrar algún error en lo que hizo su compañero.

El ejercicio mencionado anteriormente debe realizarse dentro de la actividad de aprendizaje colaborativa. Se observa que cada una de ellos tiene características especiales para el equipo de trabajo o para el profesor. En primer lugar en cada una de los ejercicios los alumnos deben reunirse en equipos de 2 integrantes

para realizar la actividad, además, de acuerdo al ejercicio deberán dividirse el trabajo, o realizar el mismo ejercicio cada integrante para después hacer una reflexión sobre la resolución, entre otras características.

En la primera y en la segunda consigna los alumnos solo deben proporcionar los resultados de los ejercicios. Sin embargo al pasar a la tercera y cuarta consigna, cada uno de los miembros del equipo deben de realizar el ejercicio para después comentar sus resultados llegando a una conclusión entre ambos.

La descripción realizada con antelación, muestra un escenario de aprendizaje complejo para el control del profesor. Se puede apreciar que algunos aspectos de la actividad descrita sería difícil controlar en un salón de clases, como garantizar que los 2 alumnos trabajen de forma colaborativa según las reglas impuestas por el profesor, o si es posible que el profesor pueda vigilar que no ocupen algunos elementos como una regla en un momento inapropiado, o que al paso de un determinado tiempo pasen de la consigna 1 a la consigna 2 y así sucesivamente, el control se vuelve complicado ya que se debe controlar a varios equipos de trabajo utilizando las mismas herramientas, cada uno con una forma particular de configuración.

Este escenario de trabajo colaborativo será realizado utilizando una computadora, abriendo la posibilidad de tener estudiantes no solo de un salón de clases o situados en varios lugares del planeta. En la actualidad la rápida evolución de las Tecnologías de Información (TI) ha permitido incorporar un conjunto de herramientas para que los estudiantes realicen estudios o tomen clases a distancia, mediante sistemas Groupware, permitiendo que grupos de trabajo se comuniquen, se coordinen y colaboren para llevar a cabo un objetivo común.

Para seguir la actividad, el profesor elabora un conjunto de reglas para los equipos que desarrollan la actividad colaborativa. Para este EA se tiene 5 equipos de estudiantes integrados con 2 elementos, algunas de las reglas generales que es posible mencionar son:

- Los dos miembros del equipo deben de haber ingresado a la sesión de trabajo y haber ingresado al espacio de trabajo colaborativo para hacer uso de herramientas groupware.
- La actividad no puede dar comienzo sin antes haber leído detenidamente las indicaciones plasmadas en la cabecera del documento.
- Ya ingresados en el sistema, los alumnos podrán hacer uso de las herramientas groupware que tenga a su disposición, como lo es chat para la comunicación, editor de textos para plasmar sus respuestas, etc.
- La comunicación solo se podrá dar entre los integrantes de los equipos, no podrá haber comunicación con otros equipos.

- Al finalizar la actividad los alumnos podrán conversar libremente sobre el tema tratado con todos los equipos.

Estas reglas las debe seguir cualquier grupo. Si el profesor lo cree conveniente, tomando en cuenta que la actividad a desarrollar o las cualidades de los participantes, se establecerá reglas especiales para cada uno de los equipos la tabla 4.3 muestra algunos ejemplos.

Equipo	Reglas
Equipo 1	Uno de los integrantes podrá conversar con otros equipos, el otro integrante plasmara las respuestas
Equipo 2	La elaboración de las respuestas será editada solo por un integrante, y la exposición de resultados por el otro integrante
Equipo 3	Este equipo no tendrá ninguna especificación especial, a menos que en el transcurso de la actividad la marque el facilitador
Equipo 4	La resolución de los Ejercicios deberán hacerse en orden, no podrá avanzar sin haber terminado la primera consigna
Equipo 5	Una vez terminada la 2da consiga, el profesor será notificado para revisión de los ejercicios

Tabla 4.3: Reglas para la actividad colaborativa

Estas reglas pueden cambiar en cualquier momento de la actividad, según la decisión del profesor respecto al avance que tengan sus alumnos. Además no son las únicas reglas o secuencia que se puedan aplicar a dicha actividad.

4.2.2. Instancia

1) Espacio de aprendizaje

El Espacio de Aprendizaje lleva por nombre “Recta Numérica”. A continuación se describe la instancia de MARSeL para este ejemplo.

2) Personajes Educativos y familias

Se tienen los siguientes participantes Carmen, Esteban, Marisol, Lisdamys, Horacio, Antonio, Karla, Marina, Adrian, Eloísa, Vero y Ángeles, en donde: Los participantes de la actividad colaborativa se colocan en equipos de trabajo y tienen un facilitador(profesor) como auxiliar en las actividades que se lleven a cabo.

Es posible realizar una agrupación de estos integrantes según las características y actividades que desarrollen dentro del Espacio de Aprendizaje de la “Recta Numérica”, según se muestra en la tabla 4.4.

Equipo 1	Equipo 2	Equipo 3	Equipo 4	Equipo 5
Esteban Marisol	Lisdamys Horacio	Antonio Karla	Marina Adrian	Eloísa Ángeles

Tabla 4.4: Integrantes de los equipos de trabajo

Una vez identificados a los Personajes Educativos se agruparán en dos familias de Personajes Educativos: **Familia de Personajes Alumno**, y la **Familia de Personajes Profesor**. En dónde el Personaje Educativo Carmen pertenece a la Familia de Profesores, y los demás a la Familia de Alumnos.

3) Instrumentos Educativos y Familias

Para el Espacio de Aprendizaje de recta numérica se identifican Instrumentos Educativos de tipo consigna, o ejercicios. Otros Instrumentos Educativos comprenden documentos de tipo texto los cuales proporcionan las instrucciones necesarias sobre las acciones que se deben o puedan realizar en la actividad de colaboración tales como: Instrucciones, Solución a probar, Etc.

Por ello se identifican familias de Instrumentos Educativos de tipo texto: La **Familia Ejercicios** los cuales contendrán las características de los ejercicios que deben realizar los usuarios del Espacio de Aprendizaje, la **Familia Instrucciones** el cual contendrá las indicaciones y reglas de trabajo que tenga cada uno de los equipos de trabajo y finalmente la **Familia Documentos** el cual serán los Instrumentos Educativos generados al estar realizando la actividad.

Finalmente se puede representar las herramientas Groupware como otro tipo de Instrumentos Educativos, estos elementos que presentan alguna ayuda en la actividad con sus funcionalidades, es posible denotar a estos Instrumentos Educativos dentro de la **Familia de Herramientas**.

4) Acciones de Formación

Existen 7 Acciones de Formación que describen las acciones a realizarse en el Espacio de Aprendizaje Recta Numérica. A continuación se nombran y describen las Acciones con sus respectivas Gestiones de Aprendizaje en nuestro Espacio de Aprendizaje de la recta numérica, las cuales se muestran en el cuadro 4.5.

1) Leer
2) Analizar Ejercicio
3) Discutir
4) Dibujar
5) Resolver
6) Explicar
7) Calificar.

Tabla 4.5: Acciones de Formación para el EAC Recta Numérica.

1- Acción de Formación Leer: En esta Acción de Formación es posible encontrar a los Personajes Educativos profesor y alumnos los cuales tendrán acceso solamente a la familia de Instrumentos Educativos documentos e instrucciones.

Esta Acción de Formación puede tomar dos estados “Iniciado y Finalizado” indicando el inicio o fin del documento que se está leyendo.

Al estar realizando esta Acción de Formación los Personajes Educativos y Instrumentos Educativos podrán tomar roles, por ejemplo el rol de lector, indicando que se está haciendo uso de algún Instrumento Educativo en forma de lectura, y es posible que ese mismo documento pueda ser modificado, permitiendo solo al profesor tener un rol de escritor para dicha acción.

De la misma manera los Instrumentos Educativos documentos e instrucciones podrán tomar el rol de lectura, indicando que está ocupado y leído, y además un rol de escritura el cual indica que el Instrumento Educativo está siendo redactado o modificado.

La relación que existe entre los Personajes Educativos y sus roles está representada mediante la función π , mientras la relación entre la familia de Instrumentos Educativos y sus roles está representada por la función ρ .

En la tabla 4.6 se muestra el modelo interacción que se presenta para la Acción de Formación leer.

Elemento	Descripción
Nombre Acción de Formación	Acción de Formación Leer
Estado	Iniciado, Finalizado
Familia de Personajes Educativos	Alumnos, Profesor
Familia de Instrumentos Educativos	Instrucciones, Documento
Roles Personaje Educativo	Lector, Escritor
Roles Instrumento Educativo	Lectura, Escritura
π	(Alumno, Lector), (Profesor, Lector o Escritor)
ρ	(Reglas, Lectura), (Documento, (Lectura, Escritura)), (Consigna, Lectura).

Tabla 4.6: Representación de la Acción de Formación Leer.

Esta Acción de Formación podrá realizarse siguiendo las indicaciones de su Gestión de Aprendizaje:

- **Gestión Lec Alum.** Esta Gestión va dirigida al alumnado ya que se podrá tener acceso al documento en forma lectura.
- **Gestión Lec Prof:** Este Acciones va dirigido al profesor permitiendo el acceso al documento en forma lectura y escritura.
- **Gestión Lec Terminada:** Este Acciones va dirigido al profesor o los alumnos indicando que ha finalizado la lectura del documento.
- **Gestión Esc Prof:** Esta Gestión va dirigido al profesor indicando que la escritura del documento a finalizado.

En la tabla 4.7 se muestra la Gestión de Aprendizaje que se presenta para la Acción de Formación leer.

Gestión	Pre-Condiciones	Pos-Condiciones
Lec Alum	Ingresar cada usuario del grupo de trabajo a el Espacio de Aprendizaje Recta Numérica	Haber leído el Instrumento Educativo asociado
Lec Prof	Ingresar Personaje Educativo profesor al Espacio de Aprendizaje	Haber leído el Instrumento Educativo asociado
Lec Terminada	Miembros del grupo haber leído el Instrumento Educativo.	Haber terminado la lectura los miembros del equipo.
Esc Prof	Ingresar profesor para editar el documento	Haber terminado la edición del documento

Tabla 4.7: Representación de la Acción de Formación Leer.

2.- Acción de Formación Analizar Ejercicio: Cuando el alumno haya completado la Acción de Formación leer, se proporciona al equipo de trabajo la consigna que se debe analizar para llegar a una posible respuesta, este Instrumento Educativo consigna puede tomar una serie de roles al ser utilizado como leído, discutiendo, dibujando, y ser manipulado por los Personajes Educativos alumnos.

Podrá comunicarse con su compañero de equipo, al hacer uso de la **Acción de Formación Discutir** permitiéndole usar un medio de comunicación como lo es el chat, además de utilizar **Acción de Formación Dibujar**, en la cual podrá hacer uso de un pizarrón virtual o una regla, la cual servirá para plasmar la respuesta al ejercicio de una manera grafica.

Se deberá hacer uso alternado de estas interacciones, así mientras uno de los integrantes recibe el rol de Hablante para dar sus opiniones de cómo resolver el ejercicio, el otro permanecerá estático en un rol de Oyente, para después intercambiar roles y juntos hacer el análisis de los Ejercicios. Y por otro lado al realizar algún dibujo los Personajes Educativos tomara el rol de dibujante, mientras el otro tomara el rol de observador.

Cuando hayan terminado de analizar el ejercicio, la Acción de Formación Análisis ejercicio pasara a un estado de terminado, de otra forma no podrán continuar con la actividad.

En la tabla 4.8 se muestra el modelo interacción que se presenta para la Acción de Formación Analizar Ejercicio.

Elemento	Descripción
Nombre Acción de Formación	Acción de Formación Analizar
Estado	Iniciado, Finalizado
Familia de Personajes Educativos	Alumnos
Familia de Instrumentos Educativos	Ejercicio
Roles Personaje Educativo	Hablante, Oyente
Roles Instrumento Educativo	Leído, Discutiendo, Dibujando
π	Alumnos “Hablante, Oyente”
ρ	Documento “Leído, Discutiendo, Dibujando”

Tabla 4.8: Modelo Interacción para la Acción de Formación Analizar Ejercicio.

En esta Acción de Formación se podrá realizar siguiendo la Gestión de Aprendizaje:

- **Gestión Analizar Ejercicio:** Dirigido hacia los alumnos, indicando el inicio para la resolución de los Ejercicios y de las otras interacciones.
- **Gestión Habilitar Int Discutir:** Dirigido a los Personajes Educativos alumnos, los Personajes Educativos podrán usar un medio de comunicación para compartir sus ideas.
- **Gestión Habilitar Int Dibujar:** Dirigido a los Personajes Educativos alumnos, los Personajes Educativos podrán usar una herramienta para dibujar sus ideas.
- **Gestión Habilitar Int Regla:** Dirigido a los Personajes Educativos alumnos, los Personajes Educativos podrán usar una regla para los Ejercicios.

En la tabla 4.9 se muestra la Gestión de Aprendizaje que se presenta para la Acción de Formación Analizar Ejercicio.

Gestión	Pre-Condiciones	Pos-Condiciones
Analizar Ejercicio	Edo de Acción de Formación leer finalizado	Una vez terminada la Acción de Formación pasar a estado finalizado
	Iniciar la Acción de Formación Discutir, Dibujar, Regla	
	Instrumento Educativo consigna en estado activo	Finalizar estados de Acción de Formación Dibujar Operar y Discutir
	Haber iniciado la Acción de Formación Analizar Ejercicio	Dar a los Personajes Educativos alumnos rol de Hablante y Oyente
Habilitar Int Dibujar	Miembros del grupo haber leído el Instrumento Educativo.	Haber terminado la lectura los miembros del equipo.
	Haber iniciado la Acción de Formación Analizar Ejercicio	Dar a los Personajes Educativos alumnos rol de Dibujante
	Habilitar Instrumento Educativo Herramienta Pizarrón	
Habilitar Int Regla	Ingresar profesor para editar el documento	Haber terminado la edición del documento
	Haber iniciado la Acción de Formación Analizar Ejercicio	Dar a los Personajes Educativos alumnos rol de Dibujantes
	Habilitar Instrumento Educativo Herramienta Regla	

Tabla 4.9: Modelo Interacción para la Acción de Formación Analizar Ejercicio.

3.- Acción de Formación Discutir: En esta Acción de Formación los Personajes profesor y alumno podrán iniciar una conversación para analizar la resolución de la consigna.

Otra de las características marcadas dentro de la actividad son los tipos de rol que puede tomar los Personajes Educativos Alumnos y Profesor, un rol de hablante para dar uso de la palabra dentro del Espacio de Aprendizaje y el rol de oyente cuando el Personaje Educativo este atento a la conversación del otro miembro, así se evitarían conflictos de colisión dentro de las conversaciones.

Es posible ocupar Instrumento Educativo ejercicio, sobre ellos se hará la discusión, estos Instrumentos Educativos tomara rol de “Ocupado y Libre”, para saber si el Instrumento Educativo está siendo utilizado, y por otro lado un Instrumento Educativo herramienta el cual permitirá la comunicación con los Personajes Educativos.

En la tabla 4.10 se muestra el modelo interacción que se presenta para la Acción de Formación Discutir mostrando cada uno de la Gestión de Aprendizaje que ha descrito.

Elemento	Descripción
Nombre Acción de Formación	Acción de Formación Discutir
Estado	Iniciado, Finalizado
Familia de Personajes Educativos	Alumnos
Familia de Instrumentos Educativos	Documento, chat
Roles Personaje Educativo	Hablante, Oyente
Roles Instrumento Educativo	Ocupado, Libre
π	Alumnos “Hablante, Oyente”
ρ	Documento “Ocupado, Libre” , Chat “Ocupado, Libre”

Tabla 4.10: Modelo Interacción para la Acción de Formación Discutir.

Las Gestiones de Aprendizaje que es posible encontrar son:

- **Gestión Discutir Equipo:** Los alumnos podrá comunicarse con sus compañero mediante el uso de una herramienta groupware.
- **Gestión Discutir Grupo:** Los alumnos podrán hacer uso de una herramienta groupware para comunicarse con los demás equipos sin ninguna limitación.
- **Gestión Discutir Profesor:** Profesor podrá hacer uso de una herramienta groupware para comunicarse con los alumnos.

En la tabla 4.11 se muestra la Gestión de Aprendizaje que se presenta para la Acción de Formación Discutir.

Gestión	Pre-Condiciones	Pos-Condiciones
Discutir Equipo	Haber ingresado el equipo de trabajo en el Espacio de Aprendizaje, Estado de la Acción de Formación analizar ejercicio inicializado	Enviar estado de Acción de Formación discutir finalizada
Discutir Grupo	Haber ingresado el equipo de trabajo en el Espacio de Aprendizaje, Edo Acción de Formación entregar, finalizada	Enviar edo Int Discutir finalizada
Gestión Discutir Profesor	Estar en el Espacio de Aprendizaje equipo de trabajo	Enviar edo Int Discutir finalizada

Tabla 4.11: Modelo Interacción para la Acción de Formación Discutir.

4.- Acción de Formación Dibujar: Esta Acción de Formación servirá para que los alumnos pueda hacer uso de alguna herramienta que permita la representación grafica de las ideas para resolver las consigas.

Se podrá crear nuevos Instrumentos Educativos documentos los cuales podrán ser manipulados por los Personajes alumnos, así mientras alguno de ellos tome el rol de dibujante, el otro Personaje tomara el rol de observador, esto también es aplicable a grupos.

La Acción Dibujar tomara dos estados iniciando cuando se ha empezado a utilizar alguna herramienta groupware para realizar la representación grafica del ejercicio y finalizado, cuando haya terminado de realizar dicho dibujo.

Es posible generar Instrumentos Educativos de tipo documentos para realizar la representación grafica el cual podrá tomar rol de Borrado, Dibujado, Habilitado, Deshabilitado.

En la tabla 4.12 se muestra el modelo interacción que se presenta para la Acción de Formación Dibujar.

Elemento	Descripción
Estado	Iniciado, Finalizado
Familia de Personajes Educativos	Alumnos, Profesor
Familia de Instrumentos Educativos	Documento
Roles Personaje Educativo	Dibujante, Observador
Roles Instrumento Educativo	Borrado, Dibujado, Habilitado, Deshabilitado
π	Alumnos “Dibujante, Observador”, Profesor “Dibujante, Observador”
ρ	Documento “Dibujado, Borrado”

Tabla 4.12: Modelo Interacción para la Acción de Formación Dibujar.

Ahora se describen la Gestión de Aprendizaje que tiene la Acción de Formación dibujar:

- **Dibujar x Usuario:** El usuario podrá hacer uso de alguna herramienta la cual permita dibujar sus ideas.
- **Dibujar x Grupo:** El usuario podrá hacer uso de alguna herramienta la cual permita dibujar sus ideas ante el grupo.
- **Dibujar x Profesor:** El profesor podrá hacer uso del Instrumento Educativo Pizarrón para dibujar sus ideas ante los usuarios.

En la tabla 4.13 se muestra la Gestión de Aprendizaje que se presenta para la Acción de Formación Dibujar.

Gestión	Pre-Condiciones	Pos-Condiciones
Gestión Dibujar x Usuario	Estar en el Espacio de Aprendizaje, Verificar Edo Acción analizar iniciada, Habilitar Instrumento Pizarrón y Documento	
Gestión Dibujar x Grupo	Estar en el Espacio de Aprendizaje, Edo Acción entregar finalizada, Habilitar Instrumento Educativo Pizarrón, y Instrumento Educativo Documento	
Gestión Dibujar x Profesor	Estar en el Espacio de Aprendizaje equipo de trabajo, Habilitar Instrumento Pizarrón	

Tabla 4.13: Modelo Interacción para la Acción de Formación Dibujar.

5.- Acción de Formación Resolver: Esta Acción se lleva a cabo cuando se ha terminado el análisis del Instrumento Educativo ejercicio, permitiendo a la Acción analizar ejercicio pasar a un estado de finalizado, por lo consiguiente deberá plasmar las respuestas que haya discutido y acordado colocar en algún Instrumento Educativo Documento.

El Instrumento Educativo que se esté utilizando podrá tomar roles “Redactando, Dibujando” cuando se esté escribiendo la resolución o colocando en forma grafica la respuesta, y tomara roles “Habilitado, Deshabilitado” de acuerdo a los requerimientos de los Personajes Educativos.

Uno de los estudiantes pasara en limpio el ejercicio correcto tomando el rol de “dibujante”, mientras el otro anotara los comentarios describiendo la forma como fue resuelto tomando el rol de “escritor”, después intercambiaran roles, para que los dos integrantes realicen la misma actividad. Esto se realiza para ir almacenando las respuestas de los Instrumentos Educativos Ejercicios que vayan terminando.

En la tabla 4.14 se muestra el modelo interacción que se presenta para la Acción de Formación Resolver.

Elemento	Descripción
Nombre Acción de Formación	Acción de Formación Resolver
Estado	Iniciado, Finalizado
Familia de Personajes Educativos	Alumnos
Familia de Instrumentos Educativos	Documento
Roles Personaje Educativo	Dibujante, Escritor
Roles Instrumento Educativo	Redactando, Dibujando, Habilitado, Deshabilitado
π	Alumnos “escritor”
ρ	Documento, “Redactado, Dibujado”

Tabla 4.14: Modelo Interacción para la Acción de Formación Resolver.

La Gestión de Aprendizaje que se ocupan en esta Acción de Formación son:

- **Acción Aviso:** Esta acción se utiliza cuando el estado de la Acción de Formación resolver este finalizado, para notificar de algún suceso a los Personajes Educativos.
- **Acción Escribir:** Debe de plasmar la respuesta en forma escrita habilitando un Instrumento Educativo documento para plasmar sus ideas, el Personaje Educativo toma el rol de escritor.
- **Acción Dibujar:** se Debe de plasmar la respuesta en forma grafica, habilitando un Instrumento Educativo documento y un Instrumento Educativo Pizarrón para plasmar sus ideas, el Personaje Educativo toma el rol de dibujante.
- **Acción Cargar:** Esta Acción se efectúa cuando se envía el archivo al profesor con las consignas resueltas, una vez estando en esta Acción esta Acción de Formación habrá finalizado.

En la tabla 4.15 se muestra la Gestión de Aprendizaje que se presenta para la Acción de Formación Resolver.

Elemento	Descripción	
Nombre Acción de Formación	Acción de Formación Resolver	
Estado	Iniciado, Finalizado	
Familia de Personajes Educativos	Alumnos	
Familia de Instrumentos Educativos	Documento	
Roles Personaje Educativo	Dibujante, Escritor	
Roles Instrumento Educativo	Redactando, Dibujando, Habilitado, Deshabilitado	
π	Alumnos “escritor”	
ρ	Documento, “Redactado, Dibujado”	
Acción	Pre-Condiciones	Pos-Condiciones
Acción Aviso	Verificar Estado Int Resolver Ejercicio haya finalizado, Habilitar Instrumento Educativo mensaje	
Acción Dibujar	Verificar Estado Int Analizar haya finalizado, Habilitar Int Dibujar y Discutir, Habilitar Instrumento Educativo documento final	Deshabilitar esta Acción de Formación una vez almacenada la respuesta, Estado de la Acción de Formación cambiar a Finalizada, Habilitar Acción de Formación Explicar y Entregar
Acción Cargar	Estar en el Espacio de Aprendizaje, Edo Acción de Formación entregar-finalizada	Enviar edo Int Dibujar finalizada

Tabla 4.15: Modelo Interacción para la Acción de Formación Resolver.

6.- Acción de Formación Explicar: Se efectúa cuando los participantes

han terminado de resolver los Instrumentos Educativos ejercicios y la Acción de Formación analizar y resolver pasen a un estado de finalizado. Los usuarios tendrán acceso a los Instrumentos Educativos creados por otros usuarios con el fin de analizar y comentar la información referente a las respuestas de cada ejercicio entre los N integrantes del grupo.

Los roles de los Personajes Educativos son “Analítico” cuando se analice la resolución del Instrumento Educativo Ejercicio, “Dibujante” el Personaje Educativo que realice la explicación grafica del ejercicio y finalmente el rol de “Ponente” cuando realice la explicación de el Instrumento Educativo consigna. Los Instrumentos Educativos Documento podrá tomar roles de “Lectura” al analizar el ejercicio y “Dibujado” al hacer la explicación grafica del ejercicio.

La tabla 4.16 muestra el modelo interacción para la Acción de Formación Explicar.

Elemento	Descripción
Nombre Acción de Formación	Acción de Formación Explicar
Estado	Iniciado, Finalizado
Familia de Personajes Educativos	Alumnos, Profesor
Familia de Instrumentos Educativos	Documento
Roles Personaje Educativo	Analítico, Dibujante, Ponente
Roles Instrumento Educativo	Lectura, Dibujado
π	Alumno, “ Analítico, Dibujante, Ponente”, (Profesor, “Analítico, Dibujante, Ponente”
ρ	Documentos “Lectura, Dibujando”

Tabla 4.16: Modelo Interacción para la Acción de Formación Explicar.

La Gestión de Aprendizaje que se encuentran en esta Acción de Formación son:

- **Acción compartir consigna:** Se podrá compartir los Instrumentos Educativos Ejercicios con todos los Personajes Educativos, haciendo uso de la Acción de Formación discutir y dibujar.

En la tabla 4.17 se muestra la Gestión de Aprendizaje que se presenta para la Acción de Formación Explicar.

Elemento	Descripción	
Nombre Acción de Formación	Acción de Formación Explicar	
Estado	Iniciado, Finalizado	
Familia de Personajes Educativos	Alumnos, Profesor	
Familia de Instrumentos Educativos	Documento	
Roles Personaje Educativo	Analítico, Dibujante, Ponente	
Roles Instrumento Educativo	Lectura, Dibujado	
π	Alumnos, Profesor Roles Personaje Educativo	(Alumno, “Analítico, Dibujante, Ponente”), (Profesor, “Analítico, Dibujante, Ponente”)
ρ	Documentos “Lectura, Dibujando”	
Acción	Pre-Condiciones	Pos-Condiciones
Acción compartir consigna	Habilitar Int Leer, Dibujar y Discutir	
	Edo Int Resolver Finalizada	

Tabla 4.17: Modelo Interacción para la Acción de Formación Explicar.

7.- Acción de Formación Calificar: El profesor recibirá alguna notificación, al momento que los usuarios concluyan las interacciones y fueran creados los “Instrumentos Educativos respuestas”, el profesor los analizara, y finalmente

te enviara la calificación que corresponda a cada uno de los estudiantes de ese equipo de trabajo. Para enviar la calificación, se tuvieron que haber terminado todas los Ejercicios y el estado de las interacciones que correspondan a los alumnos en un estado finalizado.

Los roles que podrá tomar el Personaje Educativo profesor son: “Revisor” cuando esté observando los documentos ejercicios resueltos y finalmente rol “Evaluador” que tomará al hacer la resolución de los ejercicios. Por otro lado los roles para el Instrumento Educativo documento es “Revisando” cuando esté siendo verificado por el profesor y finalmente rol de “Calificado” cuando se termine la revisión de dicho Instrumento Educativo.

En la tabla 4.18 se muestra el modelo interacción que se presenta para la Acción de Formación Calificar.

Elemento	Descripción
Nombre Acción de Formación	Acción de Formación Calificar
Estado	Iniciado, Finalizado
Familia de Personajes Educativos	Profesor
Familia de Instrumentos Educativos	Documento
Roles Personaje Educativo	Revisor, Evaluador
Roles Instrumento Educativo	Revisando, Calificado
π	(Profesor, “Revisor, Evaluador”)
ρ	(Documento, “Revisado, Calificado”)

Tabla 4.18: Modelo Interacción para Acción de Formación Calificar.

A continuación se describe la Gestión de Aprendizaje de la Acción de Formación Calificar.

- **Acción Calificar Doc:** esta Gestión de Aprendizaje recibe el estado de la Acción de Formación resolver y explicar, permitiendo al profesor calificar los Instrumentos Educativos documentos.

- **Acción Envío cal:** Esta Acción de aprendizaje envía la calificación al usuario una vez finalizada la Acción de aprendizaje calificar.

En la tabla 4.19 se muestra la Gestión de Aprendizaje que se presenta para la Acción de Formación Calificar.

Acción	Pre-Condiciones	Pos-Condiciones
Acción Calificar Doc.	Estado de todas las interacciones finalizadas	
Acción Envío cal.	Estado de la Acción de Formación calificar finalizada	

Tabla 4.19: Modelo Interacción para Acción de Formación Calificar.

4.3. Ejecución de la actividad

Al hacer uso del modelo de regulación MARSeL es posible hacer una gestión mas detallada de todos los elementos que tengan alguna participación dentro de una actividad de aprendizaje.

Tienen, no solo un seguimiento de la actividad, sino la posibilidad de plantear una estrategia de aprendizaje de diversas maneras según requieran los diferentes equipos de trabajo que participen en dicha Gestión de Aprendizaje.

En el escenario que se tomó como caso de estudio, puede implementarse en un ambiente e-learning apoyado con el uso de distintas herramientas groupware.

Como se puede observar la actividad de aprendizaje en el aula es una actividad de colaboración, que requiere del establecimiento y control de reglas de trabajo para que el grupo en general y los equipos en particular logren el objetivo del ejercicio. Para nuestro escenario de estudio sería conveniente manejar una herramienta groupware que tenga las siguientes características:

- Un espacio compartido: donde se presente la consigna de la recta numérica. Aquí, los estudiantes podrán resolver el ejercicio ubicados geográficamente en lugares diferentes.
- Herramientas de comunicación: chat, foros, etc., que permitan entablar una conversación entre los miembros que integren el equipo, para coordinarse y colaborar en la resolución de la consigna.

- Herramientas de cooperación: i) un pizarrón virtual que permita a los usuarios plasmar sus ideas para la resolución del ejercicio, ii) una calculadora para realizar las operaciones necesarias, iii) un Wiki o Editor de texto para describir los pasos realizados al encontrar la solución al problema planteado en la consigna.

Por lo general las herramientas groupware como Moodle, blackboard, Angel, poseen estas herramientas. Sin embargo, no incorporan aspectos de regulación si se quiere implementar reglas más específicas en la actividad, por lo que se hará referencia a ellas como un apoyo para ejemplificar los beneficios de utilizar el modelo MARSeL. La figura 4.3 muestra las herramientas de comunicación, cooperación y espacio compartido a regular en un EAC.

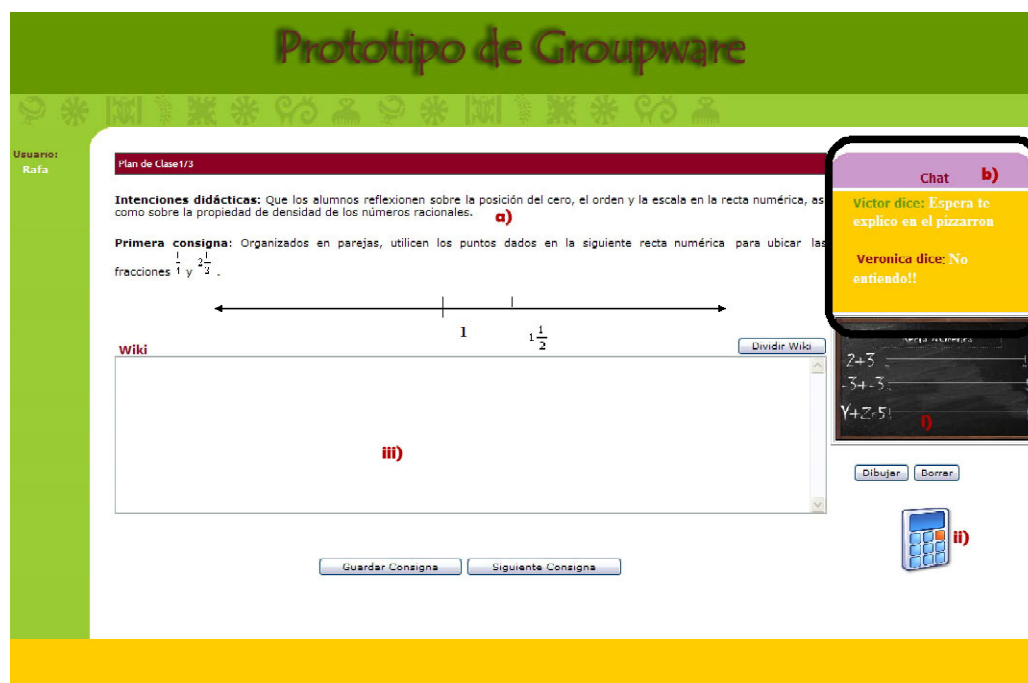


Figura 4.3: Aplicación groupware para el escenario de aprendizaje.

Si se considera que se definieron un conjunto de reglas para cada equipo de trabajo y en consecuencia debido a la diferencia que hay entre las reglas de cada equipo de trabajo la herramienta groupware debe comportarse de diferente forma. En algunos casos permitiendo el uso de ciertas opciones del espacio de

colaboración y en otros casos limitando sus características tal como se muestra en la figura 4.4.

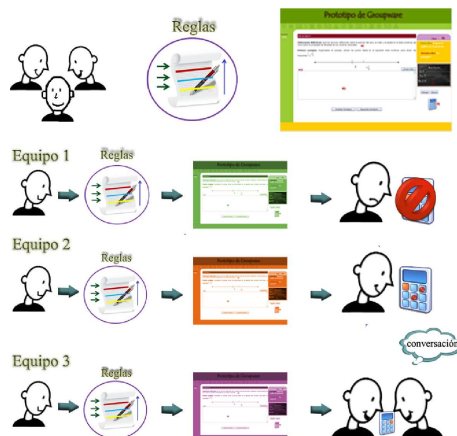


Figura 4.4: Representación de uso de diversas reglas para herramienta groupware.

Si se analiza con mayor detalle a un grupo de trabajo y como sería la ejecución de las reglas dentro del Espacio de Aprendizaje “Recta Numérica”, se puede verificar que la regulación expresada mediante el modelo MARSeL simplifica el control del espacio de colaboración que hay en la herramienta groupware, permitiendo definir por medio de escenarios a los que nombramos como gestión de Aprendizaje las distintas reglas definidas para la actividad.

Para ejemplificar, se hará referencia al Equipo numero 2, conformado por Lisdamys y Horacio, el cual tiene como objetivo resolver el ejercicio de recta numérica atendiendo las siguientes reglas: las respuestas será editada solo por un integrante y la exposición de resultados por el otro miembro, en este caso el participante que podrá hacer la edición de las respuestas será Lisdamys mientras la exposición será por Horacio.

A estas reglas se le suman las reglas generales de grupo tales como:

- Los dos miembros del equipo deben de haber ingresado al espacio de trabajo colaborativo para hacer uso de herramientas groupware.
- La actividad no puede dar comienzo sin antes haber leído detenidamente las indicaciones plasmadas en el documento.
- Los alumnos ya ingresados en el sistema, podrán hacer uso de las herramientas groupware que tenga a su disposición (chat, editor de textos) discutir y plasmar sus respuestas.

Las reglas especificadas en el EAC se encuentran plasmadas dentro de las Gestión de Aprendizaje de las interacciones y las Gestión de Aprendizaje que pueden utilizar los miembros del equipo como se muestra en la tabla 4.20.

Acción de Formación	Gestión de Aprendizaje
Leer	Lec Alum, Lec Profesor
Analizar Ejercicio	Analizar ejercicio, Habilitar Int Discutir, Habilitar Int Dibujar, Habilitar Int Instrucción
Discutir	Discutir equipo, Discutir grupo
Dibujar	Dibujar x usuario, Dibujar x grupo
Resolver	Escribir x usuario, Dibujar x usuario
Explicar	Compartir consigna
Calificar	Calificar

Tabla 4.20: Interacciones y Gestión de Aprendizaje asociadas

Ahora se presentarán el caso de uso en ejecución dentro de un espacio de colaboración:

- Supongamos que Lisdamys ya ha ingresado al espacio donde se encuentra la actividad colaborativa, mientras Horacio aún no ha ingresado. Lisdamys por otra parte quisiera iniciar la actividad para adelantar un poco en la elaboración de las consignas, sin embargo Lisdamys no podría adelantar, ya que según las reglas se activará la Acción de Formación Leer y con ella su Acción lec Alum, la cual en una de sus pre-condiciones indica que deben de estar los Personajes Educativos Horacio y Lisdamys dentro del Espacio de Aprendizaje.
- Una vez establecidos en el Espacio de Aprendizaje a Horacio le es posible leer las indicaciones y reglas para su equipo de trabajo dentro de la actividad colaborativa. Hasta ahora no hay herramientas habilitadas solo el Instrumento Educativo documento con las reglas. Horacio ha terminado de leer el documento y quiere continuar con la actividad, pero Lisdamys lee con mayor detalle y tarda un poco más. Pero mientras la Acción de Formación no haya concluido, no podrá hacer la siguiente Acción de Formación

“Resolver” la cual tiene como pre condición que la Acción de Formación lectura esté finalizada.

- Lisdamys y Horacio han terminado la lectura del documento y por lo consiguiente podrán pasar a la Acción de Formación resolver ejercicio, según las Gestión de Aprendizaje marcados tendrán habilitados todas las herramientas colaborativas para esta actividad, con algunas limitaciones. Por ejemplo: en este momento solo podrán hacer uso de Acción Discutir Grupo, de la Acción de Formación Discutir, para evitar que conversen con otros equipos, lo mismo pasa con la Acción de Formación Dibujar solo podrán hacer uso del Acción Dibujar x Usuario para que solo Lisdamys y Horacio conversen y así posteriormente puedan dibujar sus ideas de la consigna que se está desarrollando.
- Terminada la Acción de Formación Analizar, se activa la Acción de Formación Resolver, la cual según las reglas definidas solo el Personaje Educativo Lisdamys puede plasmar las respuestas que haya acordado con su compañero de equipo. Por lo que, tendrá habilitada las herramientas que servirán para dicho propósito, según marca el Acción Escribir y Dibujar de esa Acción de Formación.
- Finalmente, cuando se han terminado todas las consignas y todos grupos de trabajo hayan concluido con la actividad se dará inicio a la Acción de Formación Explicar, la cual será habilitada para Horacio. Horacio podrá hacer uso de la Acción de Formación Discutir con su escenario Discutir x Grupo para poder conversar no solo con su compañero de equipo si no con los demás equipos, al igual que la Acción de Formación Dibujar habilitando el escenario Dibujar x Grupo para que la edición de su explicación pueda ser vista por los demás equipos de trabajo.

Como se puede observar, el modelo de regulación MARSeL permite definir todos los elementos identificados dentro de un escenario de aprendizaje, permitiendo la gestión de los componentes de una herramienta groupware en conjunto con los usuarios.

4.4. Conclusiones

Utilizado el meta-modelo MARS es posible definir actividades colaborativas en diversas áreas, empresas, redes sociales, desarrollo de software, dirección deportiva, etc. En particular este trabajo se concentra al trabajo colaborativo en e-learning. En este capítulo se presenta el modelo MARSeL, a partir del meta-modelo MARS. MARSeL, permite describir la regulación en ambientes de

educación e-learning, es decir, permite identificar los elementos que intervienen en diversas actividades de aprendizaje colaborativas, las cuales se denominan EAC.

Se ha definido un modelo para e-learning el cual proporciona los elementos necesarios para regular actividades descritas mediante algún escenario de aprendizaje colaborativo, dicho EAC especifica las cualidades de los participantes, acciones, herramientas groupware que se podrá utilizar en una interfaz web a lo largo de la estrategia que se plantee por el profesor, según el curso, materia, tema etc. que se quiera implementar.

MARSeL permite identificar Personajes Educativos, Instrumentos Educativos, reglas y las acciones que se pueden llevar a cabo dentro de un Espacio de Aprendizaje en e-learning, con ello cuando el profesor plantea alguna estrategia de aprendizaje, es posible identificar cada uno de estos elementos haciendo uso de MARSeL, teniendo como beneficio incorporar regulación dentro de estas actividades educativas en un ambiente web.

Al definir las características de la actividad se define las reglas que se deben de seguir dentro del ambiente de trabajo y las diversas herramientas groupware, haciendo uso de MARSeL es posible cambiar estas reglas según lo requiera el profesor o los alumnos mediante la definición del modelo interacción que se haya definido en el Espacio de Aprendizaje.

Además de definir la regulación de dicha actividad, es posible incorporar a los Espacios de Aprendizaje el uso de herramientas groupware, con la posibilidad de regular su funcionamiento según las características que se definan para cada Personaje Educativo, Instrumentos Educativos, etc.

Se presenta una instancia del Modelo con escenarios de aprendizaje que actualmente se han implementado con la reforma educativa 2006. Particularmente para el área de matemáticas de primero de secundaria.

Capítulo 5

Conclusiones

En un ambiente social en donde un conjunto de individuos requiere realizar actividades de forma colaborativa para lograr un fin común, es necesario tener un mecanismo el cual se encargue de regular las actividades que se lleven a cabo en dichas actividades. Para ello el modelo de regulación de espacios sociales MARS contribuye con los elementos necesarios para incorporar regulación en dichas actividades, en particular este documento define regulación para espacios de colaboración en un ambiente educativo en e-learning.

Con la nueva reforma educativa y la incursión de metodologías educativas, donde se fomenta espacios sociales para adquirir conocimientos, es posible incorporar a las actividades educativas escenarios de aprendizaje de forma colaborativo o individual. Con la ayuda de las TICs es posible implementar estos escenarios dentro de un ambiente virtual, permitiendo la regulación de las actividades. Sin embargo, para la implementación de los escenarios como el de nuestro caso de estudio en herramientas groupware tipo LMS, se observa que es necesario establecer mecanismos de control que permitan asociar reglas de grupo a las herramientas y aseguren el funcionamiento de acuerdo a estas reglas, es decir mecanismos que permitan ejecutar instancias de una misma herramienta (por ejemplo Calculadora) de manera diferente de acuerdo a las reglas de cada equipo.

Con el modelo MARSeL que se propone en este trabajo es posible definir la regulación de actividades educativas en un ambiente e-learning, dando la posibilidad de generar diversas instancias de dicha actividad según las necesidades que requiera cada equipo de trabajo.

A partir de este modelo, es posible regular el funcionamiento de las diversas herramientas groupware que se ocupen dentro de la actividad de colaboración, plasmando estas características dentro del modelo interacción para cada grupo de usuarios.

Otra de las ventajas que proporciona el modelo de regulación para actividades colaborativas en e-learning, es que no importa el grado escolar, materia, asignatura, tema, que se requiera plantear una estrategia de aprendizaje, el modelo proporciona los elementos necesarios para identificar cada uno de los componentes que intervienen en la actividad, y además la definición de las reglas para regular el espacio social, permitiendo la incorporación de herramientas groupware.

Es posible encontrar diversa variedad de herramientas colaborativas que pueden implementarse en un ambiente e-learning, cada una de estas herramientas contienen características especiales y su particular forma de usar, en consecuencia si se quisiera tener una gestión sobre el funcionamiento de cada una de ellas sería necesario hacer la modificación de su código fuente. En este trabajo se han identificado escenarios de aprendizaje para ser implementados en herramientas groupware.

Por otro lado se observa que, para la implementación de varios equipos de trabajo, la programación de la aplicación requiere no sólo incorporar los elementos antes mencionados, sino posibilitar que los escenarios de aprendizaje puedan incluir diferentes reglas de acuerdo al equipo y los alumnos que en el participa. Imaginando una situación como la siguiente: en determinado momento, un equipo puede disponer de una herramienta como la calculadora por indicación del profesor, pero otro equipo no, es decir el profesor estableció reglas diferentes para cada equipo. Aquí, es donde surge otra problemática de cómo garantizar el uso de las herramientas de la aplicación groupware para cada equipo, considerando que en un determinado momento una misma herramienta (p.ej. la calculadora) puede estar asociada a un equipo y no a otro.

La aplicación groupware debe garantizar que los equipos de trabajo puedan operar de acuerdo a sus reglas asociadas, aún cuando todos en principio puedan disponer de las mismas herramientas Sin embargo, cada herramienta groupware es programada y diseñada de diferente manera, y en muchas ocasiones para adaptar una herramienta se debe hacer directamente con su código fuente. Por ello se sugiere que debe existir entonces en las herramientas groupware un elemento que auxilia a controlar los requerimientos de las reglas y los componentes de dicha herramienta.

Para ello, se propone desarrollar un mecanismo de control entre la aplicación groupware y la definición de reglas, identificando sus principales funciones. Esto permitirá probar si las funcionalidades actuales son suficientes o si es necesario ampliarlas o modificar las existentes.

Este elemento de control debe considerar lo siguiente: i) la gestión de las herramientas de comunicación, coordinación y cooperación para todos los equipos de trabajo, ii) el manejo de eventos en el llamado a las funcionalidades de la aplicación, esto implica identificar ¿quién hizo la invocación?, ¿qué equipo

de trabajo?, ¿qué herramienta se utilizará? entre otras, en general identificar la regulación asociada a la invocación y iii) asegurar que instancias de una misma herramienta (p. Ej calculadora) pueda operar de manera diferente según el equipo de trabajo, es decir según las reglas establecidas ya sea por el profesor o por los mismo integrantes del equipo (ver Figura 5.1).

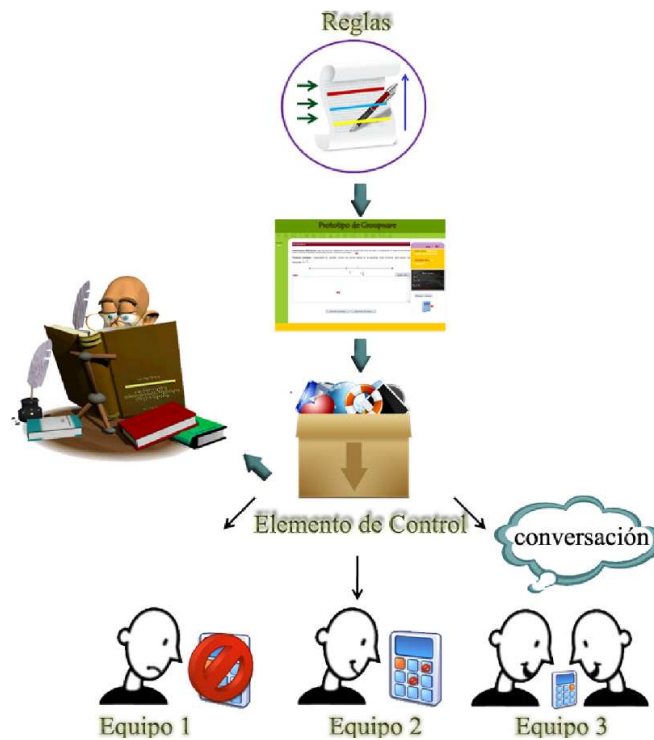


Figura 5.1: Mecanismo de Control

Por otro lado, es posible ocupar el meta-modelo MARS no solo en un ambiente educativo, existen diversas vertientes en donde es posible regular actividades sociales, como en una empresa, donde puede identificarse diversos roles en el desarrollo de actividades que se ejecuten en ellas (desarrollo de software, publicidad, manufactura, etc.).

Finalmente, sería interesante implementar el modelo es dentro de Redes Sociales como Facebook, Myspace, Hi5, etc. en donde un conjunto de usuarios pueden tener participación en diversas áreas, de estudio, entretenimiento, trabajo, etc., haciendo uso de algunas aplicaciones web para su desarrollo, en estas redes sociales es posible implementar el meta modelo para incorporar regulación dentro de las actividades que se desarrollen en conjunto de las herramientas que se tenga a disposición.

Capítulo 6

Arquitectura

6.1. Introducción

En el capítulo anterior se hizo la representación de un posible estrategia educativa ocupando las consignas definidas en el la reforma educativa en México, instanciando cada uno de sus componentes como una Arena haciendo uso del modelo Mars, esta Arena seria fácil de ocupar en herramientas groupware que se hallan diseñado específicamente para la realización de estas consignas, sin embargo si dentro de esta Arena se quisieran ocupar herramientas colaborativas que no han sido diseñadas para esta actividad, o herramientas propuestas y hechas por otros autores, podemos notar que al instanciar el escenario llevaría un poco de complejidad, tendríamos que cambiar las políticas y reglas de la Arena incluso toda la estrategia de aprendizaje según las características que pose la herramienta que vallamos a ocupar.

En este capítulo plantearemos una Arquitectura de software con los elementos necesarios para poder gestionar y adaptar las herramientas groupware según las características que se hallan planteado en nuestra Arena de aprendizaje.

6.2. Arquitectura

Uno de las principales características que debe considerar nuestra arquitectura es la coordinación, la manipulación y el control de todos los componentes dentro de una aplicación colaborativa haciendo uso del modelo de regulación para herramientas colaborativas MARS. Uno de los mayores retos en este contexto es el intercambio, la sincronización y la interpretación que puede tener un usuario al momento de utilizar las distintas aplicaciones teniendo como objetivo la utilización de una herramienta de diferentes formas. De esta manera el comportamiento de los usuarios dentro de cada sistema será más rico y con un mayor control con el fin de permitir la adaptación enriquecida y personalización

de las actividades.

Podríamos definir a una adaptación informática como la serie de modificaciones en su comportamiento basado en los cambios en el medio ambiente o las necesidades que necesite un usuario según sus actividades que valla a desempeñar dentro de la aplicación.

Para ello debemos hacer un análisis y descripción de los componentes internos con base en su funcionalidad con el fin de identificar los elementos que intervienen en cada una de las funcionalidades dentro de la aplicación, pensando en crear una ontología que nos ayude a decidir la mejor manera de realizar la adaptación de dicho componente.

Además considerar un mecanismo el cual permita que un sistema por medio de una serie de algoritmos sea adaptable, realizando una detección de los componentes y la estrecha relación que hay entre ellos y las especificaciones de la Arena en que se este trabajando, estos elementos deben de trabajar en conjunto con la finalidad de estructurar y elegir la mejor manera para realizar un acuerdo para dicha fase de adaptación.

Si analizamos la instanciación de un escenario de colaboración haciendo uso de herramientas groupware o un CMS podemos encontrar varias limitaciones, ya que al momento de definir nuestros escenarios, interacciones, acciones, etc., se pueden plantear características especiales respecto al entorno de la aplicación y las acciones que se puedan realizar en el impuestos dentro del modelo Mars, y en determinado momento dicha herramienta no pueda satisfacer las necesidades requeridas.

Tomando como base la arquitectura del trabajo propuesto por Mezura y Montané [GJ08] (ver imagen 6.1) podemos analizar las distintas partes que posee la arquitectura que ocupa el modelo Mars para una herramienta groupware hecha especialmente para una Arena particular. Se destacan varias características en el modelo de regulación y esta arquitectura, en otras palabras la arquitectura que muestra contiene algunos componentes que ayuda a la representación del modelo de regulación Mars.

Esta arquitectura esta compuesta por dos elementos, el componente de regulación y el componente de aplicación, en la capa de aplicación se encontrara la herramienta groupware que se vaya a ocupar en la Arena, y la capa de regulación compuesta por 4 componentes encargados de describir y controlar las características de trabajo de la Arena, estos cuatro componentes son:

Administrador de la Arena: A través de este componente es posible definir los elementos de regulación como la forma de la Arena, los actores que participaran familia de actores, el modelo interacción y las acciones que pueden llevarse acabo en los distintos escenarios, los elementos descritos en el capitulo

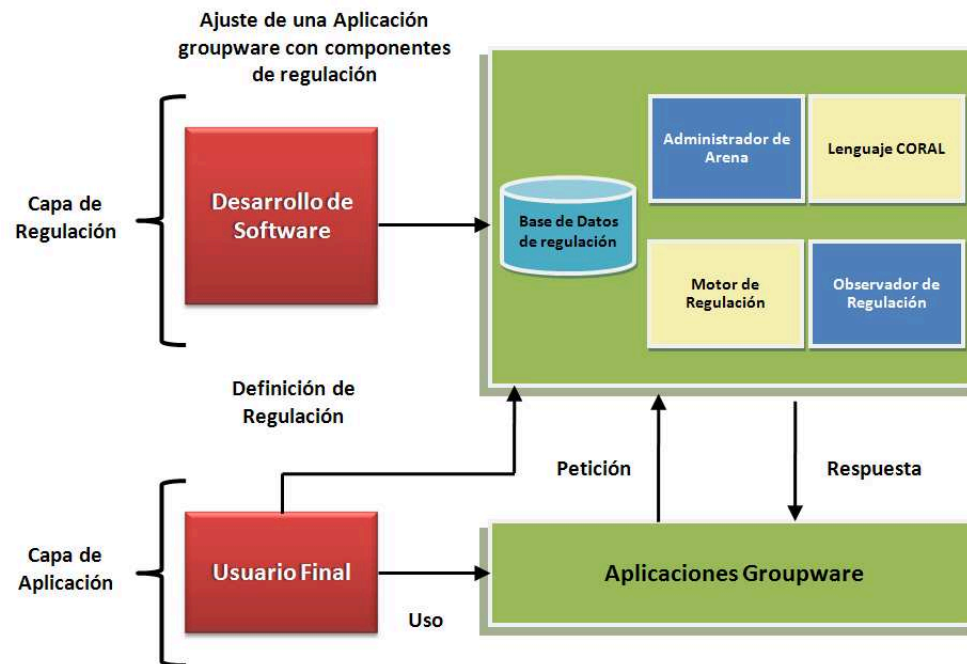


Figura 6.1: Arquitectura del modelo de regulación MARs.

anterior es posible implementarlos en esta capa.

Analizador CoRal: Para esta arquitectura se propuso crear un lenguaje especial en el cual se encargan de expresarse las acciones reguladas y todos los elementos que intervienen en la Arena, presentando los elementos con una estructura y sintaxis especial, este componente es un analizador el cual se encarga de verificar que los escenarios descritos en cada interacción están correctamente definidos en su léxico y sintaxis.

Motor de Regulación: El motor crea, borra, actualiza y ejecuta las interacciones que se describieron en lenguaje coral, se encarga de aplicar las reglas, verifica el origen de los objetos que toman parte en la interacción.

Observador de Regulación: este componente implementa y observa todas las acciones que son ejecutadas en la Arena de acuerdo a las reglas establecidas por los actores. Esto podría ser un agente de software que puede proponer nuevas reglas para el grupo y actividades basándose en las observaciones hechas y análisis.

Basándonos en esta arquitectura y haciendo uso de la Arena titulada “Recta Numérica” que planteamos en el capítulo 4 podemos hacer uso de estos componentes para instanciar nuestra estrategia de aprendizaje, identificando cada uno de los elementos que plantea Mars como se muestra a continuación en la figura 6.2.

Lo anterior sería una de las actividades que se realizan en la capa de regulación, básicamente el funcionamiento es de la siguiente manera: 1) el **Administrador de la Arena**, ayudara a definir todos los elementos en este caso los actores “nombre de alumnos y profesor”, especificando el rol que toma y las acciones que se pueden llevar a cabo dentro de la Arena como vemos en la figura 6.2 todas las características quedan explícitas dentro de un archivo xml. 2) Una vez hecha la representación de las características de la Arena entra en función el **Analizador CoRal**, encargándose de analizar la sintaxis de cada uno de los componentes que se describieron en el archivo xml al momento de crear la Arena, 3) cuando se comprobara estas reglas debe haber una estrecha comunicación entre la aplicación y el **Motor de Regulación** para enviarle la manera como serán ejecutadas las reglas y los elementos de una Arena, mediante este componente se hace la especificación de la acción que debe realizar la aplicación mediante el uso de lenguaje CoRal, 4) y finalmente en todas estas actividades debe haber un elemento que se encargue de vigilar las transacciones que hay entre la capa de regulación y la de aplicación siendo una de sus funciones del **Observador de Regulación**.

Nuestro principal objetivo en este capítulo es describir los componentes que son necesarios para realizar la adaptación de una herramienta groupware en un entorno web, según se haya marcado dentro de las características enviadas por el motor de regulación y especificadas en la Arena de aprendizaje, para ello

```

<Arena idArena=1 name="Recta Numerica">
  <Roles>
    <Role idrole=1 name="Profesor"/>
    <Role idrole=2 name="Alumno"/>
    <Role idrole=3 name="Administrador"/>
  </Roles>

  <Actors>
    <Actor idactor=1 idrole=2 name="Esteban"/>
    <Actor idactor=2 idrole=2 name="Marisol"/>
    <Actor idactor=3 idrole=2 name="Lisdamys"/>
    <Actor idactor=4 idrole=2 name="Horacio"/>
    <Actor idactor=5 idrole=2 name="Karla"/>
    <Actor idactor=6 idrole=2 name="Antonio"/>
    <Actor idactor=7 idrole=2 name="Marina"/>
    <Actor idactor=8 idrole=2 name="Adrian"/>
    <Actor idactor=9 idrole=2 name="Eloísa"/>
    <Actor idactor=10 idrole=2 name="Ángeles"/>
    <Actor idactor=11 idrole=1,3 name="Carmen"/>
  </Actors>

  <Objects>
    <Object idobj=1 name="Ejercicio"/>
    <Object idobj=1 name="Documento"/>
  </Objects>

  <Scenarios>
    <Scenario idscenario=1 />
    <Scenario idscenario=2 />
  </Scenarios>

  <Actions>
    <Action idaction=1 idscenario=0 name="Leer"/>
    <Action idaction=2 idscenario=0 name="Analizar"/>
    <Action idaction=3 idscenario=0 name="Discutir"/>
    <Action idaction=4 idscenario=1 name="Dibujar"/>
    <Action idaction=5 idscenario=2 name="Resolver">
      <RolesRef>
        <RoleRef idrole=2>
        </RolesRef>
      <ActorsRef>
        <ActorRef idactor=3 />
        <ActorRef idactor=4 />
      </ActorsRef>
      <RolesActancial>
        <RoleActancial idroleact=3 name="Dibujante"/>
        <RoleActancial idroleact=4 name="Expositor"/>
      </RolesActancial>
    </Action>
  </Actions>
</Arena>

```

Figura 6.2: Ejemplo de Arena instanciada en un archivo xml

debemos de tomar en consideración algunas características:

- Para instanciar la Arena es posible ocupar cualquier herramienta groupware según las decisiones que se tomen en la construcción de la actividad.
- No se va a contar con el código fuente de la herramienta groupware, una posible solución sería modificar la herramienta a las necesidades de la Arena.
- Además de ello debemos pensar que en la capa de regulación se realizan las acciones por medio del lenguaje CoRal, tal lenguaje es desconocido para cualquier elemento que aparezca en la capa de aplicación.
- Es necesario saber cuales son las acciones de una herramienta para poder mapearlas en las características de una Arena y la forma como será posible su adaptación.

Debemos considerar que cada herramienta groupware funciona de distinta manera y que cada una de ellas tiene distintas funcionalidades, es difícil saber con exactitud las funcionalidades que pueden definirse al momento de instanciar estas funcionalidades con las acciones o elementos con el modelo Mars o si es posible utilizar estos componentes para hacer el modelado de nuestros escenarios, interacciones etc.

En primera instancia vamos a abordar la necesidad que tenemos con respecto a la recolección de información sobre la herramienta que deseamos adaptar. Para ello es necesario saber los componentes que pose cada una de las herramientas que tengamos disponible dentro de la aplicación web, esto es necesario ya que en determinado momento debemos preguntarnos ¿Cuáles son los objetos que podemos generar o trabajar dentro de las herramientas groupware con respecto al modelo MARS?, ¿Cuáles son los componentes de dichas herramientas?, ¿En que acción “evento”, debe de interferir la regulación marcada en la Arena? esta información es necesaria para poder instanciar la estrategia de aprendizaje plasmada en la Arena, en cualquier herramienta groupware.

Para los fines que buscamos necesitamos analizar los componentes que posee la interfaz web para poder asociarlos con los elementos que marca el modelo Mars, para ello debemos tener información acerca de los elementos que son aceptables como elementos del modelo que puedan funcionar como objetos, actores, interacciones, o reglas entre otras características.

Debemos considerar que al momento de estar analizando una herramienta de la web vamos a encontrar varios tipos de componentes como etiquetas de formato, formularios, cuadros de texto, etc., por lo cual debemos considerar solo la información especial que necesitamos, para nuestra arquitectura solo nos deberá interesar los elementos que intervengan en el modelado de la Arena.

6.2.1. Analizador de herramientas

Este componente es una opción para analizar las características y elementos de una aplicación web, con esto podemos obtener información de las distintas funcionalidades que pueden ocuparse en la aplicación, con esta información podemos empezar a instanciar los componentes de la aplicación con las acciones de nuestro escenario.

Recordemos que al momento de crear nuestra Arena debemos especificar las acciones que se pueden desempeñar, estas acciones están estrechamente relacionadas con las funcionalidades que posee la herramienta colaborativa, así que debemos recabar toda la información necesaria para hacer la representación y obtener de esta información.

Para ello requerimos un componente con las siguientes características:

- **Analizador de Herramienta:** Este componente permite explorar y la manipulación de partes de un documento web, incluyendo etiquetas del lado del servidor proporcionando un alto nivel de funciones de manipulación de cualquier documento del sistema.

Seria posible extraer los componentes del sitio web como liga, botones, crea algún documento, formularios, etc., para poder verificar si son esenciales dentro de la Arena, y si es posible relacionar cada uno de estos componentes con los elementos que necesitan ser regulados.

Además de la obtención de esta información seria conveniente que los componentes y elementos que se manejen sean transformados a un formato XML para mayor comodidad y pueda ser más accesible la recolección de esta información. Este componente crea una ontología con la información recabada para poder instanciarla en la Arena de aprendizaje.

- **BD Componentes:** No todos los elementos de una web son necesarios para la construcción de nuestra Arena, se debe tener una noción de que elementos pueden tener trascendencia dentro de la actividad.

Para ello debemos considerar una Base de datos la cual almacene los elementos que se considera importante para la Arena permitiendo hacer una comparación con los elementos descritos al modelar la actividad de aprendizaje, así podemos asociar las características encontradas “estas características dependen del elemento que se este almacenando ya sea formulario, liga, etc.”, con las características que se están describiendo dentro de la Arena.

- **Agente seleccionador:** Debe de existir un elemento que analice de cada uno de los elementos encontrados al hacer la exploración de la herramien-

ta, la función de este componente es seleccionar que elementos tiene mayor importancia, haciendo un filtrado de elementos que no tengan trascendencia dentro de la Arena.

Este agente debe ser capaz de analizar cada uno de los componentes escogiendo entre un elemento que tiene trascendencia como lo es un formulario y un elemento que solo contiene un formato para el texto. Con esto podemos dedicar la máxima atención solo a los elementos que tenga alguna actividad dentro de la Arena y descartar los componentes que no tengan una relación al instanciar la actividad.

- **Prueba de Componentes:** En determinado momento seria necesario saber como es el comportamiento de los elementos que integran la herramienta web, para ver las producciones que pueden hacerse o cuales son los eventos que invoca o provoca al ser activado alguno de sus componentes, por ello debemos considerar la implementación un componente capaz de realizar pruebas a los elementos que se este analizando dentro de las herramientas web.

Este elemento es capaz de tomar los componentes y los elementos analizados y probarlos, deberá de realizar un monitoreo sobre ellos para obtener el resto de información de las acciones y eventos invocados para poder ocuparlos dentro de la Arena.

- **Conector Regulación-herramienta:** Finalmente ya que se identificaran los componentes que son relevantes dentro de la actividad de colaboración, se debe de enviar estos elementos a la capa de regulación para poder instanciarlos según las políticas impuestas en cada escenario, el trabajo de este componente se basa en hacer un mapeo entre las reglas, acciones y elementos descritos en la Arena con la información encontrada en la aplicación.

Este componente es muy útil para completar las características de la Arena, si basamos la construcción del escenario a las características de las herramientas esto dificultaría que la estrategia de aprendizaje pudiera lograr los objetivos que el profesor a planteado para la educación de los alumnos, sin embargo al añadir este componente podemos hacer un análisis de cada herramienta web, identificando los componentes que pueden instanciarse dentro de la Arena de aprendizaje.

Con este componente pretendemos a completar la construcción de la Arena de aprendizaje, integrando los componentes de la herramienta colaborativa que hagan falta al estar definiendo las acciones que se llevaran acabo en cada una de las interacciones, ver imagen 6.3.

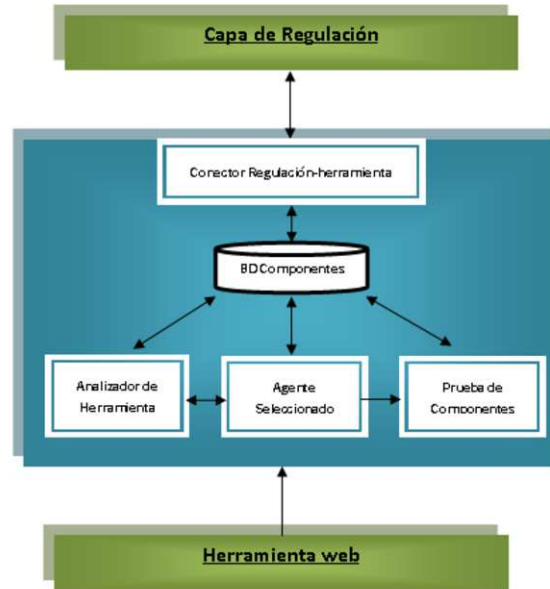


Figura 6.3: Componente para analizar herramientas web.

6.2.2. Proceso de Adaptación

Hasta este momento podemos instanciar el escenario de aprendizaje de una manera mas completa identificando la relación que puede haber entre la herramienta colaborativa y la Arena, sin embargo los sistemas pueden ser complejos, ahora nuestra tarea depende de las reglas planteadas para cada uno de los usuarios de la Arena, interacciones , escenarios etc., ya que el objetivo es hacer que nuestra herramienta se adapte a las características que instanciamos con el modelo Mars, por lo consiguiente debemos hacer que nuestra herramienta colaborativa sea capaz de adaptarse a las necesidades que se presenta dentro de la estrategia de aprendizaje.

La necesidad que se tiene es utilizar una misma herramienta colaborativa de diferentes maneras según las políticas o reglas marcadas dentro de la actividad de aprendizaje, por lo cual es necesario un componente el cual se encargue de manejar todas las actividades relacionadas con el grupo y los usuarios proporcionando mecanismos adecuados para que el sistema se adapte a las necesidades impuestas en la Arena.

Para llevar esto acabo debemos saber en que momento es necesario realizar dicha adaptación, cuales son las características que sugieren realizar dicha adaptación y si en determinado momento esta permitida la realización de dicho

cambio específicamente para que usuario o grupo de trabajo se debe realizar dicha adaptación.

Todas las características que se requiera adaptar deben de estar explícitas al definir la Arena de aprendizaje colaborativo, estas características deben ser entregadas por el motor de regulación al momento de querer hacer una adaptación, ahora bien anteriormente hicimos un análisis de los elementos que contiene la herramienta web, así que nuestro principal interés se centra en identificar el momento que es invocado cierto componente o evento por un usuario o grupo de trabajo, recordemos que tenemos de manera explícita los componentes que intervienen dentro de las interacciones en la actividad de aprendizaje es por eso que podemos saber mediante un monitoreo de la herramienta web que componentes se están activando, con ello podemos tener un control de las acciones que se lleve acabo en la herramienta para enviar la información a la capa de regulación e iniciar la actividad de adaptación.

El software adaptativo [ada] se basa en la necesidad de ajustar o transformar la funcionalidad del sistema de acuerdo a los nuevos requisitos que aparecen (cambios en el entorno, dispositivos, etc.) sin que se vea afectado el funcionamiento del sistema. Esta adaptación puede darse de manera individual como usuario o de manera grupal al estar participando en un ambiente colaborativo.

Esta adaptación depende de varios factores, en algunos casos dependen del las características que se definan para cada usuario, en nuestro caso la adaptación seguirá las características marcadas en la Arena de aprendizaje que halla planteado el profesor, dependiendo a las reglas impuestas dentro de las interacciones y para cada uno de los actores que intervienen en los distintos escenarios, la herramienta deberá adaptarse según lo requiera.

La adaptación puede depender de muchos factores, puede darse de manera individual para un solo actor o para una familia de actores, según las acciones que se vayan realizando dentro de la actividad de aprendizaje. Esta adaptación depende de las acciones que se vayan llevando acabo en la herramienta colaborativa en determinado momento habrá algún cambio en la interfaz que este manejando el usuario. Es por ello que es necesario proporcionar mecanismos que detecten dichos cambios y además que controlen la concurrencia de las acciones que se estén realizando en dicho apartado.

Sin embargo dicho cambio debe verificarse ya que en algunos casos se debe determinar que tan factible es permitir la adaptación, de otra manera causara algún tipo de conflicto dentro de la aplicación. Se debe de analizar que componentes intervienen en dicha acción ya que es necesario verificar si se requiere cambiar alguno de ellos o si se trabaja de manera coordinada entre ellos.

Lo que se propone es un modelo de adaptación que se encargue de soportar de manera dinámica los cambios que se establecen dentro de la Arena de apren-

dizaje, restringiendo ciertas funcionalidades sin modificar la arquitectura de las herramientas groupware.

Podemos considerar que la adaptación puede darse de dos maneras, una directamente definiendo las características de la Arena o bien que la adaptación se lleva acabo de manera directa del usuario, de esta manera se pretende incorporar un modulo el cual controle la adaptación según las acciones “eventos” que se este llevando acabo dentro de la herramienta, estas acciones deben ser validadas conforme a las reglas impuestas en la Arena.

Primero que nada es necesario tener un motor que se encargue de monitorear los eventos que se estén llevando acabo dentro de la aplicación web en tiempo real, esto ayudara a rastrear las acciones que los participantes este llevando acabo.

Los componentes que consideramos para esta sección son el Monitor de Eventos, Traductor a lenguaje coral, Mecanismo de Acuerdo, Mecanismo de Adaptación.

6.2.2.1. El Monitor de Eventos

Ciertamente debe de haber un vigía el cual se encargue de capturar las acciones o eventos que se estén llevando acabo dentro de herramienta y que tenga una estrecha relación con los elementos que fueron definidos o se ocupan en la capa de regulación, así como los datos necesarios y componentes que son requeridos para preparar el proceso de adaptación.

Este componente debe verificar si la acción que se esta ejecutando en la aplicación tiene relevancia dentro de las actividades plasmadas en la Arena, dicho de otro modo debe ser capaz de identificar si el evento que se esta llevando acabo tiene importancia o no es tan relevante dentro de los componentes de la Arena, esto serviría para no atender a todas las acciones realizadas.

Siendo una de sus principales características de este módulo interceptar el diálogo entre el cliente Web y el servidor para poder traducirlas a un lenguaje que maneje la capa de regulación y poder entablar una conversación entre los diferentes componentes de la arquitectura. Sus principales componentes son:

- **Monitor de Eventos:** Este elemento se encuentra constantemente trabajando ya que debe de estar vigilando todas las transacciones que pueda darse dentro de la aplicación web. En el pasado, un programa que quisiera saber lo que estaba haciendo el usuario, debía recoger la información él mismo sin embargo podemos hacer uso de distintos métodos para la recolección y seguimiento de la información mediante el uso de agentes.

Un evento describe, con suficiente detalle, una acción particular del usuario. Con ello estos agentes se encargaran activamente de recoger todos los eventos generados por el usuario, avisando al programa cuando se produce un evento interesante. Por lo consiguiente tendríamos una vigilancia constante en la sesión de cada uno de los usuarios que estén trabajando en la Arena.

Su principal funcionalidad es vigilar las acciones que se están llevando en la aplicación web de cada uno de los usuarios que estén trabajando en la Arena.

- **Filtro de Eventos:** Una vez detectado el evento que se está desarrollando dentro de la aplicación es necesario considerar que tan importante es el evento dentro de la Arena planteada, en este caso el Filtro de Eventos se encarga de tener una comunicación muy estrecha con la capa de regulación. Recordemos que en un determinado momento se hizo un análisis de la herramienta que se está utilizando obteniendo sus componentes y se hizo una asignación de ellos con las acciones que se describen en la Arena, así que gracias a esto podemos verificar que elementos son los que debemos considerar que tienen relación con la Arena de aprendizaje según las especificaciones y reglas impuestas, de esta manera es posible saber que evento requiere una adaptación dentro de la aplicación.

El filtro tiene como principal funcionalidad dejar pasar solamente los eventos que tienen trascendencia y considerar solo las acciones que involucren alguna relación con la Arena, para ello debe de tener una comunicación con los datos almacenados cuando se hizo el análisis de los componentes.

- **Componentes de adaptación:** Cuando el elemento es considerado con grado de trascendencia dentro de las actividades especificadas de la Arena, es necesario saber cuales son los componentes que hallan activado este evento, es por ello que este componente hace un análisis de la funcionalidad del componente que fue invocado, almacenando la información necesaria como (lugar, evento, usuario, etc.) para poder dotar con todos estos datos a la capa de regulación, esto es necesario ya que esta información debe de relacionarse con las características de la arena y sus escenarios que se halla modelado, esto quiere decir que se debe recopilar también la información que sea necesaria para el motor de regulación.

Este componente podemos verlo en la imagen 6.4.

6.2.2.2. Traductor a lenguaje coral

Hasta el momento hemos identificado el componente que esté relacionado con alguna característica marcada en la actividad colaborativa y que es necesario adaptar según las reglas impuestas en la Arena de aprendizaje, además se ha definido un componente que es capaz de recabar la información necesaria sobre las características del evento, su entorno, componentes relacionados y

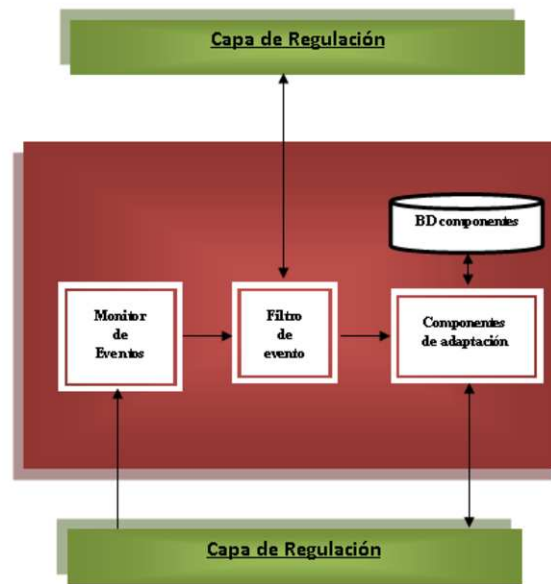


Figura 6.4: Componente para monitoreo para herramientas web.

alguna otra información que sea necesaria para poder trabajarla al momento de solicitar o requerir una adaptación.

Con esto podemos identificar las características de un posible candidato para poder ser adaptado, sin embargo como vimos anteriormente mientras en la capa de aplicación hablamos de eventos y componentes en la capa de regulación se consideran reglas en el lenguaje CORAL, siguiendo la sintaxis definida en la Arena de aprendizaje.

Por lo cual identificamos un conflicto el cual se centra en la comunicación que debe existir entre la capa de regulación y la capa de aplicación, mientras de un lado se habla de componentes, en la capa de regulación se identifican por medio de actores, condiciones, roles etc.

Para ello requerimos un componente que sea capaz de transformar las características recabadas en la capa de aplicación a un conjunto de reglas que se halla definido dentro de la capa de regulación según el lenguaje CORAL.

Para estas acciones necesitamos los siguientes elementos:

Parsel a lenguaje CoRal: nuestra tarea se basa en especificar un componente que se encargue de comunicar a la capa de aplicación y a la capa de regulación con el fin de que ambas capas puedan tener un dialogo y poder hacer

transacciones de información.

Para este componente hemos definido los siguientes elementos:

- **Parsel a CoRal:** Este componente trabajara con la información recabada al estar monitoreando los eventos dentro de la herramienta colaborativa, de esta manera deberá tomar la información que sea necesaria de la BD del monitor de eventos y deberá transformarla a lenguaje CORAL con la finalidad de poder hacer un mapeo de las características encontradas en la aplicación con el modelo interacción y los escenarios descritos en la Arena
- **Motor de Mapeo:** Una vez que se tiene la información en lenguaje CoRal el Motor de Mapeo se encargara de buscar los elementos “interacciones, reglas, actores, escenarios, etc.” que tengan una relación con el evento accionado, enviando esta información al motor de regulación y haciendo una petición con la finalidad de saber las características que marque la Arena de aprendizaje con respecto a las necesidades que se tiene de la herramienta. Cuando se halla especificado la relación entre el componente que fue monitoreado y los elementos de regulación, se tomara la información necesaria para poder empezar el análisis de la posible adaptación de la herramienta, almacenando estas características dentro de una BD.

los elementos de este componente los podemos observar en la siguiente figura 6.5

6.2.2.3. Mecanismo de Acuerdo

Una vez que la capa de regulación reciba la información necesaria para deliberar la manera en que será regulada la herramienta groupware, el motor de regulación devolverá las características y sus requerimientos para adaptar la aplicación según marque la Arena, debemos tomar en cuenta que la regulación no puede realizarse sin antes haber hecho un análisis de las características que debe adoptar dicha herramienta.

Sin embargo recordemos que la información que envía la capa de regulación estará dada en lenguaje CoRal, siendo este lenguaje desconocido para las aplicaciones que estemos ocupando, para poder adaptar esta la herramienta según las necesidades marcadas en lenguaje CoRal se debe de hacer un nuevo mapeo el cual de acuerdo las necesidades establecidas en la Arena deberá traducirse a un conjuntos de acciones que debe desempeñar la aplicación.

Supongamos que el motor de regulación regresa la siguiente información:

$$\begin{aligned} Objects &= ("form : regla") \\ Actors : ("Esteban") &-> !Actions : ("ActivarRegla") \end{aligned}$$

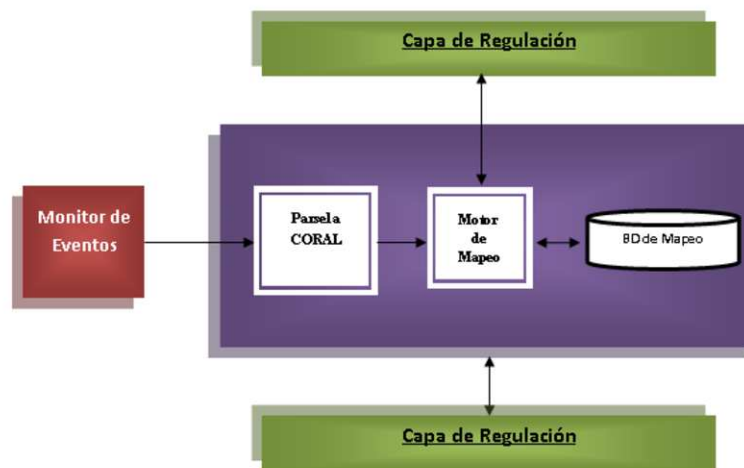


Figura 6.5: Componente traductor a lenguaje CoRal para herramientas web.

Esto nos indica que el usuario “Esteban” no tiene permitido usar la regla, así que nos daremos a la tarea de buscar toda la información que corresponda al componente o funcionalidad “Regla” de nuestra aplicación para poder entendernos ya no en lenguaje CoRal, sino en términos de acciones, componentes o eventos.

Una vez hecha esta conversión es necesario hacer un consenso para verificar si es posible realizar dicha adaptación, verificando que las nuevas acciones que se deben realizar dentro de la herramienta estén permitidas y no afecten el desempeño del sistema.

Con esta información podremos crear un protocolo con las condiciones necesarias para modificar el comportamiento de la herramienta groupware de esta manera será posible iniciar la acción de la adaptación.

Los elementos que conforman este componente son:

- **Parsel coral - eventos:** Este componente recibe las reglas y características marcadas por el motor de regulación, una vez que tiene esta información deberá interpretarlas y posteriormente convertirlas a un lenguaje que pueda entender nuestra aplicación en este caso en acciones, indicando las nuevas características que deberá cumplir la aplicación web, la construc-

ción de esta información es importante pasa saber exactamente que reglas deberá seguir el componente de esta forma la adaptación se realizara de la mejor manera.

- **Constructor de Adaptación:** Ya que se cuente con la información necesarias para realizar la adaptación se deberá de crear un conjunto de reglas dentro que indiquen las características de la adaptación, este componente deberá construir la posible forma de adaptación que requiera la herramienta colaborativa guardando esta información para su próxima ejecución. Su principal funcionalidad es la construcción bien definida y estructurado como una colección de eventos podrían ser bloqueados, cambiados, habilitados, inhabilitados, etc., para posteriormente enviarlos a realizar dicha adaptación.

Estos componentes podemos observarlos en la figura 6.6

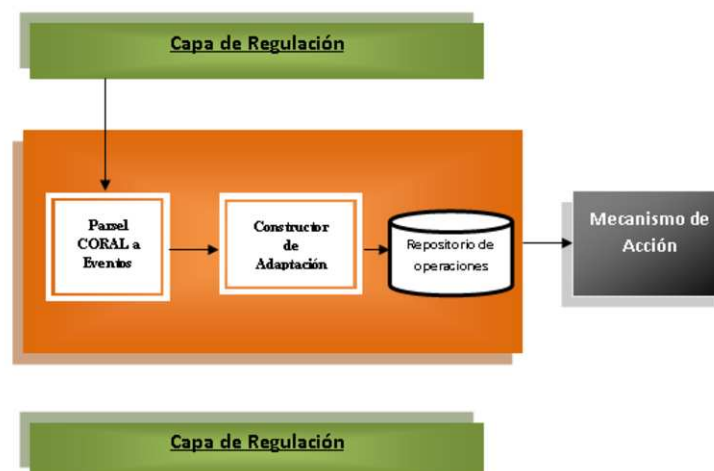


Figura 6.6: Componente de Mecanismo de Acuerdo para herramientas web.

6.2.2.4. Mecanismo de Adaptación

Finalmente llegamos a la sección en donde se debe de hacer la adaptación de la herramienta colaborativa, después de haber obtenido la información necesaria para crear un protocolo el cual no indique la posible forma en que nuestra herramienta puede adaptarse y los requerimientos de los componentes que intervienen

en este proceso según las características marcadas en la capa de regulación.

Puede tomar varias fases este componente, entrando en un ciclo dependiendo de las diferentes acciones que puede adoptar dicha adaptación, ya que debemos tomar en cuenta varias características como lo es como se ejecuta la adaptación, un seguimiento y plan en caso de ocurrir algún imprevisto, en manejo de la concurrencia que se presente en la actividad, etc.

Recordemos que podemos tener acceso a la estructura de nuestra aplicación web permitiendo modificar una instancia para cada uno de los usuarios. Quizás el caso más sencillo es simplemente modificar algunos parámetros de ejecución, tales como modificar el acceso a la información, o habilitar o deshabilitar los componentes, vigilando que no entre en conflicto con las acciones de otros usuarios.

La principal función de este componente es encargarse de crear una instancia de la herramienta groupware según las condiciones creadas en el mecanismo de acuerdo, y el grupo de trabajo o usuario, para ello sugerimos utilizar una serie de algoritmos adaptativos como lo es el bloqueo de elementos algunas otras características son:

- Recuperar las condiciones que fueron creadas.
- Crear una instancia de la herramienta groupware para cada grupo de usuarios.
- Adaptar la herramienta groupware según las características de cada grupo.
- Vigilar que las condiciones sean cumplidas por el grupo de usuarios.
- Comunicarse con la capa de regulación para verificar que las condiciones han sido cumplidas adecuadamente.

Se tomara el protocolo creado por el mecanismo de acuerdo y según el detalle de su especificación realizara la instancia de la herramienta para el usuario o grupo específico.

Sus elementos de este componente son:

- **Modelo de Adaptación:** Recordemos que hemos creado un instancia de los componentes que deben de adaptarse, mediante el mecanismo de acuerdo se nos ha proporcionado las características que debe tener dicha adaptación, toda esta información debe de analizarse para seleccionar la mejor forma o algoritmo que permita adaptar nuestro sistema, este componente nos proporciona la mejor opción de adaptación según las acciones o elementos encatrados.

- **Acción:** es la parte final de la adaptación, donde se llevan acabo los cambios correspondientes, verificando que las condiciones obtenidas de la capa de regulación se cumplan para evitar posibles inconsistencias en el entorno colaborativo, este componente será encargado de realizar los bloqueos de información o habilitar y deshabilitar los componentes de la aplicación, ejecutando un conjunto de acciones almacenadas en el repositorio de operaciones, que determina las acciones que se deben realizar para que cada componente de la arquitectura involucrado sea adaptado.
- **Detección de fallos:** Una vez construido el algoritmo debe de haber un componente el cual se encargue de vigilar que no exista fallo al momento de hacer la adaptación, este componente estará presente a cada instante que se lleve la adaptación y este en ejecución.
- **Control de concurrencia:** este componente estará a cargo de la actividad de coordinación de acciones pertenecientes a procesos que operan en paralelo vigilando que no existan conflictos al momento de realizar algunas transacciones, acceso a datos compartidos evitando que puedan interferir mutuamente en las actividades que tienen acargo.

Los elementos de este componente los podemos observar en la figura 6.7

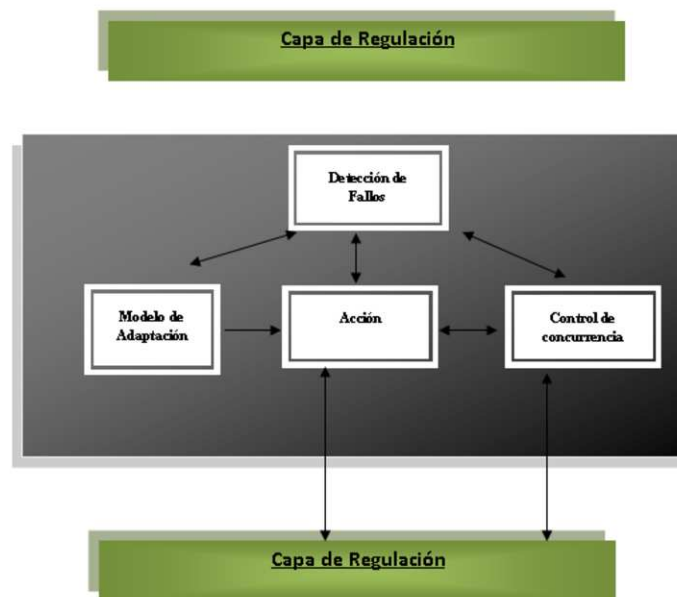


Figura 6.7: Componente de Mecanismo Adaptación para herramientas web.

Bibliografía

- [Ack00] M. Ackerman. The intellectual challenge of cscw: The gap between social requirements and technical feasibility. *Human-Computer Interaction*, 15:179–203, 2000.
- [ada]
- [AE03] Ip Albert and Canale Enrico. Supporting collaborative learning activities with scorm. Adelaide, Australia, 2003.
- [AM07] Sandra Bucarey Arriagada and Myriam Márquez Manzano. Construcción colaborativa de objetos de aprendizaje. In *II Conferencia Latinoamericana de Objetos de Aprendizaje LACLO 2007*, page 10. Latin-America Community of Learning Objects, 2007.
- [ang] Angel, project website –. <http://www.angellearning.com/>. Consultado el 15 de mayo del 2008.
- [Ari02] Víctor Germán Sánchez Arias. e-campus: Modelo de educación abierto y altamente distribuido basado en redes de comunidades de aprendizaje y en un patrimonio común de conocimiento., 3 de Junio 2002.
- [bla] Blackboard, project website –. <http://www.blackboard.com/>. Consultado el 15 de mayo del 2008.
- [Bon07] Josep M. Boneu. Plataformas abiertas de e-learning para el soporte de contenidos educativos abiertos. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento, RUSC*, 4(1):36–47, Abril 2007.
- [BRF01] Barro S. Beatriz, Mizoguchi Riichiro, and Verdejo Felisa. A platform for collaboration analysis in cscl. an ontological approach. In & W. L. Johnson J. D. Moore, C. L. Redfield, editor, *Proceedings of the International Conference on Artificial Intelligence in Education AIED-2001*, pages 530–532, San Antonio, TX, 2001. IOS Press Amsterdam.

- [BVRM02] Beatriz Barros, Felisa Verdejo, Timothy Read, and Riichiro Mizoguchi. Applications of a collaborative learning ontology. In *MICAI*, pages 301–310, 2002.
- [C00] Angela S. Chikhani C. and Andara Yainsa . Herramienta para el desarrollo de aplicaciones groupware. Diciembre 2000.
- [Cal02] María Eugenia Calzadilla. Aprendizaje colaborativo y tecnologías de la información y la comunicación. *Revista Iberoamericana de Educación.*, 2002.
- [Cas06] Luis Alberto Alfaro Casas. Intelligent e-learning system. *Mosaico Cient.*, 3(1):9–16, 2006.
- [CIN05] CINDA. La informática, las comunicaciones y la calidad de la educación universitaria. In 2005 Santiago: CINDA, editor, *Análisis comparativo de tres modelos de aprendizaje: colaborativo virtual, colaborativo presencial y magistral.*, pages 355 – 370. Domínguez Merlano Eulises, Santiago, Chile, 2005.
- [CM96] Mauricio Cortés and Prateek Mishra. Dcwpl: a programming language for describing collaborative work. In *CSCW '96: Proceedings of the 1996 ACM conference on Computer supported cooperative work*, pages 21–29, New York, NY, USA, 1996. ACM.
- [Cro94] Charles Crook. *Computers and the collaborative experience of learning*. Routledge, New York, NY, 10001, 1994.
- [Dan78] D. Dansereau. The development of a learning strategies curriculum. In NY: Academic Press, editor, *Learning strategies.*, pages 1 – 29. H. O’Neil, New York, NY., 1978.
- [DAPMMOG03] Yannis A. Dimitriadis, Juan-Ignacio Asensio-Pérez, Alejandra Martínez-Monés, and César A. Osuna-Gómez. Component-based software engineering and cscl in the field of e-learning. *UPGRADE - The European Journal for the Informatics Professional*, 4(5):21–28, October 2003.
- [DBBO96] P. Dillenbourg, M. Baker, A. Blaye, and C. O’Malley. The evolution of research on collaborative learning. In ?, editor, *Learning in Humans and Machine: Towards an interdisciplinary learning science*, pages 189–211. Spada E. & Reiman, P., 1996.
- [des] Desire2learn, project website –. <http://www.desire2learn.com/> Consultado el 15 de mayo del 2008.

- [Dil99] Pierre Dillenbourg. What do you mean by collaborative learning? In *P. Dillenbourg (Ed) Collaborative-learning: Cognitive and Computational Approaches*, pages 1–19. Elsevier, Oxford, 1999.
- [Doi90] W. Doise. The development of individual competencies through social interaction. In & R.H. Shute H.C. Foot, M.J. Morgan, editor, *Children helping children*, pages 43–64. Chichester: J. Wiley & sons., 1990.
- [Edw96] W. Keith Edwards. Policies and roles in collaborative applications. In *CSCW '96: Proceedings of the 1996 ACM conference on Computer supported cooperative work*, pages 11–20, New York, NY, USA, 1996. ACM.
- [Elm96] Saleh Elmohamed. Examples in High Performance Fortran. Website, 1996. <http://www.npac.syr.edu/projects/cpsedu/summer98summary/examples/hpf/hpf.html>.
- [ER03] C. Alonso E. Rubio, D.J. Gallego. E-learning in distance education and in the new cooperative environments. *UPGRADE - The European Journal for the Informatics Professional*, 4(5):39–46, October 2003.
- [ERR03] Catalina Alonso García Enrique Rubio Royo, Domingo J. Gallego. E-Learning In Distance Education And In The New Cooperative Environments. In *Special Issue On E-Learning: Boarderless Education*, volume 4, pages 39–46. Ángel Fidalgo Blanco and Martín Llamas Nistal, 2003.
- [Fle] J.D. Fletcher. Retention averages an increase of 25 percent over traditional methods, according to an independent study. In *Multimedia Review*, pages 33–42.
- [GA03] D. R. Garrison and Terry Anderson. *E-Learning in the 21st Century: A Framework for Research and Practice*. Routledge, New York, NY, 10001, 2003.
- [GE99] Bernard R. Gifford and Noel D. Enyedy. Activity centered design: towards a theoretical framework for cscl. In *CSCL '99: Proceedings of the 1999 conference on Computer support for collaborative learning*, page 22. International Society of the Learning Sciences, 1999.
- [Ger89] Gloria Gery. The quest for electronic performance support. *CBT Directions*, 2(?), 1989.
- [GF01a] Luis A. Guerrero and David A. Fuller. A pattern system for the development of collaborative applications. *Information & Software Technology*, 43(7):457–467, 2001.

- [GF01b] Luis A. Guerrero and David A. Fuller. A pattern system for the development of collaborative applications. *Information and Software Technology*, 43(7):457–467, June 2001.
- [GJ07] Ing. María Nury Escobar Guzmán and Mg. Ing. Francisco Gómez Jaramillo. Metodología para la construcción de especificaciones de requerimientos sistema e-learning. *E-mail Educativo.*, 1(1), 2007.
- [GJ08] Ma. Del Carmen Mezura Godoy and Luis Gerardo Montané Jiménez. Modelling regulated social spaces for groupware applications., 2008.
- [Gok95] Anuradha A. Gokhale. Collaborative learning enhances critical thinking. *Journal of Technology Education.*, 7(1):22–30, 1995.
- [GPP96] Natalie S. Glance, Daniele S. Pagani, and Remo Pareschi. Generalized process structure grammars gpsg for flexible representations of work. In *CSCW '96: Proceedings of the 1996 ACM conference on Computer supported cooperative work*, pages 180–189, New York, NY, USA, 1996. ACM.
- [Gre03] Steven A. Greenlaw. Using writing to enhance student learning in undergraduate economics. *International Review of Economic Education*, 1(1):61–70, 2003.
- [H06] Denis H. Technology-supported management of collaborative learning processes. *International journal of learning and change*, 1(3):285–298, 2006.
- [HAD04] Davinia Hernández, Juan I. Asensio, and Yannis A. Dimitriadis. Ims learning design support for the formalization of collaborative learning patterns. In *in proceedings of ICALT*, pages 350–354. IEEE Press, 2004.
- [Her06] Thomas Herrmann. Seeme in a nutshell – the semi-structured, sociotechnical modeling method. Report, Department Information and Technology Management (IMTM), University of Bochum, Germany, 2006. Available at <http://web-imtm.iaw.rur-uni-bochum.de/pub/bscw.cgi/0/208299/30621/30621.pdf/>.
- [Hub97] G. L. Huber. Self regulated learning by individual students. In Stern and G. L. Huber, editors, *Active learning for students and teachers: Reports from eight countries*, pages 137–158. Grove/Atlantic, Frankfurt, New York, 1997.
- [imsa] Ims learning design -. www.imsproject.org/learningdesign/ Consultado el 27 de marzo del 2009.

- [imsb] Ims, project website –. <http://www.imsproject.org/> Consultado el 15 de mayo del 2008.
- [JA98] Couet J. and Davie A. *Dictionnaire de l'essentiel en sociologie*. Paris, Francia, 1998.
- [JM93] T; Jonassen, D.; Mayes and R. McAleese. A manifesto for a constructivist approach to uses of technology in higher education. In T.M. Duffy; J. Lowyck; and D.H. Jonassen, editors, *Designing environments for constructive learning*, pages 232–247. Springer-Verlag Berlin..., Heidelberg, Germany, 1993.
- [JRH05] Isa Jahnke, Carsten Ritterskamp, and Thomas Herrmann. *Sociotechnical Roles for Sociotechnical Systems: a perspective from social and computer science*. 2005 AAAI Fall Symposium, American Association for Artificial Intelligence, 8 Symposium: Roles, an interdisciplinary perspective Arlington, Virginia November 3-6, 2005, Menlo Park/California (USA): AAAI Press, In, 2005.
- [KE01] Badrul H. Kahn and David A. Ealy. A framework for a comprehensive web-based authoring system. pages 355–364, 2001.
- [Kir02] Paul a. Kirschner, editor. *Three worlds of CSCL. Can we support CSCL?* Open Universiteit Nederland, 2002.
- [LB05] Arnaud Lewandowski and Grégory Bourguin. Inter-activities management for supporting cooperative software development. In *In Proceedings of the Fourteen International Conference on Information Systems Development ISD*, pages 11–20. Spring Verlang, 2005.
- [LHLL06] Fuhua Lin, Peter Holt, Steve Leung, and Qin Li. A multi-agent and service-oriented architecture for developing adaptive e-learning systems. *International Journal of Continuing Engineering Education and Life Long Learning*, 16(1-2):77 – 91, 2006.
- [LM98] Du Li and Richard R. Muntz. Coca: Collaborative objects coordination architecture. In *CSCW*, pages 179–188, 1998.
- [lom] Eee learning technology standards committee (ltsc) –. <http://ltsc.ieee.org/wg12/index.html> Consultado el 27 de marzo del 2009.
- [Lon07] Jacques Lonchamp. Towards a web platform for collaborative learning practice, evaluation and dissemination. *JCP*, 2(5):1–8, 2007.

- [Mar06] José María Gutiérrez Martínez. *Definición De Un Agente Inteligente Para La Intercomunicabilidad Automática De Sistemas De Aprendizaje Basados En Internet*. PhD thesis, Universidad De Alcalá Departamento De Ciencias De La Computación., Alcalá De Henares, España, 2006.
- [MGRT03] Carmen Mezura-Godoy, Michel Riveill, and Stéphane Talbot. MARS: Modelling Arenas to Regulate collaborative Spaces. In *Groupware: Design, Implementation, and Use*, volume LNCS 2806, pages 10–25. Springer, 2003.
- [MH99] M. Mühlenbrock and U . Hoppe. Computer supported interaction analysis of group problem solving. In *Proceedings of the Conference on Computer Supported Collaborative Learning*, pages . 398–405, Palo Alto, CA, 1999. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- [moo] Moodle, project website –. <http://moodle.org/> Consultado el 15 de mayo del 2008.
- [Mor06] Fernando Téllez Mora. Ambiente colaborativo para la composición de escenarios de aprendizaje, composición y consulta de objetos de aprendizaje. Master’s thesis, Laboratorio Nacional de Informática Avanzada, LANIA, Xalapa, Veracruz, México, 7 de Julio del 2006 2006.
- [MRS⁺04] Meredith R. Morris, Kathy Ryall, Chia Shen, Clifton Forlines, and Frederic Vernier. Beyond ”social protocols”: multi-user coordination policies for co-located groupware. In *CSCW ’04: Proceedings of the 2004 ACM conference on Computer supported cooperative work*, pages 262–265, New York, NY, USA, 2004. ACM Press.
- [MVF⁺06] Christian Martel, Laurence Vignollet, Christine Ferraris, Jean-Pierre David, and Anne Lejeune. Modeling collaborative learning activities on e-learning platforms. *Advanced Learning Technologies, IEEE International Conference on*, 0:707–709, 2006.
- [NA08] Erlin Yusof Norazah and Abdul Rahman Azizah. Overview on agent application to support collaborative learning interaction. *US-China Education*, 5(1), 2008.
- [Pac99] N Pachler. Theories of learning and ict. In M. Leask and N. Pachler, editors, *Learning to teach using ICT in the secondary school.*, pages 3–18, London,Routledge, 1999.

- [PGG08] Horacio Luna Pérez, Ma. Del Carmen Mezura Godoy, and Edgard Iván Benítez Guerrero. Hacia la implementación de actividades de aprendizaje colaborativo reguladas en herramientas de educación en línea., 2008.
- [Pia] Jean Piaget. *The Child's Conception of the World*. Littlefield, Adams & CO, Paterson, New Jersey.
- [Ray92] B. Raybould. An epss case study., 1992.
- [RD05] Paul Reviewer-Dourish. Review of "the locales framework: Understanding and designing for wicked problems" by geraldine fitzpatrick, the kluwer international series on computer supported cooperative work. *Comput. Supported Coop. Work*, 14(3):283–285, 2005.
- [RKG⁺05] Jorge Roa, Marcelo Karanik, Sergio Gramajo, José Pérez, Rodrigo Vigi, and Rosina Ramirez. Mejora de la plataforma de e-learning moodle utilizando redes neuronales. In *JEITICS - Primeras Jornadas de Educación en Informática y TICS en Argentina*, pages 164–168, Bahía Blanca, Argentina, 2005.
- [Ros01] Marc Rosenberg. *e-learning. Estrategias para transmitir conocimiento en la era digital*. Mc Graw Hill., Bogotá, Colombia, 2001.
- [RSG07] Àngels Rius, Miguel-Àngel Sicilia, and Elena García. Justificación y descripción del dominio de conocimiento de una ontología para la formalización y automatización de escenarios educativos. In *SPDECE*, 2007.
- [S.05] Perla S. Las tics y una propuesta educativa de calidad. In *JEITICS - Primeras Jornadas de Educación en Informática y TICS en Argentina*, pages 244–248, Bahía Blanca, Argentina, 2005.
- [sep] Secretaria de educación publicap. reforma de la educación secundaria-. <http://www.reformasecundaria.sep.gob.mx/>. Consultado el 15 de mayo del 2008.
- [Sfa98] Anna Sfard. On two metaphors for learning and the dangers of choosing just one. *Educational Researcher*, 27(2):4–13, 1998.
- [Shu86] Thomas J. Shuell. Cognitive conceptions of learning. *Rev. Educ. Res.*, 56(4):411–436, 1986.
- [SL05] Miguel Sicilia and Miltiadis Lytras. Scenario oriented reusable leaning object characterizations. *International Journal of Knowledge and Learning*, 1:332–341, 2005.

- [SM92a] Barbara Leigh Smith and Jean T. MacGregor. What is collaborative learning. In *Collaborative Learning: A Sourcebook for Higher Education*. 1992.
- [SM92b] Barbara Leigh Smith and Jean T. MacGregor. What is collaborative learning. In M. Mahler V. Tinto B.L.Smith Goodsell, A. and J. MacGreger, editors, *Collaborative Learning: A Sourcebook for Higher Education*, pages 9–22. University Park, PA: National Center on Postsecondary Teaching, Learning and Assessment, 1992.
- [Sta04] Gerry Stahl. Groupware goes to school: adapting bscw to the classroom. *Int. J. Comput. Appl. Technol.*, 19(3/4):162–174, 2004.
- [TOV07] Arthur Tatnall, Toshio Okamoto, and Adrie J. Visscher. *Knowledge Management for Educational Innovation: Using LAMS to Link Learners in an E-Learning Environment*. IFIP WG 3.7 7th Conference on Information Technology in Educational Management (ITEM), Hamamatsu, Japan, July 23-26, 2006, 2007.
- [web] Webct, project website –. www.webct.com. Consultado el 15 de mayo del 2008.
- [Wer85] James V. Wertsch. *Vygotsky and the Social Formation of Mind*. Harvard University Press, Cambridge, MA, October 1985.
- [WM86] C.E. Weinstein and R.E. Mayer. The teaching of learning strategies. In NY: Macmillan, editor, *Handbook of research on teaching.*, pages 315–327. M. Wittrock, New York, NY., 1986.
- [YAD03] Alejandra Martínez Monés César A. Osuna-Gómez Yannis A. Dimitriadis, Juan Ignacio Asensio Pérez. Component-Based Software Engineering And Csl In The Field Of E-Learning. In *Special Issue On E-Learning: Boarderless Education*, volume 4, pages 21–28. Ángel Fidalgo Blanco and Martín Llamas Nistal, 2003.
- [YT07] L Yacine and B Tahar. Learners assessment in a collaborative learning system. In *Groupware: Design, Implementation, and Use*, pages 145–153. Asian journal of Information Technology, 2007.