



Universidad Nacional de La Plata

Maestría en Tecnología Informática aplicada en Educación

Tesis de Maestría

Una Metodología para el desarrollo de Patrones de Diseño
para Objetos de Aprendizaje Constructivista Colaborativo

Ing. Patricia Calvo

Directores: Dra. Ing. Zulma Cataldi

Mg. Lic. Rodolfo Bertone

2015

Contenidos

Indice General	3
Resumen	9
Introducción	10
Objetivos	12
Estructura de la Tesis	13

Indice General

Indice de Figuras	7
Indice de Tablas	8
Capítulo 1. Estado del arte: Las Teorías Constructivistas, los Ambientes Colaborativos, los Objetos de Aprendizaje y los Patrones de Diseño.	15
1.1 Las teorías constructivistas de aprendizaje	15
1.2 Principales conceptos constructivistas a aplicar	17
1.3 El Aprendizaje colaborativo y los Ambientes de Aprendizaje Colaborativo	17
1.3.1 Definición y características del Aprendizaje Colaborativo	18
1.3.2 Diferencias entre Aprendizaje Colaborativo y Aprendizaje Cooperativo	19
1.3.3 Elementos que contribuyen al éxito en el Aprendizaje Colaborativo	20
1.3.4 Consideraciones sobre el Aprendizaje Colaborativo y los Entornos Virtuales	24
1.3.5 El andamiaje y la correulación del Aprendizaje Colaborativo en Ambientes Virtuales	25
1.4 Los Objetos de Aprendizaje	27

1.4.1 Definición de Objeto de Aprendizaje	28
1.4.2 Evolución del concepto de Objeto de Aprendizaje	28
1.4.3 El concepto de Objeto de Aprendizaje en la actualidad	30
1.4.3.1 Los Metadatos	31
1.4.4 La cohesión y el acoplamiento de los Objetos de Aprendizaje	33
1.4.5 La granularidad de los Objetos de Aprendizaje	35
1.4.6 Los Objetos de Aprendizaje colaborativos	36
1.5 Los Patrones de Diseño y los Objetos de Aprendizaje	36
1.5.1 Definición de Patrón de Diseño	36
1.5.2 Aplicación del concepto de Patrón de Diseño a diferentes ámbitos: los Patrones de Diseño en el Software, en Pedagogía y en <i>e-learning</i>	37
1.5.3 Los Lenguajes de Patrones	38
1.5.4 Los Patrones de Diseño de Objeto de Aprendizaje y la Construcción de Objetos de Aprendizaje en base a Patrones	40
1.5.5 Modalidades de obtención de Patrones de Diseño de Objetos de Aprendizaje usadas actualmente	42
1.6 Las Metodologías de Diseño	44
1.6.1 Qué es una Metodología de Diseño	44
1.6.2 Elementos a considerar en el armado de de una Metodología para PDOA colaborativos	45
1.7 Conclusiones del estado del arte	47
Capítulo 2. Descripción de la problemática y presentación de la solución.	48
2.1 Problema detectado	48

2.2 Solución Propuesta	50
Capítulo 3. Desarrollo de la Solución: Metodología Propuesta para armado de PDOA colaborativos.	51
3.1 Etapas de la Metodología	51
3.2 Roles a considerar	52
3.3 Etapa de Caracterización de la Situación	53
3.3.1 Caracterización del grupo y ficha asociada	54
3.3.2 Actividad Colaborativa propuesta	59
3.3.2.1 Clasificación y formas básicas de las actividades colaborativas	59
3.3.2.2 La granularidad de las actividades	63
3.3.2.3 Criterios para la elección de la actividad adecuada y ficha asociada	64
3.3.3 Síntesis de acciones a realizar en la etapa de Caracterización de la Situación	68
3.4 Etapa de Diseño Pedagógico del PDOA	68
3.4.1 El tamaño del grupo y consideraciones sobre su formación	70
3.4.2 El nivel de andamiaje adecuado y la autonomía grupal	70
3.4.3 Decisiones sobre los tramos de la actividad y ficha asociada	72
3.4.4 Los roles adicionales a considerar y la ficha asociada	74
3.4.5 Tratamiento de la comunicación y ficha asociada	77
3.4.6 Tratamiento de la evaluación y ficha asociada	80
3.4.7 Consideraciones sobre los recursos y ficha asociada	86
3.5 Etapa de Puesta a punto de la Documentación Final y Documentación final producida	91
3.6 Tratamiento de los Metadatos	94

3.7 Cuestiones relacionadas con la determinación de la granularidad en los OA colaborativos	95
Capítulo 4. Evaluación experimental de la Metodología propuesta.	97
4.1 Preparación de la experiencia	97
4.1.1 Elección del curso para realizar la experiencia	97
4.1.2 Determinación de las competencias	97
4.1.3 Tema elegido	98
4.1.4 Selección de los alumnos y armado de grupos	99
4.1.5 Desarrollo del PDOA para el grupo experimental	100
4.1.6 Armado de los OA colaborativos para el grupo experimental y para el de control	100
4.2 Desarrollo de la experiencia colaborativa y evaluaciones posteriores	102
4.2.1 Estrategia de uso de los OA desarrollados	102
4.2.2 Evaluaciones posteriores a la experiencia	103
4.3 Interpretación de los resultados obtenidos	107
Capítulo 5. Conclusiones, Aportes y Líneas de Trabajo Futuras.	108
5.1 Conclusiones finales	108
5.2 Aportes del presente trabajo	110
5.3 Líneas de trabajo futuras	110
Anexos	
Anexo I	112
Anexo II	113
Anexo III	122

Referencias bibliográficas	123
-----------------------------------	-----

Índice de figuras

Figura 1. Etapas de la Metodología propuesta	52
Figura 2. Elementos a considerar para la determinación del Nivel de Autonomía Grupal	57
Figura 3. Ficha de características del grupo	59
Figura 4. Ficha descriptiva de la actividad colaborativa propuesta	67
Figura 5. Secuencia de acciones de la Etapa de Determinación de Requerimientos.	68
Figura 6. Relación Etapa 1 (Análisis) - Etapa 2 (Diseño)	69
Figura 7. Determinación de los tramos de la tarea colaborativa	72
Figura 8. Diagrama de decisiones relativas al tratamiento de tramos y estrategias de la actividad	73
Figura 9. Ficha de tramos de la actividad	73
Figura 10. Diagrama de decisiones sobre roles adicionales	76
Figura 11. Ficha de roles adicionales	76
Figura 12. Decisiones en el tratamiento de la comunicación entre pares y con el docente	79
Figura 13. Ficha de comunicación	80
Figura 14. Decisiones a considerar en el aspecto de evaluación	85
Figura 15. Ficha de diseño de evaluación	85
Figura 16. Ficha de sugerencias de recursos	91
Figura 17. Documentación producida en cada etapa	94

Indice de tablas

Tabla I. Diferencias principales entre aprendizaje cooperativo y colaborativo	21
Tabla II. Recursos para el trabajo sincrónico y asincrónico a distancia	88
Tabla III Clasificación de los estudiantes participantes de la experiencia	99
Tabla IV. Resultados del Test posterior a la experiencia	104

Resumen

El presente trabajo desarrolla una metodología para el armado de patrones de diseño de objetos de aprendizaje enmarcada en el paradigma colaborativo. Se propone un desarrollo metodológico centrado en los estudiantes protagonistas del proceso de aprendizaje, con una estructura justificada por la teoría constructivista, y con producción de documentos que faciliten el trabajo del equipo interdisciplinario que desarrolle posteriormente los objetos de aprendizaje.

Abstract:

This work develops a methodology for building of design patterns to learning objects into the collaborative paradigm. The methodological development is focused on the protagonist students of the learning process, with a structure justified by the constructivist theory, and production of documents to make easier the work of the interdisciplinary team that will develop learning objects.

Introducción

Vivimos en la sociedad de la información; ésta se caracteriza por el protagonismo de las tecnologías para crear, distribuir y manipular la misma. Casi todos los procesos vitales de la humanidad están hoy impregnados de tecnología, entremezclados con elementos surgidos de sofisticadas elaboraciones científicas y técnicas.

El aprendizaje, la actividad humana por antonomasia, por exigencias de la misma sociedad, se ha extendido temporalmente, hasta el punto de haberse incorporado la idea de la necesidad de capacitación continua, en las últimas décadas con modalidades que se acoplan a las tecnologías de la información y de comunicación contemporáneas, a la velocidad de la transmisión de información a través de las redes, a la posibilidad de comunicación sincrónica incluyendo imágenes, sonido, y al trabajo con enormes repositorios compartidos, como es el caso de ‘la nube’.

Los procesos de aprendizaje grupales pueden ahora implementarse a distancia y con etapas sincrónicas o asincrónicas mediante la tecnología de comunicación y los recursos didácticos virtuales. Interesa particularmente para este trabajo el aprendizaje constructivista colaborativo por enfocarse en las características de los procesos colectivos de producción de conocimiento. En este sentido, una cuestión central es si el sólo hecho de que un grupo de estudiantes desarrolle una tarea de aprendizaje de manera conjunta es suficiente para hablar de aprendizaje colaborativo; los especialistas dicen que no es así, dado que ciertas condiciones específicas deben verificarse.

Por otro lado en el ámbito de los recursos virtuales, la producción de elementos digitales para el aprendizaje, estandarizados y altamente reutilizables, conocidos como ‘Objetos de Aprendizaje’ permite alcanzar gran eficiencia, muy deseable considerando los altos costos de planificación y diseño que insume la creación de software para aprendizaje; esta posibilidad puede combinarse además con el aprendizaje constructivista colaborativo, para generar los Objetos de Aprendizaje Colaborativos.

Su desarrollo es arduo debido a la gran cantidad de aspectos a considerar; ¿cómo se puede facilitar el armado? Desde hace tiempo se ha planteado el uso de esquemas o plantillas independientes de contenido temático, a partir de las cuales, al incorporar lo

conceptual y contextual, se construyan los Objetos de Aprendizaje. Tal es el sentido de los Patrones de Diseño de Objetos de Aprendizaje.

Pero con los Patrones de Diseño se plantean nuevas cuestiones: ¿cómo obtenerlos? ¿Qué debería considerar un proceso metodológico que permitiera obtener esos Patrones de Diseño? ¿Cualquier metodología es válida?

En este trabajo se plantea el desarrollo de una Metodología de armado de Patrones para Objetos de Aprendizaje colaborativos cuyo eje sea el grupo de estudiantes que debe construir el conocimiento, en consonancia con los lineamientos del constructivismo social.

Objetivos:

Objetivos generales:

Elaborar una metodología de desarrollo de patrones de diseño de objetos de aprendizaje colaborativo enmarcada en el paradigma constructivista social; el presente trabajo se enfoca en las etapas de análisis y diseño de un OA.

Objetivos específicos:

Los objetivos específicos del trabajo son los siguientes:

- a. Caracterizar adecuadamente el aprendizaje colaborativo y los elementos que lo favorecen en entornos mediados tecnológicamente.
- b. Describir el concepto de patrón de objetos de aprendizaje, y las características específicas de los que se aplican al aprendizaje colaborativo.
- c. Relevar los desarrollos actuales de patrones de diseño de objetos de aprendizaje, en particular aquellos orientados al aprendizaje colaborativo.
- d. Especificar una metodología de desarrollo de patrones de objetos de aprendizaje para aprendizaje colaborativo que proponga un punto de vista con elementos novedosos.
- e. Detallar etapas, roles y documentos producidos para la metodología de desarrollo de PDOA desarrollada.
- f. Poner en práctica la metodología en el diseño patrones de OA para grupos específicos de estudiantes y diseñar OA a partir de los PDOA desarrollados.
- g. Analizar los resultados obtenidos al utilizar patrones obtenidos con esta metodología para el diseño de OA, en orden a evaluar la metodología con la que se los desarrolló.

Estructura de la Tesis:

Esta tesis se divide en cinco capítulos: Estado del Arte, Descripción de la problemática y presentación de la solución, Desarrollo de la solución propuesta, Evaluación experimental de la metodología propuesta y Conclusiones finales. Cada uno de los capítulos se divide en secciones.

En el capítulo 1, Estado del Arte, se desarrollan los conceptos teóricos que fundamentan el trabajo. Se caracteriza el aprendizaje colaborativo con precisión y se enuncian elementos que los especialistas recomiendan tener en cuenta en el tratamiento del diseño de actividades colaborativas para llegar al éxito, considerando también los ambientes virtuales y el concepto de regulación de aprendizaje. En el mismo capítulo, se presenta el concepto de objeto de aprendizaje, exponiéndose resumidamente su evolución hasta llegar a la caracterización actual, y a los objetos de aprendizaje colaborativos. Se define el concepto de patrón de diseño y su aplicación específica a los objetos de aprendizaje presentándose modalidades de obtención de patrones que suelen utilizarse actualmente, según el relevamiento realizado. Por último se analiza el concepto de metodología y sus componentes y se caracterizan algunas que poseen elementos extrapolables a la que se desarrollará.

En el capítulo 2, Descripción de la Problemática y presentación de la Solución, se expone el problema detectado en las metodologías relevadas y las consideraciones asociadas a la perspectiva epistemológica constructivista, en cuanto a los principales aspectos del Patrón de Diseño de Objetos de Aprendizaje. En la última sección se presenta una síntesis de la solución que se desarrollará en la siguiente parte.

En el capítulo 3, Desarrollo de la Solución Propuesta se exponen, en las primeras secciones, las etapas de la metodología propuesta como solución y los diferentes roles a considerar. Luego se desarrolla cada una de las tres etapas de la metodología; para las dos primeras etapas y para cada aspecto considerado se definen los conceptos asociados, se diagrama la secuencia de decisiones a tomar, se exponen criterios para guiar las decisiones y se presenta la estructura de las fichas de registro.

En el capítulo 4, Evaluación experimental de la Metodología, se describe, en la sección el desarrollo de la experiencia realizada, los resultados obtenidos y los análisis de los mismos.

El capítulo 5, Conclusión, Aportes y Líneas de Trabajo Futuras, contiene una síntesis conclusiva del trabajo realizado, se exponen los aportes del mismo y finalmente se plantean posibles líneas futuras de trabajo.

Capítulo 1

Estado del Arte

Las teorías Constructivistas, los ambientes colaborativos, los Objetos de Aprendizaje y los Patrones de Diseño

1.1 Las teorías Constructivistas de aprendizaje

Se enuncian las características básicas del constructivismo que se tendrán en cuenta en el desarrollo de este trabajo.

Para el constructivismo el conocimiento proviene de la creación de significados a partir de la elaboración de las experiencias (Bednar, Cunningham, Duffy y Perry, 1998). Existen diversas teorías constructivistas, las cuales tienen ciertos desacuerdos entre sí, pero todas ellas coinciden en que (Abbott y Ryan, 1999) cada individuo conecta los nuevos conocimientos que adquiere a partir de experiencias en una estructura subjetiva que se desarrolla paulatinamente y a través de la cual establece relaciones racionales y afectivas con el mundo. De este modo los esquemas mentales se modifican por efecto del aprendizaje, el cual se lleva a cabo en correspondencia con las características culturales del entorno. Así, se considera que el individuo en sus aspectos cognitivos, sociales y afectivos es una construcción originada en la interacción de sus disposiciones internas con el ambiente (Carretero, 2009).

Se considera relevante para el aprendizaje la actividad mental espontánea, la construcción del conocimiento por interacción con el medio, el elemento ‘conflicto’ o ‘desequilibrio cognitivo’ como motivación principal, y el uso moderado de la autoridad y del control de parte del docente.

La corriente de Lev Vigotsky sostiene que aprender es por naturaleza un fenómeno social; la adquisición de conocimientos es el resultado de un proceso dialéctico entre individuos que contraponen ideas hasta llegar a un acuerdo. Es fundamental el concepto de Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), que corresponde a la distancia existente entre el Nivel Real de Desarrollo (capacidad de resolver sin ayuda un problema y que

corresponde al nivel de desarrollo de las funciones mentales del individuo), y el Nivel de Desarrollo Potencial (zona de los problemas que el individuo no puede resolver solo pero sí con orientación de un docente o de un par en el grupo). En esta zona se encuentra todo aquello que está “en proceso de maduración” y que puede ser alcanzado con un mediador adecuado (Newman, Griffin, Cole, 1991). La ZDP se determina de forma colectiva, y el proceso de determinación de la misma está afectado por las características culturales del grupo, y por otros elementos culturales de mediación, tales como los lenguajes, sistemas de símbolos, etc. Pimienta sostiene que es condición fundamental para el éxito que la ZDP se establezca de forma adecuada; en la experiencia de aprendizaje, que se expresa en términos de sujeto-mediador-objeto, el docente tiene el rol de mediador (Pimienta, 2005).

Vigotsky hace énfasis en interacción de los individuos y su entorno, en la dinámica que se da en el proceso de apropiación de saberes. Una modificación cognitiva y la consecuente reestructuración de ideas supone una interacción dialéctica con el medio. Castorina ha señalado (Castorina, 2010) que, para Vigotsky, el sistema psicológico del un niño está ‘abierto’ por admitir ser reestructurado a través del uso de herramientas culturales; el proceso de adquisición de dominio de éstas herramientas se da mediante la interacción con otros. Estas adquisiciones sólo existen ‘en la relación de los opuestos (la transmisión cultural y la actividad del individuo)’, en un proceso en el cual ‘la hegemonía de cada polo antagónico se modifica hacia el otro durante su génesis’ (este es un proceso dialéctico entre lo intersubjetivo y lo intrasubjetivo). Esta concepción dialéctica considera al aprendizaje como una unidad de opuestos; la dinámica inherente a la relación es su esencia. Castorina y Baquero señalan, sin embargo, que suele hablarse de ‘la dialéctica de Vigotsky’, como si hubiera una coincidencia universal en este concepto pero que habría que diferenciar *a cuál de las distintas dialécticas se está haciendo referencia* (Castorina, Baquero, 2005).

Según Jerome Bruner el aprendizaje es un proceso activo en el cual los individuos logran construir nuevos conceptos basados en conocimientos previos, por selección y transformación de información, construcción de hipótesis y toma de decisiones, utilizando esquemas mentales, modelos y estructuras cognoscitivas (Bruner, 1960).

Se enfatiza particularmente el “aprendizaje por descubrimiento”, en el cual la tarea docente es la de brindar ayuda sólo en la medida estrictamente necesaria (Bruner, 1974).

Bruner y David Wood desarrollaron el concepto de “andamiaje” a partir del concepto de ZDP; de acuerdo a él el docente debe actuar prestando ayuda (dicha asistencia es el “andamio”) y orientación en la medida justa, y de forma decreciente, a medida que el conocimiento se construye. El andamiaje se debe adecuar estrictamente a las necesidades de los estudiantes; en ese sentido la teoría considera que las posibilidades de los estudiantes se pueden clasificar en tres grupos: aquello que aún no pueden hacer por no haber adquirido la habilidad, aquello que pueden realizar con ayuda y aquello que pueden llevar a cabo solos.

1.2 Principales conceptos constructivistas a aplicar

Algunas consideraciones constructivistas en torno a las cuales se desarrollará este trabajo son las siguientes:

- El individuo construye estructuras que organizan la información a través de procesos de aprendizaje.
- Estas estructuras están interconectadas.
- Estas estructuras son modificables por medio de nuevos aprendizajes.
- Es primordial fomentar las actividades de búsquedas críticas relacionadas con experiencias.
- No es posible sustituir la tarea de los estudiantes en la construcción del conocimiento; el alumno es siempre el sujeto activo.
- En el grupo de estudiantes el conocimiento surge de una construcción dialéctica entre sus integrantes.
- El docente como facilitador orienta la actividad de construcción de significados del estudiante.

1.3 El aprendizaje colaborativo y los ambientes de aprendizaje colaborativos

Se aborda en esta sección el aprendizaje colaborativo en sí y su aplicación en ambientes virtuales. Se define y caracteriza el aprendizaje colaborativo, se establecen las diferencias entre el aprendizaje colaborativo y el cooperativo, se enumeran condiciones que los especialistas consideran requisitos para lograr el éxito en el aprendizaje colaborativo, la relación entre aprendizaje colaborativo y los ambientes virtuales, y finalmente se considera el tema de la regulación grupal del proceso de aprendizaje cuando éste se desarrolla en ámbitos virtuales.

1.3.1 Definición y características del aprendizaje colaborativo

El aprendizaje colaborativo surge en el marco constructivista como forma de aprendizaje grupal en la cual la experiencia es común, las tareas compartidas, y primordial la corresponsabilidad para alcanzar el objetivo.

El énfasis de la propuesta en general está puesto en todo aquello que surge durante el transcurso de la experiencia y conlleva la adquisición de nuevos saberes consensuados con el grupo. En los ambientes de aprendizaje colaborativos el individuo aprende en conjunción con los restantes integrantes de su grupo; es un modo de aprendizaje que utiliza la interacción social como un medio de construir conocimiento (Roberts, 2004). Según Stahl (Stahl, 1996) se trata de alguna actividad en la cual dos o más personas trabajan de forma conjunta para definir un significado, explorar un tema o mejorar competencias. Dillenbourg (Dillenbourg, 1999) ha definido al aprendizaje colaborativo como aquella situación en la cual dos o más personas aprenden o intentan aprender algo juntos, aunque ha señalado también la dificultad para consensuar el significado de colaboración en general y en particular en el ámbito del aprendizaje, indicando que la definición dada de aprendizaje colaborativo es parcial en el sentido de que no se especifica de modo preciso qué es un grupo (ni se indica si el aprendizaje grupal corresponde a un curso, a estudiar un material determinado o a resolver un problema).

En relación con las características del aprendizaje colaborativo son pertinentes las reflexiones de Savater, quien sostiene que “la posibilidad de ser humano sólo se realiza efectivamente por medio de los demás” (Savater, 1997); “la persona llega a ser totalmente humana a través del aprendizaje”, siendo el principal maestro “la vinculación intersubjetiva con otras conciencias”, más aún que la cultura. Aprender y enseñar de los otros y a los otros humaniza, ya que los significados de las cosas que nos rodean

dependen de los esquemas o formas mentales que los humanos les asignan por usarlas en la intercomunicación; la adquisición, transformación y creación de significados (dice Savater citando a Bruner) se da en un proceso dialéctico y no se resume a un procesamiento o incorporación de datos; la capacidad de cada “ser mental” depende de participar de algún modo de la mente de los otros (Savater, 1997). De ahí la importancia de la reflexión, el pensar sobre la elaboración mental que se ha realizado, sobre la pertenencia a una “comunidad pensante” y sobre la realidad de nuestros semejantes, seres también conscientes, como *otros sujetos* (Savater, 1997). De esta forma, puede sostenerse, como señala Romero Bergdolt, que en la escuela “se concreta la producción de la intersubjetividad y de los vínculos sociales en torno a su fin último de lograr aprendizajes para la vida”, pudiendo encontrarse en ese ámbito un espacio afectivo y de aprendizaje vital (Romero Bergdolt, 2002).

Puede afirmarse que, como han establecido Driscoll y Vergara (Driscoll y Vergara, 1997), el aprendizaje colaborativo requiere que entre los participantes se dé un trabajo común para alcanzar una meta que mediante un trabajo individual ninguno de los integrantes podría alcanzar. Por su parte Salomon, Perkins y Globerson (Salomon, Perkins, Globerson, 1991) plantearon que la interdependencia genuina del aprendizaje colaborativo depende del uso de recursos compartidos en actividades compartidas, con contraposición de opiniones, consenso de conocimientos alcanzados y roles diferenciados y complementarios. En la dinámica grupal se verifica una sinergia del aprendizaje entre los miembros del grupo que habilita la construcción conjunta de significados; como se sigue de la teoría de Vigotsky, en la interacción social se estructuran los significados.

1.3.2 Diferencias entre aprendizaje colaborativo y aprendizaje cooperativo:

Dentro de las modalidades de aprendizaje en equipo, se considera que hay diferencias substanciales entre el *aprendizaje colaborativo* y el llamado *aprendizaje cooperativo*. Ambos se desarrollan grupalmente, pero se pueden establecer diferencias importantes entre ellos. En el aprendizaje cooperativo es relevante la distribución de subtareas (Dillenbourg, 1996) (Gros Salvat, 2000) y el posterior ‘ensamblado’ de las

partes así obtenidas, siendo el docente quien diseña y mantiene la mayor parte del control en la estructura de interacciones y de resultados a obtener, mientras que en el aprendizaje colaborativo son los estudiantes quienes diseñan la estructura de las interacciones y controlan las decisiones sobre las tareas asociadas al aprendizaje.

Es decir que en el aprendizaje cooperativo el diseño de interacción para facilitar el alcance de metas mediante un trabajo conjunto se impone desde del exterior. En cambio, en el colaborativo surge desde el interior del grupo, siendo fundamental la responsabilidad de cada integrante por sus acciones y su aprendizaje. Por ello la estructuración en el aprendizaje cooperativo es importante y originada en el docente, tutor o coordinador, en tanto que en el aprendizaje colaborativo el grupo autogestiona la coordinación de actividades (Cardozo Cardona, 2010), elabora conceptos, estrategias e interpretaciones y sus miembros disienten con libertad.

Suele indicarse que el aprendizaje colaborativo requiere estudiantes más experimentados; por ello se sugiere pasar paulatinamente del aprendizaje cooperativo al colaborativo (Brufee, 1995) (Zañartu Correa, 2003).

En consecuencia, el aprendizaje colaborativo está especialmente indicado en grupos de estudiantes con alguna experiencia previa en trabajo en equipo, y para la exploración de problemas para los cuales no hay respuestas específicas, o hay múltiples soluciones (Olivares, 2007).

Cada miembro del grupo es responsable de su propio aprendizaje y corresponsable del de los restantes miembros del grupo (Johnson, 1993) (Roman Gravan, 2004); esto promueve el conocimiento del ritmo y estilo de aprendizaje por parte del estudiante, facilitando el uso de estrategias metacognitivas para optimizar el rendimiento e incrementar la motivación, lo cual incide en la autoestima de cada integrante del grupo, al generar sentimientos de pertenencia e identificación de metas comunes, atribuciones compartidas y responsabilidad (Calzadilla, 2001).

En este cuadro se muestran las principales diferencias entre el aprendizaje colaborativo y el cooperativo:

Tabla I. Diferencias principales entre Aprendizaje cooperativo y Aprendizaje Colaborativo

Aprendizaje cooperativo	Aprendizaje colaborativo
Se hace hincapié en la división de tareas, y luego se ensamblan las producciones parciales	Se llevan a cabo grupalmente las subtarear necesarias para alcanzar los objetivos.
El docente centraliza el control de las interacciones	La responsabilidad por los modos de interacción es grupal
El docente determina los roles y los asigna	La determinación y asignación de roles es responsabilidad del grupo
La motivación puede ser puramente externa, producida por el docente a cargo	Requiere motivación interna por parte del estudiante

Según Driscoll y Vergara (Driscoll y Vergara, 1997), para alcanzar la meta que no se puede lograr individualmente (verdadero aprendizaje colaborativo) se dan cinco elementos principales:

- Responsabilidad individual de cada miembro del grupo por su propio desempeño.
- Interdependencia positiva entre los miembros del grupo para lograr los objetivos.
- Desarrollo de actividades conjuntas imprescindibles para que el grupo funcione eficazmente.
- Interacción promotora, es decir capacidad de los integrantes del grupo para desarrollar relaciones interpersonales y determinar las estrategias más convenientes de aprendizaje.

- Práctica periódica de la reflexión grupal para realizar las modificaciones necesarias en orden a corregir o mejorar modos de trabajo o estrategias.

1.3.3 Elementos que contribuyen al éxito en el Aprendizaje

Colaborativo

A partir del relevamiento de experiencias e investigaciones realizadas se pueden enunciar una serie de condiciones que favorecen el alcance de las metas propuestas. Este trabajo se orienta específicamente a las actividades colaborativas que las verifiquen.

- Los objetivos deberían establecerse a partir de las características de los estudiantes.
- Debería haber cierto grado de participación en la determinación de tareas por parte de los estudiantes (Pimienta,2005)
- Las actividades deberían estar orientadas a fomentar la metacognición, el autoanálisis, la regulación, reflexión y la concientización para adquirir conocimientos significativos y no la reproducción del conocimiento, con propuestas que presenten al ‘mundo real’ con su complejidad propia (Murphy, 1997), fomentando su exploración, resolución de desafíos y situaciones novedosas o lúdicas (Khan y Friedman, 1993).
- La evaluación debe apuntar a determinar si se ha internalizado un concepto adecuadamente más que a realizar mediciones cuantitativas.
- La actividad docente debería orientarse a la guía, auxilio, tutorización, facilitamiento y provisión de oportunidades a los estudiantes (Mayer, 1996), con un rol de mediador y una intervención pedagógica acotada en función de las necesidades de los estudiantes.

Las características del grupo de estudiantes son fundamentales para favorecer o no las prácticas colaborativas. Los siguientes son rasgos promisorios del grupo aprendiz:

- *La interdependencia positiva de los integrantes*, lo cual significa que cada estudiante supedita el éxito personal al grupal, propiciando la coordinación de esfuerzos, y el apoyo mutuo. (Putnam y Markovchick, 1989)
- *La capacidad de negociación y de resolución de conflictos* para alcanzar las metas, tanto individuales como grupales, y para evaluar su desempeño y realizar las correcciones necesarias. (Jorriñ Abellán, Vega Gorgojo, Gomez Sanchez, 2004) (Panitz, 2001)
- *La proactividad en la determinación de los objetivos* de tareas intermedias y en las estrategias asociadas (Davidson, 1995)
- *La responsabilidad asociada a la toma de decisiones compartida* puesto que la premisa subyacente es la construcción mediante el trabajo común. (Panitz, 2001).

Teniendo en cuenta que el eje del aprendizaje está puesto en quien aprende, para un aprendizaje exitoso se ha recomendado (Calzadilla, 2001):

- Caracterizar previamente de modo detallado y exhaustivo las capacidades, deficiencias y posibilidades de los miembros del grupo.
- Establecer metas conjuntas para los aportes individuales.
- Elaborar un plan de acción que incluya tareas conjuntas y procesos de evaluación.
- Lograr que se respeten opiniones y criterios de todos los miembros del grupo.
- Lograr que se lleve a cabo una contrastación de las opiniones de todos los miembros del grupo para llegar a una propuesta final.
- Conseguir que la evaluación sea un proceso que acompañe todo el trayecto de aprendizaje; en este sentido las técnicas interactivas de diversos tipos (incluyendo autoevaluaciones y evaluación grupal de los resultados parciales obtenidos en diferentes etapas) habilitan una retroalimentación positiva.

1.3.4 Consideraciones sobre el aprendizaje colaborativo y los entornos virtuales

Si el aprendizaje colaborativo se da en un entorno virtual, se ha recomendado una representación de mundo que supere categorías epistemológicas, y ofrezca a los estudiantes la oportunidad de realizar tareas exploratorias de modo no estructurado, contando siempre, con oportunidades y medios para llevar a cabo síntesis (Wilson, 1997), favoreciendo la no linealidad en la presentación de contenidos y propuestas, y con cierta participación de los estudiantes en la definición de los objetivos (Scardamalia, Bereiter y Lamon, 1994). Las actividades orientadas preferentemente a los procesos más que a los contenidos habilitan que el esquema conceptual del estudiante se modifique a través de una secuencia de recopilación de información, análisis de datos, formulación y contrastación de hipótesis, y discusión de resultados (Crotty, 1994), (Jonassen, 1999), (Savery y Duffy, 1995) (Roman Gravan , 2004).

En este sentido Koschmann (Koschman, 1994), por otro lado, ha definido y descrito el llamado *Computer Supported Collaborative Learning* (CSCL) como una forma de aprendizaje colaborativo que utiliza mediadores tecnológicos que la independizan de espacio y tiempo. Gros Salvat inclusive lo ha categorizado como nuevo paradigma (Gros Salvat, 2008) que emerge de la tecnología educativa por vinculación de prácticas grupales de aprendizaje con mediación de artefactos tecnológicos.

En el aprendizaje colaborativo en ambientes virtuales se habilita la construcción del conocimiento como actividad social, influyendo en los procesos cognitivos de los sujetos que interactúan para construir colaborativamente saberes. La actividad grupal de aprendizaje desarrollada a través de la reciprocidad intersubjetiva, la confrontación y la reflexión colaborativa sobre la praxis es la forma de expresión de los vínculos que se establecen entre los sujetos (Ruiz Aguirre, Livier Martinez de la Cruz, Galindo Gonzalez, 2012); la estructura cognoscente se construye a partir de un proceso social de intercambio, en el cual el mundo intersubjetivo no es privado, sino común a todos, señala Schutz, citado por Ruiz Aguirre, Livier Martinez de la Cruz y Galindo Gonzalez (Ruiz Aguirre, Livier Martinez de la Cruz, Galindo Gonzalez, 2012).

1.3.5 El andamiaje y la correulación del aprendizaje colaborativo en ambientes virtuales

La regulación puede ser definida como el control ejercido por el sujeto sobre sus pensamientos, acciones, emociones y también sobre su motivación para alcanzar los objetivos que ha establecido. Existen teorías diversas sobre la regulación (Puustinen, Pulkkinen y Zimmerman son algunos de los investigadores más reconocidos, éste último elaborando varias teorías al respecto), pero todas coinciden en que se trata de una capacidad compuesta de diferentes procesos que se retroalimentan. Según Schunk y Zimmerman, (Schunk, Zimmerman, 1994) en el aprendizaje *autorregulado* el individuo controla diversos aspectos (entre ellos cognición, conducta, y motivación) y modifica su comportamiento para optimizar el aprendizaje. El grado de control del estudiante es percibido por éste, el cual es el actor principal. El proceso de autorregulación depende del cambio producido, no es lineal y está centrado en la actividad. El control de la motivación se ha estudiado en cuanto al interés inicial por llevar a cabo una tarea y también en cuanto a las conductas que el sujeto realiza para mantenerse concentrado durante el aprendizaje; se ha señalado que se puede aprender a controlar ambos aspectos (Panadero, Alonso Tapia, 2014). Asimismo se sostiene que los alumnos exitosos enfrentan con estrategias adecuadas el proceso de aprendizaje y poseen mayores habilidades para autorregularlos (Arancibia, 2000), aunque indicándose que esto depende no solo de los aspectos cognitivos, sino también de habilidades socio-afectivas; de este modo se entrelazan emoción y motivación favoreciendo o dificultando la percepción, la atención y la memoria, impulsando o inhibiendo capacidades específicas.

García Montero (García Montero, 2003) señala que el desarrollo de la autorregulación se da por el tránsito de la responsabilidad del aprendizaje del maestro a los estudiantes, el cual se conecta con el desarrollo de la autonomía intelectual y de comportamiento. La estimulación de la autonomía aumenta las posibilidades de autorregulación.

Señala también García Montero que puede constatarse la existencia de un conjunto de momentos especialmente significativos, sobre todo en procesos grupales: la motivación, la planificación, la etapa de ejecución de las acciones pertinentes (que

implican actuar acorde a lo planificado), y la posterior autocorrección del proceso de aprendizaje (en cuanto estrategias y acciones cognitivas). También Zimmerman (citado por Panadero y Alonso Tapia, 2014) en ese sentido indica que dentro de los procesos autorregulatorios debe incluirse la planificación estratégica, entendida como proceso de elaboración de un plan de acción y elección de estrategias adecuadas para lograr la consecución de la tarea.

En los últimos años ha crecido considerablemente el estudio de las influencias sociales y contextuales en la autorregulación en el aprendizaje (Corno y Mandinach, 2004). Existe una perspectiva sociocognitiva de *self-regulated learning* ('*aprendizaje autorregulado*' SRL) centrada en el individuo como un regulador de la conducta que enfatiza el análisis el desempeño individual, la fijación de objetivos y la autoevaluación (Järvelä, 2011).

Manrique Villavicencio citando a Monereo y Castelló (Manrique Villavicencio, 2004) señala que la autonomía en el aprendizaje es “la facultad que le permite al estudiante tomar decisiones que le conduzcan a regular su propio aprendizaje en función de una determinada meta y un contexto o condiciones específicas de aprendizaje” (Monereo y Castelló, 1997). Considera que asociada a la autonomía está la posibilidad del estudiante de *aprender a aprender*, puesto que paulatinamente se vuelve más consciente de su proceso de cognición (o *metacognición*, entendida como conciencia que tiene la persona de sus procesos mentales asociados al aprendizaje). Para el logro de autonomía creciente en el proceso de aprendizaje se indica que deben considerarse diversos aspectos o dimensiones a saber: conciencia sobre las consecuencias de las elecciones realizadas, capacidad de adaptación a condiciones cambiantes, análisis de los costos y beneficios de las estrategias, capacidad para refinar estas estrategias. La adquisición de capacidad regulatoria requerirá mayor apoyo externo por parte del docente, al comienzo, para llegar a ser luego asumida y controlada por el propio estudiante.

En el caso del aprendizaje colaborativo se tratará de propiciar la corregulación del proceso (Hadwin y Oshige, 2011), por lo cual el grupo decide acerca de los objetivos, medios, estrategias y autoevaluación. Esto ha sido estudiado en múltiples trabajos (López Vargas, Hederich Martínez y Camargo Uribe, 2012) en los cuales se ha

concluido que las posibilidades de una experiencia de aprendizaje colaborativo exitosa se correlacionan positivamente con la habilidad para la regulación del proceso.

En este sentido se ha señalado la conexión entre la correulación asociada a las experiencias de aprendizaje grupal y la supervisión y decisión grupal sobre etapas, problemas y tareas a considerar, mediante la interacción del grupo aprendiz (Hadwin, Wosney y Pontin, 2005), lo cual exige la elaboración grupal consensuada de formas de regulación de los procesos de generación de saberes, y la percepción de la competencia para el desarrollo de esas estrategias (Butler, 1995).

El concepto de aprendizaje correulado fue tratado también por la teoría sociocultural, la cual hace hincapié en el estudio del incremento gradual de la capacidad de compartir problemas y tareas comunes a través de las interacciones interpersonales (Hadwin, Wozney, y Pontin, 2000); se pone de relieve los cambios originados en la interacción y el intercambio entre los estudiantes, se le da especial relevancia al andamiaje y a la intersubjetividad, entendida como participación en los aspectos fácticos y conceptuales, en la determinación de objetivos, planes y actividades. Roschelle y Teasley han señalado que la cognición compartida conlleva la co-construcción de conocimiento compartido (Roschelle y Teasley, 1995), y que se requiere una regulación colectiva para tomar conciencia de los objetivos y codirigir la tarea en un proceso colectivo.

El andamiaje asociado a un trabajo colaborativo en ambiente virtual puede tener su origen en el docente tutor, en otro estudiante o bien provenir del mismo sistema informático. Un adecuado andamiaje, desarrollado en función de la autonomía del grupo colaborativo, puede lograr que surja y se consolide el control grupal sobre el desarrollo del proceso de aprendizaje en un grupo sin características propicias para ello. De lo cual se sigue que será necesario partir del modelado del grupo para brindar el sostén mínimo de modo que se alcancen las formas de autorregulación más convenientes.

1.4. Los Objetos de Aprendizaje

En esta sección se aborda el concepto de objeto de aprendizaje, sus características y objetivos, la evolución histórica del concepto y los elementos que en la actualidad se consideran fundamentales en un OA. Luego se definen los conceptos de acople,

cohesión y granularidad para los OA. Finalmente se caracteriza a los objetos de aprendizaje colaborativos.

1.4.1 Definición de Objeto de Aprendizaje

Wiley define Objeto de Aprendizaje (OA) como "un recurso digital que puede ser reusado para ayudar en el aprendizaje"; la idea se asocia al paradigma de programación con orientación a objetos en el sentido de que los Objetos de Aprendizaje pueden reutilizarse en diversos contextos (Wiley, 2000). De este modo lo esencial es que una vez diseñados, con un tamaño acotado con respecto al tamaño de un curso completo, admiten recombinaciones diversas de reutilización.

Puede definirse un OA como una unidad didáctica de contenido, autocontenida e independiente, predispuesta para su reutilización en múltiples contextos (Polsani, 2003), o como "archivos digitales o elementos con cierto nivel de interactividad e independencia, que podrían utilizarse o ensamblarse, sin modificación previa, en diferentes situaciones de enseñanza-aprendizaje, sean éstas similares o desiguales entre sí y que deberían disponer de las indicaciones suficientes para su referencia e identificación", siendo deseable que "tanto los objetos como los repositorios se atengan a determinados criterios de estandarización con el fin de hacer posible los intercambios, migración y encaje de objetos entre repositorios y plataformas distintos" (García Aretio, 2005). En todos los casos se apunta a un elemento que reúna información temática, actividades de aprendizaje y evaluación, y que pueda aglutinarse con otros de formas diversas para formar una entidad más compleja, o bien que pueda referir a otros más simples, siempre con parámetros asociados que faciliten su clasificación y búsqueda.

1.4.2 Evolución del concepto de Objeto de Aprendizaje

La denominación original se remonta a W. Hodgins quien planteó la "metáfora lego" (Hodgins, 2000), en referencia a bloques normalizados de aprendizaje; la normalización implica un modo de estandarización de los mismos, una especificación de su estructura y una determinada ontología que permita clasificarlos y llevar a cabo búsquedas en base a parámetros establecidos, con fines de reutilización en diversos trayectos de aprendizaje.

Hacia 1996 Oracle comenzó el “Oracle Learning Architecture”, ambiente para el aprendizaje basado en internet, que permitía almacenar, administrar y personalizar cursos interactivos orientados a la tecnología. En 1998 Cisco Systems presentó el “Reusable Information Object Strategy: Definition, Creation Overview, and Guidelines“, definiendo los objetos “Reusable Information Object” (RIO) como un cúmulo de información independiente del medio, con una cierta granularidad y reutilizable, y los “Reusable Learning Object” (RLO), estructuras independientes y autocontenidas que agrupan RIO en un contexto, con objetivos, contenidos y evaluación.

El consorcio EDUCASE (que reunía diversas universidades y empresas estadounidenses) hacia 1997 desarrolló el proyecto Instructional Management Systems (IMS), determinando estándares para los materiales educativos del aprendizaje distribuido, principalmente basado en Internet, y generando el documento "EDUCOM/NLII Instructional Management Systems" (abril de 1998), modelo de Información de Metadatos de para Recursos de Aprendizaje (Learning Resource Meta-Data Information Model, IMS). El diseño de los “Learning Object Metadata” (LOM) provino del Proyecto Ariadne, para lograr interoperabilidad, obteniéndose el diseño IEEE LOM, estándar de la IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) para facilitar la búsqueda, evaluación, adquisición y uso de recursos educativos, y facilitar el intercambio de los “objetos educacionales” mediante el desarrollo de catálogos. LOM define al OA como “una entidad digital o no digital, que puede ser usada, re-usada o referenciada durante el aprendizaje apoyado por tecnología”.

La iniciativa “Advanced Distributed Learning” (ADL) con colaboración de IEEE, AICC (Aviation Industry CBT Committee) e IMS (Instructional Management Systems¹), estableció (primera versión en el año 2000) el modelo “Sharable Content Object” (Modelo de referencia para objetos de contenidos compartibles, conocido como SCORM). SCORM es un conjunto de estándares y especificaciones para el “e-learning” basado en la web. Especifica que un OA representa una colección de recursos incluyendo código de programación para la comunicación con el LMS. Es la parte más

¹ IMS Disponible en <http://www.imsglobal.org> Ultimo acceso: 25-06-2014

pequeña dentro de la granularidad de los recursos educativos que pueda ser ejecutado por un LMS.

SCORM establece para los OA las siguientes características:

- Reusabilidad: implica que un OA puede ser modificable mediante el uso de diferentes herramientas, de modo que se garantice una eficiente utilización de los recursos invertidos.
- Accesibilidad: un OA puede ser publicado y localizado por diferentes entidades y sistemas desde ubicaciones remotas.
- Interoperabilidad: un OA puede funcionar en diversos sistemas servidor y cliente de forma que quede garantizada la integridad de dicho OA cuando se lo mueve entre dos sistemas gestores de contenidos (contenedores de OA).
- Adaptabilidad: un OA no requiere modificaciones significativas para ser adaptado a un sistema en un contexto diferente.

1.4.3 El concepto de OA en la actualidad

En la actualidad se considera que, mínimamente, un OA permite seleccionar contenidos específicos atendiendo a determinadas competencias preestablecidas como objetivos a alcanzar e incluir alguna forma de evaluación.

Tal como han señalado Chan y González (Chan y González, 2007), un OA es un recurso digital creado orientado al desarrollo de alguna capacidad o saber en un aprendizaje que debe cubrir las ciertas exigencias que se indican a continuación:

- Contiene componentes que permiten realizar una actividad de aprendizaje en concordancia con el objetivo para el cual se ha creado el OA.
- Tiene una articulación interior, esto es, habilita caminos diversos para la realización de una tarea, y provee los elementos para realizarla.
- Permite referenciar aspectos varios de la porción de realidad abordada (es decir, ser “representacional” y “significante”).

- Es reutilizable; admite diversas combinaciones con otros OA, para conformar diversos trayectos de aprendizaje.
- Permite su ampliación mediante la inclusión de nuevos elementos en su interior (es escalable).
- Puede ser incluido en una entidad mayor.
- Es multiplataforma (considerando los estándares internacionales).

Osorio Urrutia, Muñoz Arteaga, Alvarez Rodriguez y Arévalo Mercado, por su parte (Osorio Urrutia et al, 2005) consideran cinco elementos básicos en la estructura de todo OA:

- **Objetivos:** establecidos en función de las competencias a alcanzar establecidas antes del diseño y desarrollo del OA.
- **Contenido Informativo:** corresponde al texto, imágenes, vídeos que forman parte del contenido informativo.
- **Actividades de aprendizaje:** diseñadas en función de las competencias a alcanzar y la disciplina de que se trate.
- **Evaluación:** actividad para establecer si se ha alcanzado la competencia correspondiente al objetivo.
- **Metadato:** información acerca de las características del OA (para facilitar su manipulación en un repositorio).

1.4.3.1 Los Metadatos

Esta información se asocia a una estructura de información externa al objeto para facilitar su identificación, almacenamiento y recuperación en un repositorio. Son básicamente atributos descriptivos, aunque pueden ser también de estructura, o administrativos. Diversos sistemas con estándares propios se han desarrollado, tales como IEEE//LOM, ARIADNE, IMS, PROMETEUS, ADL, AICC, Dublin Core (DCMI²), etc., detectándose ciertas incompatibilidades entre algunos de ellos.

² DCMI <http://dublincore.org/>

El estándar IEEE LOM 1484.12.1-2002 (Learning Object Metadata) (IEEE, 2002) es el más conspicuo, con metadatos LOM estructurados de manera arborescente, con raíz en el documento que se describe. Para cada elemento de la jerarquía se especifica la definición, tipo, y los valores permitidos; el esquema base tiene 9 categorías de metadatos y 47 elementos, especificando sintaxis y semántica de los atributos necesarios para describir los objetos de aprendizaje. Las categorías son:

- General: Información sobre el objeto como un todo. Sus elementos son: identificador, título, entrada de catálogo, lengua, descripción, descriptor, estructura, cobertura, nivel de agregación.
- Ciclo de vida: Información sobre la historia previa y el estado actual del componente. Sus elementos son: versión, estatus, otros colaboradores.
- MetaMetadatos: Información sobre el mismo archivo de metadatos. Sus elementos son: identificación, entrada de catálogo, otros colaboradores, esquema de metadatos, lengua.
- Técnica: información sobre los requerimientos técnicos necesarios para usar el componente. Sus elementos son: formato, tamaño, ubicación, requisitos, comentarios sobre la instalación, otros requisitos de plataforma, duración.
- Educativa: descripción de características pedagógicas o educativas del objeto. Sus elementos son: tipo de interactividad, tipo de recurso de aprendizaje, nivel de interactividad, densidad semántica, usuario principal, contexto, edad, dificultad, tiempo previsto, descripción, lengua.
- Derechos: información sobre los términos de uso. Sus elementos son: coste, copyright, restricciones.
- Relaciones: relación entre este objeto de aprendizaje y otros. Sus elementos son: tipo (la naturaleza de la relación con el recurso principal) y recurso (recurso principal al que se hace referencia).
- Observaciones: comentarios sobre el uso educativo del objeto de aprendizaje, además de permitir registrar quién y cuándo se hizo el comentario. Sus elementos son: persona, fecha y descripción.

- Clasificación: información sobre cómo el componente se adapta a algún sistema de clasificación. Sus elementos son: finalidad, nivel, taxón, descripción, descriptor

El Sharable Content Object Reference Model (SCORM), es un esquema de metadatos que dispone también de elementos específicamente dirigidos al ámbito educativo, como el su sistema LMS (Learning Management System). SCORM recomienda seguir el estándar de metadatos IEEE-LOM 1484.12.1-2002 en una versión reducida, estableciendo algunos como obligatorios para aplicar los metadatos.

1.4.4 La cohesión y el acoplamiento de los OA

Los conceptos de cohesión y acoplamiento a los que se hace referencia en el ámbito de los objetos de aprendizaje, se han tomado del ámbito del análisis y diseño y desarrollo de software, en el cual son fundamentales (los OA se conceptualizaron siguiendo algunas características propias de los objetos de software; las ideas de acople y cohesión se han establecido antes del surgimiento de la programación orientada a objetos).

Dentro de la programación modular hay trabajos orientados a establecer métricas para indicar el grado de cohesión de un modulo de software (Stevens, Myers, Constantine, 1974) (Yourdon y Constantine, 1979); se logra alta cohesión cuando cada módulo (función o procedimiento) realiza una única tarea trabajando sobre una sola estructura de datos. En el ámbito de la orientación a objetos un sistema de software, puede decirse que el acoplamiento indica cuan “limpiamente” o “precisamente” los objetos están partidos o subdivididos. La cohesión mide el grado en que cada objeto ejecuta una sola tarea o proceso. Si la cohesión es alta la clase será más sencilla de diseñar, programar, probar y mantener.

Puede hacerse un paralelo entre las clases de objetos de aprendizaje en una lección y las clases de objeto en un sistema de software. En este sentido Boyle (Boyle, 2003) y Jones (Boyle y Jones, 2007) indican que para ser cohesivos cada unidad en los OA debe *hacer una cosa y sólo una cosa*. Boyle sostiene también que la alta cohesión es fundamental para la reutilización, siendo el desafío diseñar un objeto de aprendizaje con gran unidad cohesiva, débilmente acoplado, y riqueza pedagógica.

Sommerville afirma que considerando un OA desde el punto de vista modular, se lo caracteriza como cohesivo si “hace una y sólo una cosa o tarea”, pudiendo orientarse esta consideración tanto al contenido conceptual como a los objetivos (Sommerville, 2000).

El acoplamiento puede definirse como el grado de interconexión entre módulos u objetos, según el ámbito de aplicación del concepto. En objetos, un acoplamiento alto significa que las clases relacionadas necesitan conocer detalles de funcionamiento o detalles internos unas de otras, y el sistema se volverá más difícil de mantener. Un objeto fuertemente acoplado resulta menos reusable a menos que se realice un mantenimiento considerable (Pfleeger, 2001). Acoplamiento y cohesión son medidas independientes utilizadas muy a menudo en el software; cuanto más cohesivo es un objeto, menor es su acople con otros.

El acoplamiento en OA mide el grado de dependencia con respecto a otros OA. Un acoplamiento débil entre clases de objetos de aprendizaje en una lección habilita un mejor mantenimiento, de forma análoga a como sucede con las clases de objetos en un sistema de software. Se considera que idealmente, un OA debe tener una dependencia mínima de otros OA, y debe minimizar también la información compartida; por ello deben optimizarse los enlaces o referencias a otros OA (Pressman, 2004).

A mayor cohesión de una clase de objeto de aprendizaje, menor acople se requiere cuando la clase de objeto de aprendizaje es reutilizada (Morris, 2007). La cohesión mide la cercanía (o grado de relación) de las actividades en un objeto de aprendizaje.

Morris ha adaptado la métrica desarrollada para medir la cohesión de software por Stevens, Myers y Constantine (Stevens, Myers, Constantine, 1974) a clases de objetos de software y posteriormente a clases de objetos de aprendizaje (Morris, 2007). Para ello modificó la escala de siete niveles utilizada inicialmente para medir la cohesión de objetos. Considera los siguientes niveles para la cohesión de los OA:

Funcional: cada actividad en una clase de OA contribuye a una tarea relacionada con un objetivo o un resultado de aprendizaje.

Secuencial: la salida de cada actividad en una clase de OA es la entrada a la siguiente actividad en el mismo.

Comunicacional: las actividades en una clase de OA comparten los mismos atributos, o entradas y salidas.

Procedural: el control fluye de una actividad a la siguiente en el OA. El orden de ejecución de las actividades es arbitrario.

Temporal: las actividades de la clase de OA no deben ocurrir necesariamente en el mismo orden en que se mencionan.

Coincidentes: las actividades en la clase de OA no están relacionadas de ninguna de las formas anteriores (ni temporal ni lógicamente).

1.4.5 La granularidad de los OA:

La reusabilidad es fundamental para los OA. Este concepto está fuertemente asociado al de granularidad, el cual ha sido objeto de numerosas discusiones. La granularidad de los OA permite la medición del tamaño de OA y la comparación entre los mismos; tiene una relación directa con las posibilidades de reutilización, flexibilidad, accesibilidad y adaptabilidad de los objetos de aprendizaje; a mayor nivel de granularidad, menores posibilidades de reutilización (McGreal, 2004).

Para establecer métricas adecuadas pueden considerarse distintos aspectos; se ha señalado que la granularidad debe circunscribirse a la descripción de un cierto número de elementos relacionados (Polsani, 2003) o a un objetivo educativo (Hamel & Ryan-Jones, 2002). En cuanto a los elementos, se ha propuesto que fueran el modo en que los recursos se combinan entre sí, el tamaño con respecto a la cantidad de páginas, el tamaño del archivo, o las características de la acción a realizar (Brito, 2010) (Moreno Gutiérrez, Vélez Díaz, Cornejo Velázquez, Vázquez Díaz, 2012).

IEEE LOM en el 2002 estableció una clasificación de los objetos según su granularidad o nivel de agregación de la siguiente forma:

Nivel 1: es el nivel atómico o de granularidad menor.

Nivel 2: corresponde a elementos de nivel 1 (se asocia a una lección).

Nivel 3: es un conjunto de de objetos del nivel 2 (se asocia a un módulo).

Nivel 4: corresponde a una colección de elementos de nivel 3 (se asocia a un curso).

Asimismo, otras clasificaciones se han propuesto; así, Redeker ha planteado una clasificación (Redeker, 2003) con estas categorías: unidades de conocimiento, que corresponden al nivel más bajo (pueden componerse con otras), unidad de aprendizaje, que contienen unidades de conocimiento, curso parcial y curso (secuencias o redes de unidades de aprendizaje).

1.4.6 Los OA colaborativos

Los OA colaborativos son unidades de OA orientadas a que los estudiantes accedan grupalmente a experiencias de aprendizaje mediante propuestas que exijan una resolución con tareas consensuadas, y con el apoyo de al menos un docente tutor. En ellos los procesos de construcción de significado se dan a través del OA mediante trabajo grupal corresponsable, negociación, reflexión y procesos evaluativos, manteniendo la estructura de unidad digital que verifique los estándares de todo OA.

Son particularmente apropiadas para los OA colaborativos las consideraciones de Chiappe Laverde (Chiappe Laverde, 2006) en cuanto a la conveniencia de usar metodologías flexibles, actividades generadoras de conflictos cognitivos que habiliten soluciones múltiples y alternativas no triviales.

Las posibilidades que ofrecen los OA colaborativos se alinean con la concepción de Reigeluth (Reigeluth, 2000) acerca del paradigma educativo en la sociedad de la información, que sostiene que en ésta confluirán el modelo constructivista de aprendizaje con los entornos enriquecidos tecnológicamente.

1.5 Los patrones de diseño y los Objetos de Aprendizaje

En esta sección se introduce el concepto de patrón de diseño y se describen las ventajas de su aplicación a diversas áreas del conocimiento, en particular a la informática, la pedagogía, el e-learning y a los OA. También se indican las características y usos de los lenguajes de patrones. Se considera luego el tema de los patrones de objetos de aprendizaje y las modalidades que se utilizan actualmente para la obtención de los mismos, a partir del relevamiento realizado.

1.5.1 Definición de patrón de diseño

Se ha definido “patrón” como la descripción del núcleo de la solución de un problema que ocurre una y otra vez en nuestro entorno, de tal modo que pueda utilizarse esta solución muchas veces más, sin que sea obligatorio hacerlo de la misma manera dos veces (Alexander, Ishikawa, Silverstein, 1977). Inicialmente se planteó el uso de patrones para formalizar soluciones prácticas a problemas arquitectónicos; cada patrón era una solución posible y probada para un problema de diseño en un determinado contexto, pero rápidamente la idea se expandió a otras áreas, entre ellas la informática; así, Gamma, Helm, Johnson, y Vlissides (Gamma et al. , 1994) publicó en 1994 un texto fundamental con la descripción de patrones de diseño comunes aplicables a la resolución de problemas informáticos.

La finalidad de los patrones de diseño es:

- Evitar que el diseñador reitere la elaboración o búsqueda de soluciones a problemas ya conocidos mediante el uso de catálogos
- Lograr unificar el vocabulario de los diseñadores
- Estandarizar la metodología de diseño
- Favorecer la transmisión de la experticia

Mahemoff y Johnston señalaron (Mahemoff y Johnston, 1998) que en un PD es deseable la *consistencia* entre los elementos componentes del patrón, *simplicidad de uso* y *familiaridad*, en el sentido de que el grupo al cual el patrón se dirige lo acepte y utilice; de este modo el esqueleto o estructura del patrón habilita un punto de partida para la elaboración del producto.

1.5.2 Aplicación del concepto de Patrón de Diseño a diferentes ámbitos: los Patrones de Diseño en el Software, en Pedagogía y en *e-learning*

El concepto de patrón de diseño se ha generalizado y expandido a diversos ámbitos. Los *patrones de diseño de software* son soluciones reusables y comprobadas a problemas habituales surgidos en el desarrollo de software. Gamma, Helm, Johnson, y Vlissides (Gamma et al., 1994) establecieron la siguiente clasificación de patrones de software, en cuatro categorías:

- Patrones de Arquitectura: soluciones que permiten estructurar componentes.
- Patrones Web: soluciones para creación de sitios web
- Patrones de Diseño: soluciones probadas para el diseño de software (subclasificados en Creacionales y Estructurales)
- Patrones de Programación: soluciones para algoritmos y estructuras de control,
- Patrones de Refactorización: soluciones para simplificar el código.

Los *patrones pedagógicos*, surgidos con posterioridad, son secuencias didácticas que permiten expresar de manera formal la experticia del especialista en enseñanza-aprendizaje, de modo de facilitar su comunicación y aplicación; muchos de ellos son aplicables también a situaciones asociadas al aprendizaje en entornos virtuales, o al diseño de OA. Entre las propuestas de patrones pedagógicos se destaca la de Bergin (Bergin ³), colección de secuencias didácticas que han demostrado tener buenos resultados en la enseñanza en el contexto del aula tradicional; si se pretende utilizarlos en contextos virtuales, por lo general requieren modificaciones importantes. Otro proyecto actual que propone acopiar patrones pedagógicos desarrollados por docentes reconocidos es el proyecto “Pedagogical Patterns Project” o “Proyecto Patrones Pedagógicos” (Proyecto Patrones Pedagógicos ⁴).

Por otro lado, los llamados *patrones de e-learning* resumen y comunican la experiencia en el diseño de programas de enseñanza-aprendizaje utilizando redes, ya que en ese ámbito de desarrollo hay un conjunto de problemas típicos (Ballester, Panach, Buendía, 2011) (Goodyear, 2005) (Rodríguez Jiménez , 2009); algunos proyectos abocados a los patrones de e-learning son E-LEN ⁵ y E-DILEMA ⁶.

³ Patrones BERGIN. Disponible en <http://csis.pace.edu/~bergin/#pedpat> Ultimo acceso: 25-06-2014

⁴ PPP: Proyecto Patrones Pedagógicos. Disponible en: <http://www.pedagogicalpatterns.org/> Ultimo acceso: 25-06-2014

⁵ E-LEN Disponible en <http://www2.tisip.no/E-LEN/> Ultimo acceso: 25-06-2014

⁶ E-DILEMA Disponible en <http://e-dilema.uhk.cz/> Ultimo acceso: 25-06-2014

Una propuesta de clasificación para estos patrones de aprendizaje considera estas categorías: patrones para el aprendizaje activo, de aprendizaje experimental, patrones "enseñando desde diferentes perspectivas", patrones para el aprendizaje autónomo y para el aprendizaje basado en problemas (Zapata Ríos, 2011).

1.5.3 Los lenguajes de patrones

Alexander propuso la idea de un *lenguaje de patrones* (LP) como un sistema finito de reglas para generar una variedad de edificios diferentes, dado que inicialmente se pretendía sistematizar el conocimiento de los arquitectos expertos en el área en cuestión (Alexander et al., 1979). Un LP permite considerar una colección de patrones conectados entre sí y orientado a las necesidades del usuario en un área específica. Cada patrón depende de otros de menor escala a los cuales contiene y de otros de mayor escala en donde está contenido, formando una red. Las componentes fundamentales de un lenguaje de patrones son las siguientes:

Descripción del lenguaje, o vocabulario: colección de nombres que describen soluciones a problemas en un área de interés.

Sintaxis: es la descripción que muestra cada solución en un diseño más abstracto (más comprensivo o mayor). De este modo cada solución se enlaza con otras soluciones necesarias.

Gramática: describe cómo cada solución resuelve un problema o brinda un beneficio; así los patrones se relacionan formando una red o estructura jerárquica que permite pasar de patrones más generales a otros más específicos en el transcurso del proceso, proporcionando orientación acerca de los problemas relacionados, a quien utilice esta herramienta.

Índice: es una lista de elementos del vocabulario que habilita la combinación de soluciones, permitiendo alternativas de diseño.

Contexto: es la gama de situaciones problemáticas en las que se aplica la solución correspondiente a un patrón.

Los patrones usados por Gamma, Helm, Johnson, y Vlassides (Gamma et al., 1994) constan de los ítems siguientes:

Nombre: identificador del patrón

Nombres alternativos del patrón: otros identificadores para el patrón.

Clasificación o tipo de patrón: creacional, estructural o de comportamiento.

Intención: características del problema que resuelve.

Motivación: corresponde a una situación ejemplificadora de la aplicación.

Aplicabilidad: son los criterios de uso del patrón.

Estructura: especificación de la relación del patrón con otros patrones.

Patrones relacionados: referencias que enlazan el patrón con otros.

Participantes: enumeración y descripción de las entidades participantes en el patrón.

Colaboraciones: interrelaciones que se dan entre los participantes en el patrón.

Consecuencias: consecuencias de la aplicación del patrón.

Implementación: información adicional relativa a la implementación del patrón.

Usos conocidos: enumeración de sistemas concretos que han usado el patrón.

Código de ejemplo: código fuente ejemplificador de la implementación del patrón.

Por otro lado, la siguiente es una descripción posible para un Patrón Pedagógico (según la propuesta E-LEN).

Nombre del patrón: identificador del patrón.

Categoría: pedagógico, técnico, institucional etc.

Resumen: describe las características básicas del patrón.

Problema: describe la situación a resolver.

Análisis: refiere el problema surgido y fundamenta la necesidad de su resolución.

Solución: describe la solución propuesta.

Ejemplos: indica situaciones en las que es apropiado el uso del patrón, e indicaciones para su aplicación.

Contexto final: estado esperado tras aplicar el patrón.

Fundamento: justifica la aplicación del patrón y las decisiones asociadas.

Patrones relacionados: relaciona el patrón con otros patrones, incluyendo patrones previos y patrones derivados.

Fecha y Autor: indica fecha de creación del patrón y nombre del autor.

Referencias: indica referencias a otros autores.

1.5.4 Los Patrones de Diseño de Objeto de Aprendizaje y la Construcción de Objetos de Aprendizaje en base a Patrones

El concepto de patrón de diseño aplicado a los OA (PDOA) plantea aplicar la experticia del diseñador de OA para generar configuraciones que hagan abstracción de temática y eventualmente de detalles de recursos a usar, resolviendo el problema básico de estructurar los diversos aspectos del OA. Jones indica que se asemejan a los *templates* o plantillas en los lenguajes orientados a objetos (Jones, 2005); la independencia del contexto dada por la abstracción respecto de los contenidos garantiza la reusabilidad de los patrones. Los PDOA establecen el esquema de entrelazado de información, actividades y retroalimentación permitiendo - como ha señalado Chan, Martinez, Morales y Sanchez (Chan et al., 2004) - que a partir de ellos se pueda plantear un espectro amplio de OA con idéntica lógica interna, pero abarcando una diversidad de contenidos y con eventuales variaciones en la evaluación. Por lo tanto los PDOA pueden entenderse como construcciones artefactuales que habilitan modos de clasificación y selección de los OA facilitando además la construcción de los mismos de modo más eficiente, en particular cuando se lleva a cabo en el marco de un trabajo colaborativo de especialistas desarrolladores, puesto que (Chan y González, 2007), es necesario ajustar la visión pedagógica, comunicativa, disciplinar y tecnológica, para evitar una producción de contenidos fragmentaria y desarticulada. En el caso particular del aprendizaje colaborativo, los patrones pueden facilitar al constituir esquemas de interacción sujeto-objeto (Brito, 2010).

Los PDOA pueden almacenarse en repositorios y posteriormente, para diseñar un OA, seleccionar el patrón más adecuado (para lo cual se hace conveniente especificar parámetros apropiados para la taxonomía de PDOA).

Se ha señalado (Jones, Stewart, Power, 1999) que el proceso de construcción de los OA en base a patrones debe considerar la siguiente secuencia:

- Identificación y especificación de patrones de objetos de aprendizaje correspondientes a la secuencia de actividades genéricas asociada al desarrollo de una competencia o aprendizaje específico.
- Selección de los temas, contenidos específicos, contenidos multimedia, etc.
- Parametrización del OA mediante los patrones, llevando a cabo además la especificación del diseño funcional y multimedia.
- Implementación del OA.

- Inclusión de los patrones en repositorios, para habilitar la utilización de los criterios de diferenciación de OA según patrones de OA.

Otras propuestas metodológicas de desarrollo de OA plantean cuatro etapas (Gómez Miranda, Vazquez Torres, Zarco Istiga, 2011):

- Análisis pedagógico/didáctico (estableciendo características requeridas en el estudiante para emprender el aprendizaje),
- Aspectos de estandarización,
- Aspectos relativos a la Producción de contenidos,
- Aspectos relativos al diseño
- Desarrollo físico o interfase

1.5.5 Modalidades de obtención de Patrones de Diseño de Objetos de Aprendizaje usadas actualmente

Las técnicas de desarrollo de PDOA son aún incipientes y los enfoques con los que se ha considerado la cuestión de la obtención de PDOA son diversos. Uno de ellos es el de los Objetos de Aprendizaje Generativos ('Generic Learning Object', GLO⁷⁷) (Boyle, 2009) (Jones, Boyle, 2009), que habilitan un formato flexible para desarrollar objetos de aprendizaje. Además, permite extraer el esquema de un OA; de este modo, si el OA resultó exitoso, se puede obtener un patrón de diseño a partir del mismo. El entorno de trabajo para la creación de GLOs y construcción de patrones es el GLO Maker, el cual permite el uso de los patrones de Bergin (Montero Ripoll, 2009). Existen una propuesta de utilización de GLO para aplicar en formas de aprendizaje colaborativo crítico (Chuen, Majid, Rahman, Mohd Dahlan, Atan, 2008) utilizando plantillas de OA a las cuales se les incorpora luego una actividad colaborativa; según el relevamiento realizado no se especifican las características del andamiaje.

⁷⁷ GLO, *Generative Learning Object*. Disponible en <http://www.rlo-cetl.ac.uk> Ultimo acceso: 25-06-2014

Otra propuesta de armado de patrones de OA es la utilizada en el ámbito de la Universidad Virtual de la Universidad de Guadalajara; no se orienta específicamente al aprendizaje colaborativo, y plantea partir de la competencia genérica descompuesta en subcompetencias y habilidades a desarrollar para luego identificar los patrones de OA, que se corresponden con una secuencia de actividades genéricas apropiadas para alcanzarla. Posteriormente se elabora el OA al seleccionar, temas, contextos y contenidos multimedia. (Delgado Valdivia, Morales, Gonzalez Flores, Chan, 2007).

En el ámbito específico de los OA colaborativos diseñados en base a patrones, se destaca la metodología MACOBA, que especifica pasos para desarrollar objetos de aprendizaje colaborativos CLO (Collaborative learning Object) mediante ‘un conjunto de métodos instruccionales para el desarrollo de competencias’ (Margain Fuentes, M. L., Muñoz Arteaga, J., Álvarez Rodríguez, F. J., 2009), utilizando *Patrones Colaborativos*. Para MACOBA un Patrón Colaborativo es una herramienta basada en Ingeniería de software para construir OA. La metodología se propone como objetivos identificar buenas prácticas docentes de aprendizaje colaborativo por medio de e-learning, determinar y documentar *niveles del diseño de patrones* para aprendizaje colaborativo, especificando un lenguaje de patrones adecuado, ya que utiliza metodologías de apoyo al aprendizaje colaborativo combinadas con clasificación de patrones.

Las “buenas prácticas de aprendizaje” recopiladas (para cuya reunión se requiere la colaboración de diseñadores y estudiantes) son constitutivas del armado del patrón colaborativo. Se reconoce particularmente dificultosa su especificación cuando el aprendizaje es a distancia debido a que en este contexto puede no darse una auténtica práctica colaborativa. (Margain Fuentes, M. L., Muñoz Arteaga, J., Álvarez Rodríguez, F. J., 2009).

Los patrones resultantes, que se modelan mediante UML (“*Lenguaje de Modelo Unificado*”), son *CLP’s* (Collaborative Learning Pattern) o Patrones de Aprendizaje Colaborativo, y combinan en su esquema aprendizaje colaborativo mediado por tecnología. Esta metodología propone para la posterior producción de objetos cuatro *niveles básicos* y un nivel de *evaluación* (Muñoz Arteaga, Ruiz Gonzalez, Osorio Urrutia, Alvarez Rodriguez, 2007) (Osorio Urrutia, Muñoz Arteaga, Alvarez

Rodriguez, Arévalo Mercado, 2005) (Osorio Urrutia, Muñoz Arteaga, Alvarez Rodriguez, 2007).:

- Nivel requerimientos: se plantean los requerimientos, estableciéndose (mediante el uso de patrones) si se necesita un plan de sesión, una práctica de laboratorio o un plan de investigación (indicando en este caso contenido y recursos). Esto orienta la tarea de los diseñadores instruccionales.
- Nivel análisis: el diseñador instruccional en esta etapa, aplica patrones pedagógicos a los requerimientos y desarrolla los correspondientes diagramas UML.
- Nivel diseño y desarrollo: el diseñador tecnológico personaliza el OA mediante patrones y establece el soporte para la comunicación.
- Nivel implementación: se empaqueta el OA
- Nivel evaluación: se realiza un proceso de revisión del OA producido.

1.6 Las metodologías de diseño

En esta sección se establecen las características de una metodología de diseño en la sección, y describiendo en particular ciertos aspectos de las metodologías de diseño de software extrapolables a los PDOA por su relevancia.

1.6.1 Qué es una metodología de diseño

Etimológicamente la palabra *metodología* indica estudio de los *métodos*, es decir que tiene por objeto el estudio sistematizado de los métodos para realizar determinada actividad.

En ese sentido se usará el término para referir la forma sistemática de armado del PDOA, partiendo de un marco teórico específico; es decir que comprenderá la elección y estudio del conjunto de procedimientos apropiados o métodos según la concepción teórica, y justificadamente utilizados para la tarea.

Los *métodos* son los procedimientos incluidos en una metodología, utilizados para llegar a un fin; en general si bien hay varios métodos para llegar a un mismo, algunos son más adecuados que otros. Para que los métodos alcancen su objetivo son necesarios

procedimientos y medios de distinto tipo que lo hagan operativo: las *técnicas*. Se considera que las técnicas son respuestas a *cómo hacer* para alcanzar un fin o un resultado propuesto; actúan como dispositivo auxiliares y permiten aplicar los métodos con determinados medios adaptados a un objeto definido; son sistemas de reglas para hacer una tarea correctamente.

1.6.2 Elementos a considerar en una Metodología para PDOA colaborativos

Varias metodologías de diseño se destacan por su eficacia; entre las más reconocidas están las siguientes: Six Thinking Hats (cuyo autor fue E. De Bono y está desarrollada en la obra *Six Thinking Hats: An Essential Approach to Business Management*), Blue Ocean (de W. Chan Kim y Renee Mauborgne, descrita en el libro, *Blue Ocean Strategy*), y Design Thinking (desarrollada por el grupo IDEO⁸). Los especialistas suelen recomendar la hibridación de diferentes metodologías según las características del producto a desarrollar, hasta llegar a una *ad hoc* que optimice la organización y el tiempo.

En particular las etapas de la metodología Design Thinking tienen elementos aplicables al desarrollo de este trabajo. Los pasos de la misma son los siguientes: comprensión, definición, ideado, prototipado, evaluación. La comprensión (o *empathy* según la expresión original) es la base del proceso, centrado en las personas y en la situación para la cual se necesita un diseño adecuado. La definición enuncia el problema de modo significativo, enfocado en las características del usuario. La etapa de ideado (o generación de la idea) genera una solución innovadora específica, aprovechando la visión y experiencia de los integrantes del equipo de trabajo. El prototipado desarrolla elementos informativos para aproximar la solución mediante la interacción, discusión, evaluación de alternativas (tales como gráficos, artefactos, *storyboards*, etc.). La evaluación lleva a cabo una retroalimentación sobre los prototipos con usuarios y miembros del equipo de trabajo.

Por otro lado, existe una gran variedad de metodologías de desarrollo de software y diversas clasificaciones en función del modelo de desarrollo; la principal taxonomía

⁸ <http://www.ideo.com/>

establece dos categorías: metodologías tradicionales y metodologías ágiles. Las primeras están centradas en el control exhaustivo de los procesos, tareas, roles, herramientas, artefactos y documentación detallada; suelen ser eficaces si el proyecto es grande. Se pueden mencionar como las categorías principales a los Modelos Secuenciales (que parten del análisis y documentación de los requisitos del usuario para luego diseñar del sistema y posteriormente implementarlo y probarlo, sin habilitar modificaciones sobre los requisitos), los Modelos de Desarrollo Incremental (que establecen, previamente al desarrollo, una división de los requisitos en ‘incrementos’ independientes para, en la etapa de desarrollo, superponer intervalos incrementales para acelerar el mismo), los Modelos de Desarrollo Iterativo (que permiten manejar modificaciones en los requisitos, estableciendo iteraciones de diferente longitud y siguiendo en cada una el modelo secuencial pero produciendo un producto entregable que en sucesivas iteraciones va incorporando funcionalidades), y los Modelos en Espiral (que integran características del desarrollo secuencial y del modelo de desarrollo iterativo, incorporando el análisis de alternativas y el tratamiento de riesgos).

Las llamadas Metodologías ágiles de desarrollo de software se desarrollaron como respuesta a la exigencia de documentación detallada y precisa y dependencia estricta de planificaciones previas propia de las metodologías tradicionales, que dificultaban su adaptación a requisitos cambiantes, y enlentecían el proceso. Se basan en principios tales como la valoración del individuo y equipo más que procesos o herramientas; el foco se pone en la eficacia del producto final más que en la documentación, en la participación activa del cliente, en la facilidad de respuesta al cambio, orientándose a proyectos pequeños, equipos reducidos, requerimientos cambiantes, y trabajo en colaboración, en donde la buena comunicación es fundamental. Algunas de las más usadas son: Adaptive Software Development, Agile Modeling, Agile Model Driven development, Scrum, Test Driven Development, Extreme Programming y Agile Unified Process.

Algunos aspectos relevantes de las metodologías relevadas, por los promisorios para una metodología de armado de PDOA, son los siguientes:

- El proceso debe estar enfocado en personas y sus características.
- El problema se debe definir en función de las características del usuario.

- La documentación debe apuntar a facilitar el trabajo colaborativo de especialistas en distintas áreas.
- Se debe incluir retroalimentación de los responsables de las diferentes etapas para realizar ajustes

1. 7 Conclusiones del estado del arte

Las diferentes corrientes constructivistas, si bien divergen en ciertos aspectos, tienen una zona común a partir de la cual es posible enunciar características fundamentales del aprendizaje constructivo. Asimismo, en cuanto al aprendizaje constructivista colaborativo, se han determinado elementos fundamentales a considerar para que sea exitoso.

Por otro lado, los OA pueden definirse como unidades de software para el aprendizaje autocontenidas y reutilizables, con cierta articulación interior, orientadas a la obtención de determinada competencia, factibles de ser almacenados en repositorios y con metadatos asociados para simplificar la búsqueda y almacenamiento. Dada la complejidad de su desarrollo, interesa encarar su diseño con el auxilio de patrones adecuados.

Los patrones de diseño se aplican hoy a múltiples áreas, entre las cuales están los problemas asociados a cuestiones pedagógicas en general (patrones pedagógicos), y también al diseño de OA. Los PDOA, área en la cual hay escasos desarrollos, son plantillas o esquemas para elaborar OA; tienen una organización interna y elementos que permiten su clasificación adecuada en repositorios. Son muy pocos los desarrollos orientados a la producción de OA colaborativos, y menos aún los de PDOA colaborativos.

Una metodología establece una secuencia de etapas bien definidas y métodos adecuados para llegar al objetivo en cuestión. En el caso particular de las metodologías de armado de PDOA para el aprendizaje colaborativo que se utilizan en la actualidad, según lo relevado, por lo general parten de patrones pedagógicos, de experiencias de aprendizaje previas o bien de OA anteriores que hayan resultado exitosos; se observa que no desarrollan el patrón en función de las características del grupo aprendiz, ni generan un andamiaje específico a partir de la situación inicial del grupo de estudiantes.

Capítulo 2

Descripción de la problemática y presentación de la solución propuesta

2.1 Problema detectado

El uso de patrones, entendidos como soluciones probadas para problemas habituales, ha demostrado en los últimos años proponer soluciones eficientes en los más diversos campos, y es un área actualmente en desarrollo en la perspectiva de los OA, incipiente si se considera el marco pedagógico del aprendizaje colaborativo.

La mayoría de las metodologías de desarrollos de PDOA no se orientan a los OA constructivistas colaborativos; además, a partir de la información analizada, se observa que la metodología de desarrollo de PDOA colaborativos relevada no parte del modelado del grupo al cual se dirige. Por otro lado, en dicho relevamiento se observaron referencias a *diseños instruccionales* aplicados al aprendizaje colaborativo. En general el concepto de diseño instruccional no se asocia a las teorías constructivistas puesto que no es una teoría de la instrucción; se discute si es apropiado hablar de diseños instruccionales constructivistas, puesto que el objetivo del diseño es establecer prescripciones (Umaña Mata, 2009).

Por todo lo anterior se puede afirmar que:

No hay metodologías formales enmarcadas en el paradigma constructivista social, orientadas específicamente al armado de PDOA para el aprendizaje constructivo colaborativo que incorporen las variaciones adecuadas del andamiaje en función de la idiosincrasia del grupo aprendiz.

Se considera en este trabajo que los PDOA para el aprendizaje colaborativo que apliquen los principios del constructivismo social, deberían partir del modelado del grupo aprendiz al cual se dirigen los OA generados a partir de su esquema.

La sola propuesta colaborativa puede no producir el proceso cognitivo buscado; el punto crucial en la tarea de armado del patrón es como incorporar el andamiaje

adecuado a la idiosincrasia de un grupo para que el grupo logre corregular el proceso cuando se haya desarrollado el OA.

El desarrollo de los PDOA constructivistas colaborativos tiene una problemática propia que origina una serie de consideraciones fundamentales; requiere un cuidadoso tratamiento de ciertos aspectos que se exponen a continuación.

La teoría constructivista sostiene que tanto el aprendizaje como la orientación están centrados en el que aprende; en consecuencia debería darse cierta negociación en el plano del direccionamiento del aprendizaje, con consenso del grupo. Esta cuestión se traslada a la determinación de los contenidos y las actividades ya que se debe decidir cuál será el grado de participación del grupo aprendiz en la organización de las actividades (Pimienta, 2005). Están quienes plantean que los estudiantes puedan seleccionar lo que estudiarán y cómo lo estudiarán, y quienes sostienen una posición más moderada, proponiendo que los estudiantes ejerzan sólo cierto control sobre la construcción de contenidos; ésta última es el punto de vista para el desarrollo de este trabajo, que considera que el nivel de control del grupo dependerá de su capacidad de autonomía.

Por otro lado, las consideraciones asociadas al aspecto evaluativo del aprendizaje colaborativo son particularmente complejas; por lo general las herramientas de evaluación no tienen diseño sencillo. Como cada estudiante es responsable de la construcción de su conocimiento, no se puede determinar de manera uniforme los resultados esperados del aprendizaje (Jonassen, 1994). En consecuencia la evaluación de lo aprendido por cada estudiante no surge de un proceso directo, ni cuantificado; suele ser difícil establecer parámetros para determinar el grado de significación del aprendizaje (Wilson, 1997). Young ha indicado que a menudo en los entornos constructivos se puede controlar aquello que se enseña, pero no lo que el estudiante aprende (Young, 2003). En general en estos contextos se incorporan reflexiones y evaluaciones conjuntas del grupo que aprende, para que el grupo analice la experiencia realizada de construcción de conocimiento.

Tratándose además de delinear una metodología de construcción de PDOA colaborativos se debe considerar los aspectos mencionados previamente encuadrados en una secuencia de etapas bien definidas con roles específicos establecidos y una dinámica que se adecue a la posible variabilidad del entorno. Por otro lado, en orden a

facilitar el trabajo de un equipo interdisciplinario para el desarrollo de los OA, se hace imprescindible establecer documentación descriptiva precisa y completa que habilite criterios para permitir la clasificación del PDOA y su posterior reutilización.

2.2 Solución Propuesta

Se propone desarrollar una metodología de desarrollo de patrones de diseño de OA que capitalice la experiencia acumulada en el área de la pedagogía constructivista y específicamente orientada al aprendizaje colaborativo a través de actividades que contemplen las consideraciones indicadas en la sección anterior, incorporando al esquema del patrón la configuración adecuada del andamiaje en función del modelado del grupo aprendiz, en orden a lograr la adecuada correulación grupal del proceso de aprendizaje, y proveyendo formas de documentación apropiadas. De este modo el PDOA se desarrolla para un grupo con ciertas características y para una actividad determinada. La documentación final facilitará la búsqueda para reutilizarlo en una situación similar. La metodología establecerá:

- Una caracterización de cada etapa de la misma.
- La descripción de los Documentos producidos al finalizar cada etapa.
- Los Perfiles esperados y Roles de los responsables de cada etapa.

Capítulo 3

Desarrollo de la solución propuesta: Metodología para armado de PDOA colaborativos

En esta sección se desarrollan las etapas de la metodología. Se detallan los roles y responsabilidades asociados a cada etapa y se describe cada paso de la metodología.

3.1 Etapas de la Metodología

La metodología propuesta consta de tres etapas: Análisis de Situación, Diseño Pedagógico, Puesta a Punto de la Documentación Final.

- Etapa 1, Análisis de Situación: en esta etapa se determinan las características del grupo, y se elige la actividad colaborativa a desarrollar. Es un primer acercamiento a la situación concreta de cuyo análisis surgirá después la configuración más adecuada de patrón para esa actividad y ese grupo. Esta etapa produce Fichas Descriptivas del grupo y de la actividad.
- Etapa 2, Diseño Pedagógico: en esta etapa se desarrolla las especificaciones de andamiaje apropiado (haciendo hincapié en cuestiones de subtareas, comunicación y roles adicionales) y sugerencias de recursos. Se parte de las fichas producidas por la etapa anterior como entrada y se producen Fichas de Diseño Pedagógico.
- Etapa 3, Puesta a Punto de la Documentación Final: en esta etapa, partiendo de lo producido en las etapas anteriores, se documenta patrón con diagramación propia de UML y se completa la Ficha Descriptora del PDOA.

En el siguiente diagrama se representan las etapas de la metodología:

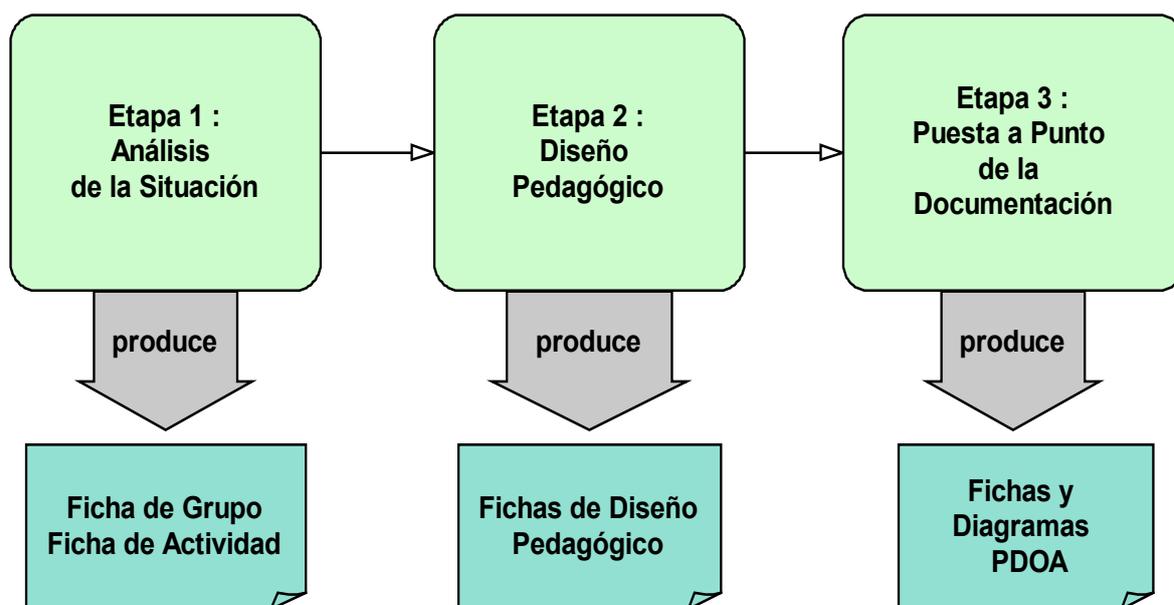


Figura 1. Etapas de la Metodología propuesta

3.2 Roles a considerar

Se ha considerado los siguientes roles en función de las etapas indicadas:

Responsable del Análisis de Situación: quien desempeñe esta tarea debería poseer experiencia en el quehacer docente con contacto real con alumnos.

Es responsable de especificar:

- Las características del grupo de aprendizaje
- La descripción de la actividad que interesa desarrollar

Responsable del Diseño Pedagógico: quien desarrolle esta tarea debe poseer la experticia acerca de las formas más adecuadas de andamiaje para una determinada tarea, considerando las características del grupo, según el paradigma constructivista.

Es responsable de:

- Especificar las características de la tarea incluyendo extensión temporal, tratamiento de tramos y estrategias, según la caracterización grupal de la etapa anterior.
- Establecer el modo de manejar los roles adicionales.

- Especificar la forma del manejo de la evaluación, y características y ubicación de los tramos evaluativos.
- Determinar modos de comunicación entre pares y con los docentes.
- Caracterizar adecuadamente los recursos recomendados.

Responsable de la Puesta a Punto de la Documentación Final del Diseño: esta tarea corresponde a quien posee el conocimiento y habilidades para manejo de documentación estandarizada con formatos UML (Lenguaje de Modelo Unificado). La información que se documente habrá sido previamente chequeada en forma conjunta por los responsables de las tres etapas para evaluar el producto final y realizar eventuales ajustes. Es responsable de:

- El armado de la documentación final usando diagramas apropiados de UML.
- Producir la ficha descriptora del patron

3.3 Etapa de Caracterización de la Situación

Se ha señalado (Engeström, 1987) que una situación educativa debe ser pensada como un sistema de actividad con las siguientes componentes: los saberes a alcanzar, los instrumentos utilizados (en particular los de tipo semiótico), el sujeto núcleo del aprendizaje, la comunidad de referencia (que determina el contexto), las reglas que regulan el comportamiento en esa comunidad y las que están asociadas a los roles establecidos para la actividad. Apuntando en particular al sujeto, el contexto, los roles y los saberes, en esta sección se ha considerado el análisis de:

- Las características grupo, para establecer la capacidad de autonomía del mismo.
- La actividad colaborativa propuesta.

Ciertas características del patrón deben diseñarse en función del grupo, porque para lograr la autorregulación los estudiantes deben generar procesos en los planos motivacional, metacognitivo y conductual, que pueden requerir un andamiaje específico para que surjan.

De este modo, un patrón no estará determinado sólo por la actividad propuesta, sino también por estos esquemas asociados en función de la modelización del grupo. Por

ello, dos actividades con la misma descripción pero con variaciones en el andamiaje se vuelven significativamente distintas, al punto que una de ellas puede ser conveniente para un grupo y concluir exitosamente, y la otra no. En este sentido, se considerará exitosa la actividad que no sólo modifique los esquemas mentales de los estudiantes integrantes del grupo por incorporación de saberes asociados con el tema de estudio, sino que logre también que los integrantes aumenten su capacidad para co-regular el proceso y para producir conocimiento de forma colaborativa. La autonomía grupal, como se indicó en un capítulo anterior, está intrínsecamente relacionada con la posibilidad de co-regular el proceso. De ahí se desprende la necesidad de modelizar adecuadamente al grupo y establecer su capacidad de autonomía, para formular luego el andamiaje adecuado.

3.3.1 Caracterización del grupo y ficha asociada

Una gran diversidad de atributos del grupo de estudiantes puede ser analizada; algunos se han considerado más relevantes para el andamiaje específico, los cuales se describen a continuación:

Grado de alfabetización digital: la alfabetización digital está determinada por la habilidad del estudiante para manipular documentos digitales, y para comunicarse, relevar, y crear documentos utilizando tecnología digital. Se la asocia a la capacidad de usar funcionalmente equipos y programas a través de técnicas laborales y cognitivas para el tratamiento de la información (Marques, 2000); está en relación con el nivel de los documentos que el grupo puede crear, e influye en la capacidad autonómica del mismo.

Simetría del grupo: la simetría es la percepción imbuida de subjetividad, del conocimiento que cada miembro del grupo tiene del resto de los integrantes del mismo. Afecta las formas de interacción y puede darse de diversas maneras:

- Simetría de acción: asociada a la similitud de los integrantes del grupo al actuar.
- Simetría de conocimiento: relacionada con la similitud de nivel de conocimientos y enfoque o habilidades entre los miembros del grupo aprendiz.

- Simetría de status: correspondiente a la similitud de status dentro de la comunidad a la cual pertenecen los integrantes.

En este trabajo se ha considerado en particular el papel de la simetría de conocimiento (a la cual corresponde la expresión ‘simetría’ a secas). La asimetría de conocimiento alta suele producir conflictos serios (se está considerando aquí conflictos asociados a la temática de estudio, no conflictos *personales*); una percepción de diferencias de proporciones pequeñas es aceptable y dinamizadora.

Nivel de compromiso de los integrantes: el compromiso se manifiesta por la obligación de cada integrante para cumplir las expectativas del grupo, y es fundamental para ejercer los mecanismos de una adecuada correulación. Acerca de la temática propia de Internet, Wallace ha indicado (Wallace, 2001), que el compromiso con pares a través de Internet pueden tener más solidez que los que se den con compañeros en la vida real.

Nivel de confianza entre los integrantes: es la percepción de los integrantes de que sus pares cumplirán con sus obligaciones grupales. Cohen y Gibson han analizado las bondades de la sensación de confianza mutua en los trabajos colaborativos (Cohen y Gibson, 2003). La confianza, entendida como una aceptación de la vulnerabilidad en función de las expectativas de las intenciones o del comportamiento del resto de los integrantes, sustenta la interdependencia positiva.

Homogeneidad / heterogeneidad del grupo: los grupos pueden ser homogéneos o heterogéneos; son homogéneos cuando las necesidades, conocimientos previos, motivación y características de modo de trabajo presentan similitudes, y son heterogéneos cuando no presentan estas coincidencias. Carrió Pastor señaló (Carrió Pastor, 2006) que la heterogeneidad de grupo es beneficiosa en cuanto incrementa la riqueza de elaboración conceptual y activa el proceso desde el punto de vista sociocognitivo. Según se determinó (Webb, 1991) un grupo moderadamente heterogéneo, que tenga tanto integrantes con habilidades altas y medias, como medias y bajas, favorece los resultados exitosos más que los que se caracterizan por un alto grado de heterogeneidad, y que los grupos homogéneos.

En diversos estudios se ha analizado y caracterizado ciertos elementos que pueden originar conflictos en el desarrollo de prácticas de aprendizaje colaborativo en entornos

virtuales. Carrió Pastor ha señalado (Carrió Pastor, 2006) que si las habilidades del grupo son homogéneamente altas para la tarea, ésta suele ser subvalorada, y si son homogéneamente bajas el grupo puede fracasar por las propias limitaciones en el uso de herramientas.

Moreno indicó (Moreno, 2009) la conveniencia de combinar, cuando se trabaja con varios grupos, la homogeneidad intergrupala con la heterogeneidad intragrupal, en orden a lograr resultados globales parecidos entre los grupos, trabajando con estudiantes de niveles distintos. McConell (McConnell, 2006) refiere las dificultades de trabajar con participantes con diferente grado de predisposición; Kreijns, Kirschner y Jochems (Kreijns, Kirschner, Jochems, 2003) mencionan como problemática tanto la baja participación, que dificulta el aprendizaje de todo el grupo, como el bajo involucramiento, que suele provocar conflictos grupales, o bien que sólo algunos de los integrantes desarrollen la actividad, con lo cual ésta queda desvirtuada. Para los grupos en los que se den estas situaciones se propone (Román Gravan, 2003 a) mayor estructuración y formalismo en las comunicaciones intergrupales (que es el camino que se seguirá en esta propuesta).

Se ha señalado (de la Caba-Collado, 2013) que la identidad y cohesión grupal se asientan en el sentimiento de pertenencia, el sentimiento de reconocimiento (poseer un rol valorado en el grupo) y el sentimiento de control (posibilidad de influir en las decisiones grupales); será conveniente por lo tanto, incorporar acciones que propendan al aumento de esas percepciones.

Para caracterizar la autonomía grupal, se propone considerar el grado de simetría, compromiso, confianza y alfabetización digital. Esto debe estimarse primero para cada integrante, para luego determinar la estimación grupal.

El grado de heterogeneidad, por otro lado, es un parámetro cuya determinación tendrá influencia sobre la elección de la tarea a desarrollar.

El siguiente diagrama muestra los elementos a partir de los cuales se determina la autonomía del grupo.

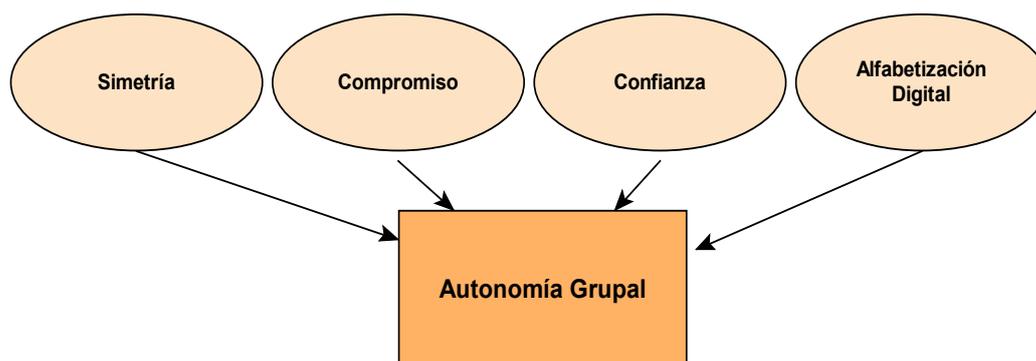


Figura 2. Elementos a considerar para la determinación del Nivel de Autonomía Grupal

El análisis de cada integrante puede realizarse mediante observaciones (el nivel de alfabetización digital surge del análisis de trabajos y evaluaciones previas de los estudiantes en el área del manejo de productos informáticos).

Pueden utilizarse también, como técnicas para determinar las características del grupo del tipo de simetría, nivel de compromiso y nivel de confianza, los tests sociométricos. Generalmente se realizan de manera individual haciendo referencia al grupo en su totalidad para determinar la percepción sobre los otros, relaciones de amistad, indiferencia o recelo, pero puede extenderse para considerar otros aspectos influyentes en el trabajo colaborativo, por ejemplo la percepción del conocimiento o responsabilidad de los pares.

En general estos tests se presentan como un conjunto de preguntas o de ítems tabulados que permiten caracterizar al grupo, o como diagramas que representen los estatus de los integrantes del grupo. Entre los más habituales se encuentran el Método de las Nominaciones (se le pide a cada estudiante que nombre a los tres compañeros con los que se siente más a gusto y a los tres con los que se siente menos a gusto, y que justifique sus elecciones), el método “Adivina quién es” (se elige a quien parece tener determinadas características) y el Método de las Puntuaciones (que elabora un ranking de popularidad). Los puntos débiles de estos tests son que en general no dan razones asociadas a las elecciones realizadas, y que puede obtenerse un resultado sesgado a causa de influencias varias sobre el grupo.

Si la estimación grupal de cada ítem no es simple de forma ‘directa’ o ‘intuitiva’, por ejemplo, por ser muchos los integrantes del equipo, puede asociarse a cada grado

un valor numérico (1: bajo, 2: medio, 3: alto; si se desconoce, asignar 1) y luego realizar la sumatoria de esos valores, obteniéndose un número entre n y $3n$. Si el valor es mayor o igual que n y menor que $3n/2$, será baja la estimación de ese aspecto para el grupo. Si es mayor o igual que $3n/2$ y menor que $5n/2$, es medio y si es superior a $5n/2$ es alto.

Una vez obtenidos los valores grupales para la simetría, compromiso, confianza y alfabetización digital, se pueden asignar valores numéricos al grupo para cada categoría de forma análoga a como se procedió antes (1: bajo, 2: medio, 3: alto) y sumarlos. Si el valor obtenido es mayor o igual que 4 y menor que 6 puede considerarse autonomía baja, si es mayor o igual que 6 y menor que 10 de autonomía media y mayor o igual que 10, autonomía alta.

Es importante señalar que la caracterización de la autonomía grupal por necesitar de observaciones para reunir los datos de parte de quien esté en contacto con los estudiantes durante un proceso real previo de enseñanza aprendizaje, depende de la habilidad y experiencia del observador (en sentido estricto, no puede establecerse un estimador preciso para establecer el grado de compromiso o confianza, e incluso la determinación del grado de simetría o de alfabetización digital puede tener errores inesperados muchas veces producidos por desconocimiento del historial de los alumnos). Se aspira a llegar a una clasificación compatible con lo observado, si bien puede decirse que las actividades del observador también están afectadas por categorías significativas provenientes de su historia individual (Coll, 1985). Por otro lado también hay que considerar que los grupos tienen una idiosincrasia que excede la sumatoria de características individuales de sus integrantes.

Una vez determinadas las características del grupo, la información se registra; se propone considerar una estructura como la siguiente:

Ficha de características del grupo			
Características a considerar	Nivel		
	Alto	Medio	Bajo o desconocido
Grado de Homogeneidad			
Grado de Simetría			
Nivel de Compromiso			
Nivel de Confianza			
Grado de Alfabetización Digital			
Capacidad del grupo para manejarse con autonomía (indique nivel: Alto-Medio-Bajo):			
Comentarios			

Figura 3. Ficha de características del grupo

3.3.2 Actividad colaborativa propuesta

Luego de caracterizado el grupo se debe determinar cuál será la actividad a desarrollar. Las actividades colaborativas a considerar para el PDOA son tratadas como estructuras generales adaptables a diversas situaciones, contenidos y materiales, que pueden requerir ajustes ante situaciones con necesidades concretas, en función de las características de los estudiantes, los saberes y los resultados buscados.

3.3.2.1 Clasificación y formas básicas de actividades grupales

No es sencilla la tarea de establecer categorías para las actividades grupales de aprendizaje. Diversas taxonomías y enumeraciones se han desarrollado al respecto. A continuación se describen las propuestas más conspicuas; algunas de ellas son especialmente apropiadas para experiencias colaborativas tal como se las ha caracterizado en secciones anteriores:

- *Jigsaw o Puzzle* (Aronson, Patnoe, 2011): originalmente esta técnica utiliza grupos pequeños que trabajan en pequeños problemas cuyos resultados luego se combinan en una instancia posterior. Todos los grupos reciben la misma consigna, y en cada grupo cada estudiante debe ocuparse de resolver un aspecto

del problema. Luego de hallados grupalmente los resultados, se realiza un reagrupamiento de los estudiantes según cada aspecto considerado del tema, para trabajar reportes por aspectos. Finalmente se recomponen los grupos originales y se exponen los resultados; es usual que haya un test de evaluación.

- *Jigsaw II o Puzle de Slavin* (Slavin, 1995): variante de ‘Puzzle’ que utiliza dos tipos de grupos: el habitual (con una cierta heterogeneidad de composición) y el grupo de especialistas. Se establecen algunos grupos heterogéneos de “especialistas” formados por estudiantes con más conocimientos en distintos aspectos del tema y otros grupos homogéneos; el objeto de estudio se divide en partes, tantas como miembros haya en los grupos. En los grupos especialistas cada miembro del equipo (según su especialidad) se reúne con los miembros de equipos que tengan la misma parte o subtema a trabajar y se llevan a cabo actividades para entrenarlos y aumentar su experticia en el tema. Se trata de una actividad orientada a aumentar la valorización de las contribuciones de todos los estudiantes, puesto que todas son necesarias para alcanzar los objetivos.
- *Student Team Learning*: (De Vries, Edwards y Slavin, 1978) (Slavin, 1986): esta forma de actividad prioriza la ayuda interactiva, mediante procedimientos que dan importancia las metas de cada grupo, de modo que el éxito del equipo sólo solo se pueda lograr con responsabilidad individual. Hay cuatro métodos básicos:
 - a) *TGT, Team-Game-Tournament o Método de equipos – juegos- torneo* (De Vries, Edwards, 1973). Se arman equipos de 4 o 5 estudiantes y se propone una competencia con los estudiantes de otros grupos. El nivel de los equipos que compiten debe ser similar.
 - b) *STAD Student Team-Achievement Divisions o Equipos de aprendizaje por divisiones* (Slavin, 1986): en este caso se arman grupos heterogéneos de 4 o 5 estudiantes. Se explica un tema y luego se trabaja en equipo aplicando diversas metodologías de estudio hasta que todos los integrantes del equipo hayan comprendido el tema. Luego se evalúa el trabajo realizado tanto individual como grupalmente.

c) *TAI Team Assisted Individualization* (Slavin, Leavey, Madden, 1984): en esta forma cada uno de los estudiantes trabaja sobre el mismo tema, pero de modo personalizado, con una actividad y secuencias específicas. En cada grupo se trabaja en colaboración para que todos alcancen los objetivos individuales.

d) *Learning Together o Aprendiendo Juntos* (Johnson y Johnson, 1975): de forma similar a la propuesta anterior, se plantea que los estudiantes formen grupos pequeños y heterogéneos, de 3 a 5 integrantes. Cada grupo de estudiantes recibe una tarea para desarrollar conjuntamente, y es responsabilidad del grupo construir la estrategia de resolución y asignar los roles. Lo que caracteriza esta actividad es la interdependencia, ya sea por compartir el material o por tener que realizar una parte de la tarea, para posteriormente llegar al objetivo integrando las elaboraciones parciales. Finalmente, el resultado grupal es evaluado.

e) *Investigación en Grupo o Group Investigation* (Sharan y Sharan, 1976): en esta forma, de manera similar al trabajo por proyectos, los estudiantes se agrupan y son ellos responsables de elegir los temas a estudiar (incluidos en una unidad preestablecida). Cada grupo elige un subtema diferente dentro de la unidad. En cada grupo, con el aval del docente, los integrantes determinan los objetivos a alcanzar y planifican las tareas y subtareas, y desarrollan un plan de trabajo, determinando los procedimientos a usar y la distribución de trabajo y de tiempo. Luego de desarrollada la actividad, (con tutoría del docente), se reflexiona sobre el trabajo, mediante una actividad de análisis primero y síntesis posterior, cuyas conclusiones cada grupo expone. En general se plantean evaluaciones individuales y grupales.

También se han enumerado (Diaz Barriga, 2003) estrategias centradas en el aprendizaje experiencial y situado, las cuales pueden ser aptas para el aprendizaje colaborativo a distancia (Pujolas Maset, 2003) (Cabero, Gisbert, 2005) (Cabero y Román, 2006), por lo que resulta conveniente describirlas. Entre las más promisorias de estas actividades se encuentran las siguientes:

- *Análisis de casos*: en esta actividad, que puede ser considerada un caso particular de la Investigación grupal, los estudiantes revisan una situación de la vida real relacionada con un área de conocimiento. El caso presenta una situación y un problema generalmente ligado a uno de los personajes del

escenario en cuestión. Los estudiantes pueden asumir diferentes roles para llevar a cabo el análisis crítico de la situación. Suele sugerirse un tamaño de grupo pequeño sin diferenciación de roles y el desarrollo puede extenderse varias semanas.

- *Aprendizaje por solución de problemas auténticos*: también llamado Estudio de Situaciones Problemáticas Contextualizadas; en ellos se presenta o bien una situación real o bien una simulación que pueda ser calificada de auténtica, y los estudiantes previo análisis establecen estrategia de resolución y la llevan a cabo. Se denominan "factores inclusores" (de Posada, 1994) a aquellos elementos que permiten que los estudiantes establezcan conexiones de los nuevos elementos con elementos o situaciones conocidas previamente.
- *Desarrollo de proyectos* (Aprendizaje por proyectos): consiste en asignar al grupo una tarea específica sobre un tema relacionado con la materia o área de estudio en cuestión (Wassermann, 1994). Si el trabajo por proyectos se enfoca en la actividad investigativa, partiendo de una hipótesis de trabajo, o del planteo de un problema, realizando un informe final. Se propicia el diseño de estrategias de búsqueda de información y de organización de la misma. En este caso se recomienda trabajar con grupos pequeños y tiempo extenso. El tema puede ser elegido por los mismos estudiantes. Es recomendable establecer herramientas adecuadas para la comunicación sincrónica.
- *Experiencias con Simulaciones*: son actividades que plantean el aprendizaje por descubrimiento usando técnicas de investigación científica, mediante una interacción con un modelo basado en algún fenómeno real, el cual reproducen, con ciertas simplificaciones didácticas.
- *Debates*: los alumnos del grupo se dividen en dos subgrupos, cada uno de los cuales defenderá una posición opuesta. Es fundamental establecer claramente las normas del debate, que el grupo sea mediano o grande, y que cada subgrupo pueda acceder al diálogo mediante alguna herramienta sincrónica para preparar sus argumentos y para desarrollar el debate en si. Suele recomendarse una instancia posterior de reflexión acerca de una eventual modificación de los puntos de vista.

- *Foros*: en este caso se habilita la discusión y el contraste entre distintos puntos de vista; cada estudiante presenta su propio punto de vista y debe justificarlo; se pueden discutir los desacuerdos hasta llegar a un consenso.
- *Juegos de rol*: en esta actividad cada estudiante asume un papel o rol en una historia cuyo final desconocen; es frecuente que se realice en un entorno de realidad virtual dinámico. En general se especifican un conjunto de reglas y características de los personajes y éstos se relacionan entre si a lo largo de una historia- generalmente dirigidos por otro jugador- hasta un desenlace final.
- *Realización de mapas conceptuales*: en esta actividad la relación entre los conceptos asociados a un tema se representa gráficamente de acuerdo a un sistema de convenciones, propiciando el desarrollo de estructuras cognitivas razonadas, surgidas de una negociación grupal de significados.

3.3.2.2 La granularidad de las actividades grupales

La granularidad de las actividades grupales se asocia generalmente a la posibilidad de dividirla en subtareas que puedan ser también consideradas actividades no simples, teniendo en cuenta los recursos o la estrategia elegida. Las subtareas, a su vez pueden ser atómicas o descomponibles. Algunas actividades colaborativas asociadas generalmente a una granularidad gruesa son las siguientes:

- Análisis de casos.
- Aprendizaje por resolución de problemas auténticos.
- Desarrollo de proyectos.
- Investigación en Grupo
- Aprender Juntos
- Student Team Learning

Algunas actividades grupales asociadas generalmente a una granularidad fina son éstas:

- Experiencias con simulaciones
- Debates
- Foros
- Juegos de rol
- Realización de mapas conceptuales
- Jigsaw I y II

3.3.2.3 Criterios para la elección de la actividad adecuada y ficha asociada

Se han sugerido diversas formas de elegir la actividad adecuada; Barkley (Barkley, 2007) clasificó en seis categorías un conjunto de treinta actividades grupales, con sugerencias para realizar la elección en función de las necesidades de los estudiantes, el docente y el curso impartido. Las categorías consideradas son: orientadas al diálogo, a la enseñanza recíproca, a la resolución de problemas, al uso de organizadores gráficos de información, y a la escritura.

Por otro lado, Angelo y Cross (Angelo y Cross, 1993) para la elección de la actividad adecuada idearon el Inventario de Objetivos de Enseñanza (IOE), enumeración de cincuenta y dos objetivos posibles de aprendizaje, los cuales a su vez se dividen en grupos. Estos grupos se clasifican en las siguientes categorías: competencias de pensamiento de orden superior, competencias básicas para el éxito académico, conocimientos y competencias específicos de la disciplina, humanidades y valores académicos, preparación para el trabajo y la carrera profesional y desarrollo personal. La metodología de Angelo y Cross propone que se parta del contenido a desarrollar y en base a él se seleccionen luego los objetivos.

Es frecuente también que para elegir una actividad se parta de la taxonomía de Bloom (Bloom, 1956), que clasifica las conductas relevantes para el aprendizaje, en sus aspectos cognitivo, afectivo y psicomotor (las denominadas '*competencias*'); con base en esta clasificación se considerará luego la actividad más adecuada. El concepto de *competencia* se asocia a la integración de habilidades, conocimientos y actitudes en un contexto específico, y también a la capacidad para responder a demandas complejas y llevar a cabo tareas diversas de forma adecuada. Las competencias atraviesan de modo transversal a distintas áreas, conocimientos básicos, procesos generales y contextos (Feito Alonso, 2010).

La taxonomía de Bloom establece para el aspecto cognitivo, seis categorías:

- Conocimiento: reconocer o recordar información
- Comprensión: entender y explicar significados
- Aplicación: seleccionar datos y métodos y utilizarlos para resolver un problema
- Análisis: distinguir, clasificar y relacionar hipótesis y evidencias y descomponer un problema en partes
- Síntesis: generalizar ideas y aplicarlas para solucionar problemas
- Evaluación: comparar, criticar y evaluar métodos o soluciones y elegir la mejor

Diversas modificaciones se llevaron a cabo posteriormente sobre el esquema inicial de Bloom. Krathwohl y Anderson (Krathwohl, 2002) (Anderson y Krathwohl, 2001) modificaron la taxonomía original; agregaron el *proceso cognitivo*, entendiéndose por este nombre a la acción que se quiere conseguir, la cual identifica mediante verbos que se ordenan crecientemente según complejidad y grado de abstracción. Además, se asoció la capacidad de sintetizar con la posibilidad de crear, ubicando por consiguiente dicha competencia en un nivel superior. Esta revisión incorpora elementos eficaces para el análisis y diseño de programas, pero no cubre aspectos contemporáneos asociados a los procesos propios de la aplicación de las nuevas tecnologías de información y comunicación. Se indica a continuación (para el dominio cognitivo) la secuencia correspondiente:

- Recordar: involucra reconocer, recordar, describir, recuperar, identificar, localizar, emparejar
- Comprender: interpretar, ejemplificar, clasificar, comparar, resumir, defender, explicar, parafrasear
- Aplicar: ejecutar, implementar, resolver, usar, modificar, actualizar
- Analizar: diferenciar, organizar, atribuir, comparar, relacionar, deconstruir, estructurar, integrar
- Evaluar: comprobar, criticar, revisar, formular, realizar hipótesis, experimentar, juzgar, argumentar
- Crear: generar, planear, diseñar, construir, idear, trazar, inventar, mezclar

Se han desarrollado luego otras taxonomías, entre las cuales se destaca la de Churches (Churches, 2007) (Churches, 2008), que considera características propias de la era digital, e incorpora elementos del ámbito cognitivo (como verbos apropiados para el contexto tecnológico) y la mención a otras modalidades de actividades (como las *digitales*).

Para la selección de la actividad que resulte más apropiada hay entonces alternativas muy diversas; entre ellas, considerar las propuestas de Barkley, o bien seleccionar la más adecuada en función de las competencias a alcanzar a partir de la clasificación de Bloom o de Krathwohl. Asimismo es pertinente considerar las recomendaciones indicadas en una sección anterior acerca del tipo de tarea y las características del grupo, para que la propuesta tenga la complejidad adecuada.

Posteriormente, cuando se construya el OA, se deberá tener en cuenta que además del esquema propuesto por el PDOA, otras exigencias deben considerarse para que la experiencia final sea exitosa: la cognición situada implica que el conocimiento tenga una interpretación contextual de parte del estudiante, ya que el contexto es fundamental en la comprensión de un concepto (Spiro, Feltovich, Jacobson, Coulson, 1992); en consecuencia los contenidos a tratar deben estar en conexión con la realidad propia del estudiante, para aumentar tanto la comprensión del mismo sobre su entorno como las posibilidades de actuar sobre el mismo; será necesario entonces, al elegir estos

contenidos, tener en cuenta el estado de los esquemas de conocimiento de los estudiantes del grupo. Además, como ha indicado Litwin, las propuestas deberían valorar la transmisión de herramientas culturales, apuntando especialmente al aumento del dominio de los sistemas simbólicos, herramientas fundamentales en la construcción de significados (Litwin, 1998).

Cabe tener en cuenta también que las actividades desarrollar indican habitualmente determinados roles a cumplir. Se entiende como “rol” a la tarea o actividad básica que cada estudiante lleva a cabo, dependiendo del buen desempeño de los roles el efectivo funcionamiento del grupo. Se lo ha definido (Aritzeta y Ayestarán, 2005) como la conducta que una persona tiene en función de la posición que ocupa, y se ha indicado (Sarmiento y Shumar, 2010) que los roles son aquellas formas mediante las cuales los participantes orientan el desarrollo de sus propias a partir de sus derechos y deberes. Los roles propios de una actividad se indicarán en su ficha o registro descriptivo básica y su asignación queda a cargo del grupo. Las características de la actividad y los roles propios se registrarán en una ficha como la que se muestra a continuación:

Ficha de actividad colaborativa elegida
Descripción de la Actividad:
Granularidad:
Si la actividad tiene roles propios, describirlos:
Información adicional que se considere relevante:

Figura 4. Ficha descriptiva de la actividad colaborativa propuesta

3.3.3 Síntesis de las acciones a realizar en la etapa de Caracterización de la Situación

Se presenta en este diagrama la secuencia de acciones a realizar en esta etapa del armado del PDOA.

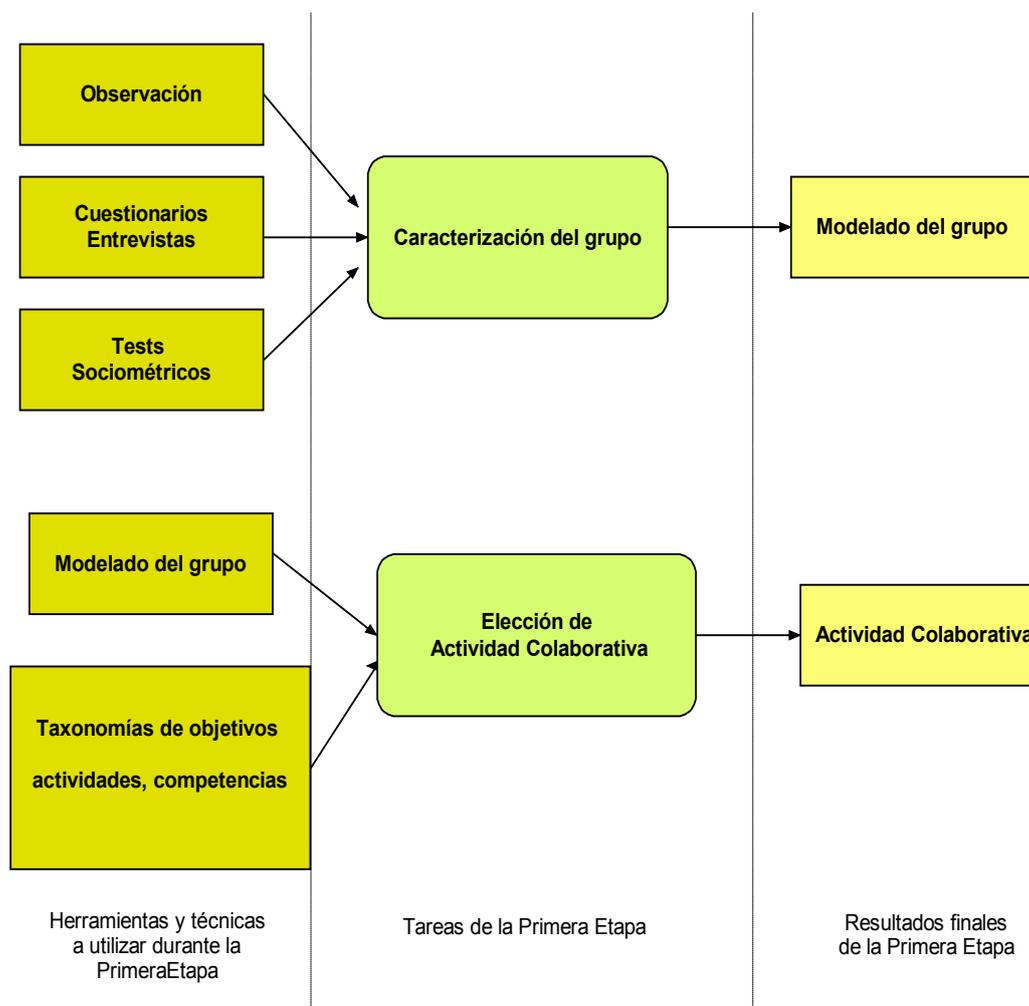


Figura 5. Secuencia de acciones de la Etapa de Determinación de Requerimientos.

3.4 Etapa de Diseño Pedagógico de los PDOA

En esta etapa se consideran diversos aspectos de los elementos intervinientes en el proceso colaborativo del aprendizaje y sus interinfluencias con un mayor grado de detalle, para estructurar el PDOA.

Se trabajará con las fichas descriptivas que resultaron de la etapa de Análisis, y de ser necesario se realizarán consultas a los responsables del análisis.

En el diseño del andamiaje numerosos aspectos pueden considerarse. La teoría propone escasos elementos prescriptivos, por lo cual se han elegido algunos en función de trabajos relevados referidos a experiencias reales evaluadas.

Así, se establecerá el tamaño del grupo adecuado, los *tramos de la actividad*, *modos de comunicación*, *modo de manejo de roles adicionales*, y se harán consideraciones sobre los recursos. El siguiente diagrama muestra las tareas a realizar en esta etapa.

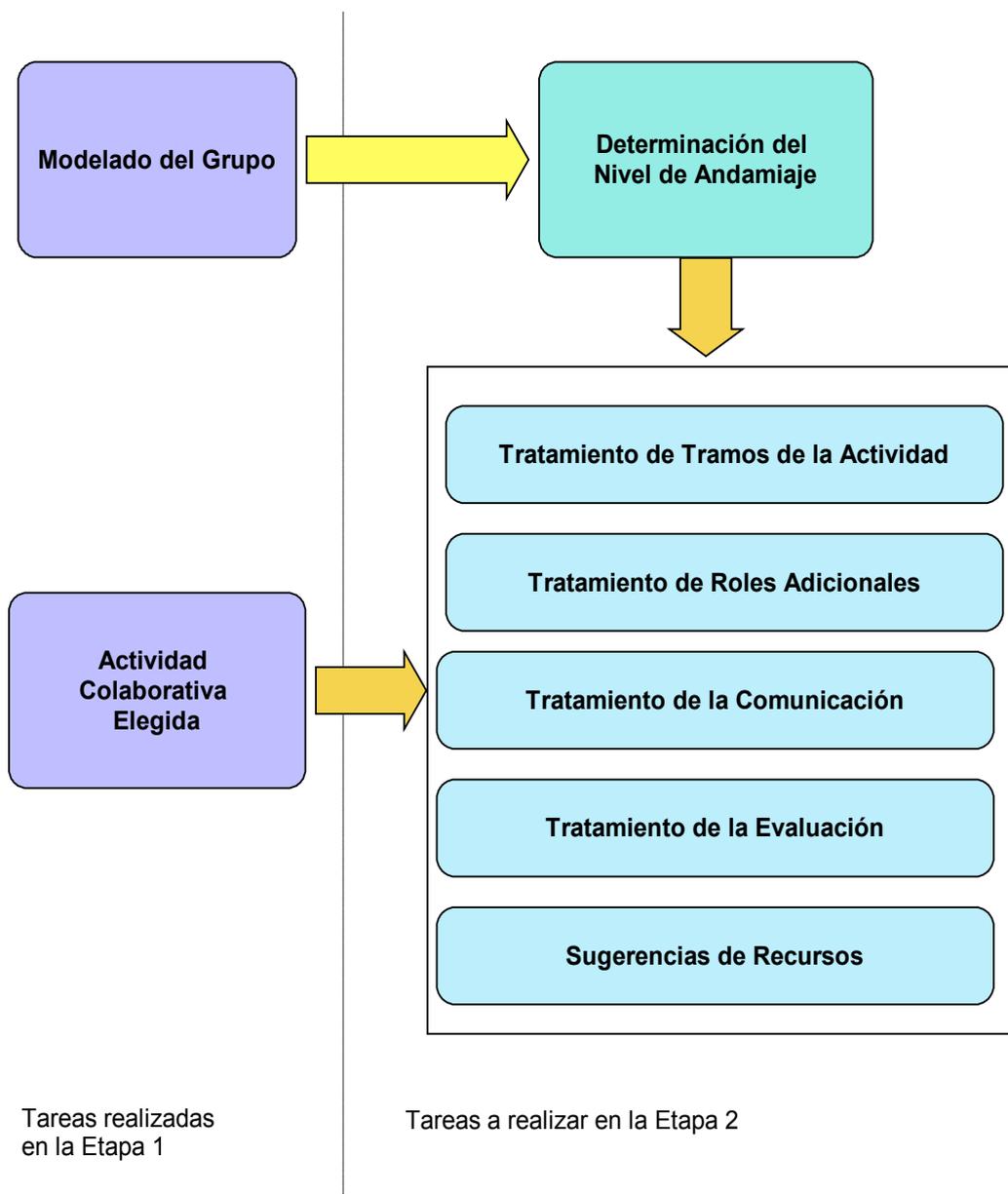


Figura 6. Relación Etapa 1 (Análisis) - Etapa 2 (Diseño)

3.4.1 El tamaño del grupo y consideraciones sobre su formación

Este parámetro constituye información adicional del PDOA para facilitar su implementación en OA; el número adecuado de integrantes de un grupo colaborativo tiene un amplio rango de variabilidad; para el desarrollo del PDOA se ha considerado estas categorías posibles de tamaño de grupo:

- Grupo Pequeño: 2 a 5 estudiantes
- Grupo Mediano: 6 a 10 estudiantes
- Grupo Grande: más de 10 estudiantes

El número adecuado de integrantes está en relación con

- El tipo de actividad: ciertas actividades exigen un número específico de integrantes, o bien un determinado rango.
- Las características del grupo: los grupos con estudiantes experimentados en general presentan una mayor posibilidad de variación en número con resultados exitosos; en otros casos, es conveniente en general trabajar con grupos medianos o pequeños. En este sentido Cooper (Cooper, 1996) indicó que los grupos grandes pueden intimidar a ciertos estudiantes con menos experiencia, mientras que los pequeños brindan más oportunidades.
- El tiempo planteado para la actividad: la participación de los estudiantes puede verse limitada si la actividad tiene una extensión temporal reducida; la solución de compromiso exige equilibrar el tiempo total con el número de integrantes.

Tal como sucede con el número de integrantes del grupo, la decisión sobre si el grupo será espontáneo o intencional no puede reflejarse en el patrón, pero se propone que quede indicada como sugerencia para el docente que utilice OA diseñados bajo estas especificaciones con grupos que poseen las características descriptas en las fichas.

3.4.2 El nivel de andamiaje adecuado y la autonomía grupal

El control del grupo sobre los objetivos intermedios implica cierta participación del grupo en la determinación de etapas. Teniendo en cuenta que si la organización grupal

es confusa suelen provocarse situaciones conflictivas (Román Gravan, 2003 a), si el grupo carece de experiencia previa, si es bajo el nivel de confianza o baja la cohesión, será conveniente un andamiaje más importante.

En este trabajo se considera que la actividad a desarrollar está formada por *tramos*; un tramo es una etapa diferenciable de la actividad, asociada a una subtarea; por defecto, toda actividad tiene un tramo. Los tramos de una actividad pueden estar predeterminados, o ser establecidos por el grupo. Entre los tramos de actividad posteriormente se intercalarán los reflexivos-evaluativos. Se propone establecer las siguientes categorías:

- Nivel 1 de andamiaje (o bajo nivel de andamiaje): a aplicar cuando el grupo tiene gran autonomía y en consecuencia puede corregular apropiadamente la tarea y determinar la totalidad de tramos, metas intermedias y estrategias. Los integrantes del grupo deben acordar las mismas al inicio de la tarea y realizar una comunicación al docente especificando cómo organizarán el trabajo y los tiempos involucrados.
- Nivel 2 de andamiaje (nivel medio de andamiaje): apropiada cuando se trata de un grupo con una relativa autonomía; la tarea colaborativa se le propone dividida tramos y se sugieren estrategias. Para cada tramo el grupo debe discutir estas estrategias para decidir aceptarlas o bien decide cambiarlas por otras (respetando los tramos que están predeterminados).
- Nivel 3 de andamiaje (nivel alto de andamiaje): conveniente si la autonomía es baja o desconocida; la tarea se propone con tramos y estrategias preestablecidas; si bien en cada tramo el grupo debe seguir la estrategia indicada hay trabajo colaborativo y no cooperativo porque no se especifica división de tareas entre los integrantes del grupo, ni se impone de forma externa la estructura de las interacciones.

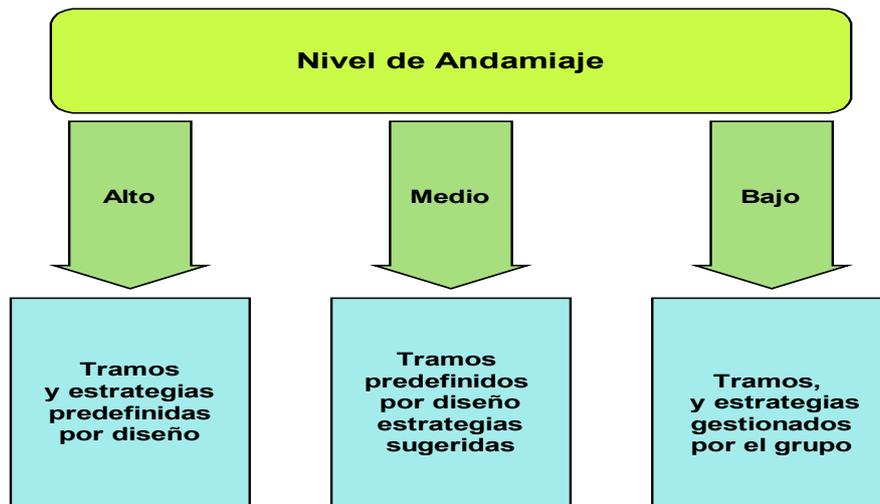


Figura 7. Determinación de los tramos de la tarea colaborativa

Un grupo que ha necesitado un andamiaje importante en una experiencia de aprendizaje colaborativo con OA, en una instancia posterior de una actividad similar, puede trabajar con un andamiaje menor; la decisión dependerá de la evolución del grupo, para lo cual será conveniente un apropiado seguimiento por parte de los docentes/tutores.

3.4.3 Decisiones sobre los tramos de la actividad y ficha asociada

Con base en los elementos anteriores, se toman las siguientes decisiones:

- Determinación de los tiempos: establecer la duración total de la actividad en unidades de tiempo, (se establece como tiempo máximo de finalización, pudiendo terminarse antes).
- Determinar si los tramos estarán preestablecido o no, y si corresponde, indicar el tiempo de cada uno. Si el manejo de tramos lo decide el grupo, se realizará una instancia obligada y documentada para la organización grupal.

El siguiente diagrama muestra la sucesión de decisiones a considerar:

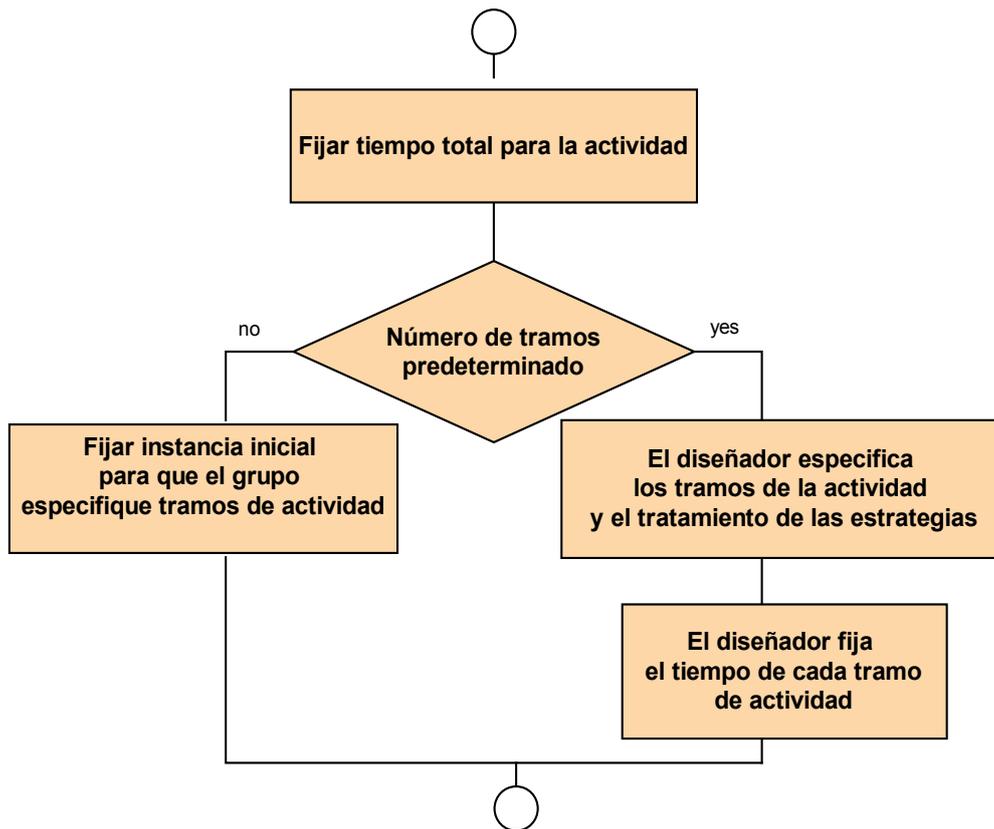


Figura 8. Diagrama de decisiones relativas al tratamiento de tramos y estrategias de la actividad

Lo decidido en esta etapa se registra según la siguiente estructura:

Ficha de tramos de la actividad			
Identificación de la actividad:			
Tiempo total máximo de la actividad:			
Tramos Preestablecidos Si-No:			
Completar sólo si tramos Preestablecidos:			
Tramo N°	Extensión temporal	Tarea correspondiente al tramo	Estrategia (sugerida o establecida)
...	
Comentarios adicionales:			

Figura 9. Ficha de tramos de la actividad

3.4.4 Los roles adicionales a considerar y ficha asociada

Como se ha señalado antes, en general en el aprendizaje colaborativo se plantean tareas diversas que se pueden asociar a distintos roles. Pero además de los roles propios de la actividad elegida, pueden agregarse otros adicionales como parte del andamiaje. De una adecuada elección de roles adicionales puede depender el éxito de la experiencia y que los conflictos se resuelvan adecuadamente, porque las funciones asumidas por los estudiantes a través de los roles son recursos para la construcción de significados (Stahl, 2013). Dependiendo del grupo y de los objetivos a alcanzar puede ser también conveniente llevar a cabo una periódica rotación de roles (Johnson Johnson y Holubec, 1999), para disminuir o eliminar las dependencias entre integrantes, y aumentar el esfuerzo.

Se ha sugerido organizar los roles de diversas formas; Blaye, Light, Joiner y Sheldon (Blaye et al., 1991) proponen roles básicos de ejecutor y reflector: el ejecutor resuelve y el reflector observa y realiza comentarios a la tarea realizada. Otras clasificaciones consideran el siguiente listado, que se presenta organizado por categorías:

- a) Roles asociados al desarrollo de las tareas (aspectos conceptuales):
 - Supervisor: controla los avances de la tarea según lo planificado.
 - Crítico: cuestiona las propuestas y las conclusiones planteando alternativas con argumentos fundamentados.
 - Secretario: realiza, luego de cada intercambio de ideas, una síntesis e informa al grupo.
 - Controlador de tiempo: chequea el progreso del trabajo, cotejando el cronograma de tareas con los avances.
 - Corrector: realiza mejoras o correcciones en las explicaciones y conclusiones y completa datos y referencias.
 - Encargado del registro: registra decisiones tomadas por el grupo y motivos de las mismas.

b) Roles asociados a la gestión, tratamiento y producción de materiales (aspectos técnicos):

- Gestor de Materiales: responsable de la provisión y organización de los materiales que se usan.
- Asesor digital: colabora ante inconvenientes referidos al bajo nivel de alfabetización digital de algunos integrantes.

c) Roles asociados a la comunicación y al comportamiento de los integrantes:

- Observador de conductas: registra faltas de comportamientos de los integrantes del grupo sobre la base de las reglas preacordadas para cada rol.
- Asesor de comunicación: interviene en el intercambio de ideas u opiniones cuando hay dificultades de comunicación por falencias de los integrantes
- Encargado de ofrecer apoyo y fomentar participación: su tarea es similar a la de un *coach*, estimulando el trabajo de los integrantes mediante observaciones.

Criterios a tener en cuenta para la elección de los roles: ciertas debilidades del grupo pueden resolverse con la adopción de roles adecuados: por ejemplo, el rol de *encargado de dar confianza* es particularmente útil cuando el grupo presenta conflictos debido a problemas de simetría, o bajo nivel de compromiso; el *encargado de explicar procedimientos* es particularmente útil si el grado de alfabetización digital es bajo, (eligiendo para este rol a un integrante con más experiencia en el área). En este sentido se debe valorar la experiencia colaborativa en si como oportunidad de adquisición de habilidades digitales (Perez Mateo, Romero, Romeu, 2014).

El responsable de esta etapa, a partir de la información que caracteriza al grupo y que se ha registrado en la primera etapa establece, si corresponde según la autonomía, los roles adicionales.

Se considera que si el andamiaje es bajo, es conveniente que los roles adicionales sean autogestionados y la decisión de incorporarlos o no debe depender exclusivamente del grupo. Si el nivel de andamiaje es medio o alto, sera conveniente que estén preestablecidos (de haber rotación de roles, se establecerán también los puntos

obligados de rotación y los cambios a realizar), pero la asignación de roles siempre será responsabilidad del grupo. Se presenta a continuación un diagrama que muestra la sucesión de decisiones a tomar:

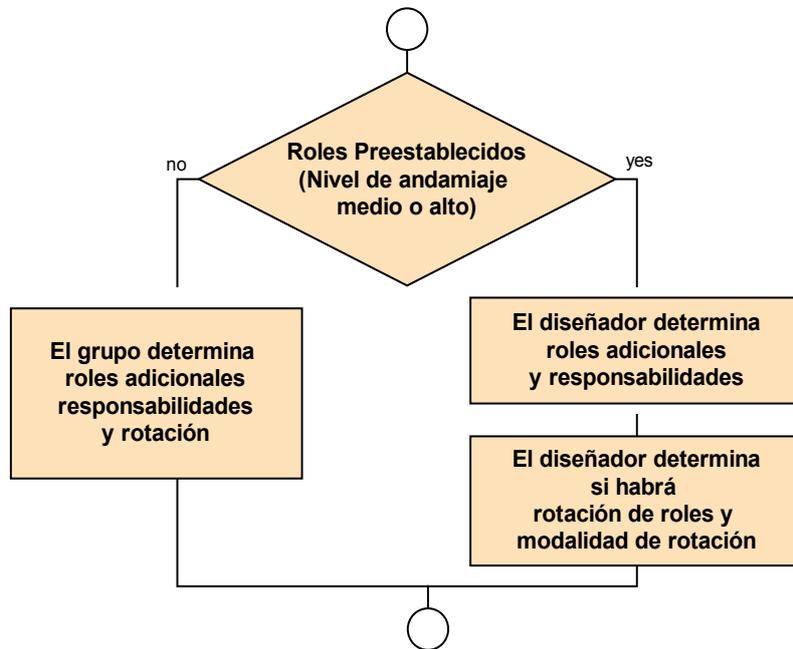


Figura 10. Diagrama de decisiones sobre roles adicionales

En la siguiente ficha se volcarán las decisiones de esta etapa.

Ficha de roles adicionales		
Tratamiento de Roles Preestablecido: Si-No		
Completar solamente si los Roles están preestablecidos y son diversificados:		
Rol	Numero de tramo en el que participa(de no indicarse, corresponde a todos)	Comentarios
...
Si corresponde, indique puntos de rotación de roles (entre que tramos) y forma de rotación:		
Comentarios adicionales:		

Figura 11. Ficha de roles adicionales

3.4.5 Tratamiento de la comunicación y ficha asociada

La negociación para llegar a un consenso es constitutiva del proceso colaborativo, y al tratarse del ámbito de lo digital, posee múltiples aspectos complejos (Suárez Guerrero y Gros Salvat, 2013); el análisis de las interacciones negociadoras permite realizar diseños que lo favorezcan, como ha señalado Crook (Crook, 1998); el intercambio de opiniones, información, ideas, y puntos de vista de los miembros del grupo hace, como Zañartu sostiene (Zañartu, 2003), que el diálogo no se vuelva monólogo, y que el interlocutor no sea sólo el receptor del mensaje, para arribar a un resultado común, síntesis superadora.

Zañartu ha enfatizado (Zañartu, 2003) que en el aprendizaje colaborativo han de considerarse momentos comunicativos de tipos: síncronos, y asíncronos. Los síncronos corresponden a actividad coordinada con coincidencia en el tiempo y con intercambio de respuestas inmediatas; algunos teóricos, como Roschelle y Teasley (Roschelle y Teasley, 1995) sostienen que las instancias síncronas son fundamentales a tal punto que trabajar sin instancias de diálogo con respuestas inmediatas produce desmotivación y descontextualización. Las instancias asíncronas se dan usualmente luego del momento síncrono, y contienen más reflexión individual, lo que habilita aportes posteriores más elaborados, fundamentados y sólidos.

Para lograr una comunicación adecuada, se han considerado dos tipos de interacciones:

- Entre estudiantes integrantes del grupo
- Entre estudiantes y docente o tutor

Comunicación entre los miembros del grupo: si bien resulta promisorio que se dé una comunicación mediante mensajes espontáneos entre los miembros del grupo, no siempre puede asegurarse que esto ocurrirá: la falta de experiencia en el trabajo colaborativo o en el manejo de los recursos, o la percepción distorsionada del otro pueden provocar que algunos estudiantes no se comuniquen con la fluidez esperada. Se puede mejorar esta falencia con una intervención: por ello se ha considerado que los

esquemas de comunicación del grupo colaborativo pueden adquirir diversas configuraciones.

Los siguientes son los modos de comunicación entre pares elegidos por ser suficientemente abarcativos (de necesitarse esquemas más complejos, en las fichas de diseño correspondientes podrán describirse apropiadamente).

Formas de comunicación entre pares consideradas:

- Espontánea: la comunicación entre pares no tiene una cantidad mínima de mensajes.
- Semiespontánea: la comunicación entre pares tiene una cantidad mínima de mensajes obligatorios por integrante del equipo.

Todos los mensajes serán abiertos, es decir, no habrá mensajes ‘privados’ entre integrantes del equipo y pueden ser registrados para permitir un posterior análisis del trabajo realizado.

Si el andamiaje es de nivel 1(bajo), el grupo en una instancia inicial determinará el modo de comunicación entre pares. Si el andamiaje es de nivel 2 ó 3 (medio o alto), para cada tramo se especificará la modalidad y los valores del parámetro mínimo. Por ejemplo si el nivel de compromiso del grupo es bajo, si el grupo presenta una baja simetría, o bien si el grado de alfabetización digital es bajo puede plantearse un mínimo de comunicaciones a realizar.

Comunicación con el/los docentes o tutores: el docente en el aprendizaje colaborativo es un mediador (Salmon ha denominado su tarea como la de *e-moderating*) que brinda apoyo de múltiples formas (Salmon, 2004). Su función es insustituible, considerando la confianza que aporta por lo general al alumno el poder recurrir a un apoyo humano, en particular cuando su experiencia en trabajo colaborativo es escasa, o bajo su nivel de alfabetización digital. Se puede incluir una forma de regulación de frecuencia de comunicaciones, o bien alguna obligación adicional según el rol de cada integrante.

En este trabajo se han considerado un par de formas básicas de comunicación con los docentes tutores, dejando abierta la posibilidad de otras modalidades que pueden ser descriptas en la ficha correspondiente.

- Comunicación espontánea: los alumnos envían mensajes al docente durante el transcurso completo de la experiencia, sin que se indique cantidad mínima.
- Comunicación semiespontánea: hay obligación de cantidad mínima de mensajes, ya sea para todos los integrantes, o para algunos según su rol específico.

Decisiones de diseño pedagógico referidas a la comunicación: se propone considerar que según el nivel de andamiaje se predeterminará o no el tipo de comunicación con los pares y con el docente. Si el diseño que se quiere proponer para el patrón no responde a estos esquemas, el responsable del diseño pedagógico describirá del modo más claro las características de los modos de comunicación en la ficha pedagógica correspondiente.

Se muestra a continuación, en un diagrama, la sucesión de decisions correspondiente:

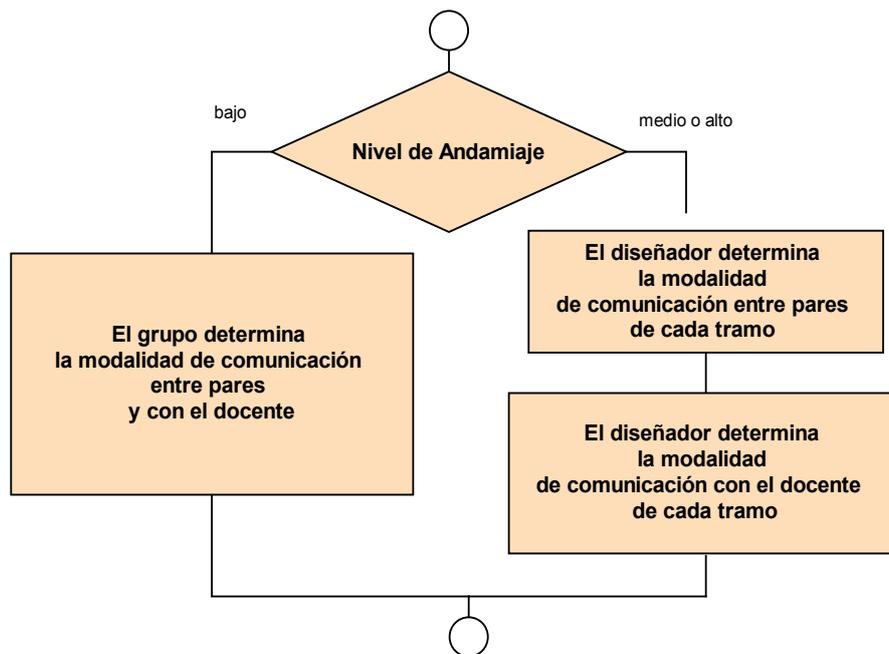


Figura 12. Decisiones en el tratamiento de la comunicación entre pares y con el docente

Se propone considerar que las comunicaciones con el docente-tutor se registren, como sucede con las comunicaciones entre pares (en particular si el nivel de andamiaje es medio o alto), para facilitar la reflexión crítica posterior sobre el trabajo realizado. Las decisiones de diseño tomadas en esta etapa, se registrarán; se sugiere esta estructura:

Ficha de comunicación		
Completar los siguientes renglones si el Nivel de Andamiaje es Medio o Alto:		
Comunicación entre pares		
Nº Tramo de actividad	Tipo de comunicación (si necesita describirla, indicarlo en sección ‘Información adicional, citando renglón’)	Comentarios
....	
Comunicación con el docente: indicar tramos y roles obligados a comunicación		
Nº Tramo de actividad	Rol con comunicación obligada	
...	...	

Figura 13. Ficha de comunicación

3.4.6 Tratamiento de la evaluación y ficha asociada

Como se ha señalado, en el aprendizaje colaborativo el elemento evaluativo no puede aparecer como desligado del proceso de aprender, ni ser ubicado en un compartimento estanco; la evaluación se debe llevar a cabo junto con el aprendizaje y como parte del mismo; y se debe tener en cuenta que todas las participaciones, consultas y tareas realizadas por los estudiantes son una fuente de información para los procesos evaluativos.

En el aprendizaje colaborativo también puede ser colaborativa la evaluación, siendo primordial centrarse en los procesos más que en los resultados, para determinar del modo más fiel que sea posible el nivel de avance logrado por el grupo; por ello se proponen tramos ‘reflexivo-evaluativos’ a lo largo del proceso de aprendizaje, de modo que se pueda, si es necesario, reorientar el trabajo.

El docente, en su rol de mediador puede orientar a los estudiantes para que lleven a cabo su autoevaluación, evalúen a sus pares y sean evaluados por ellos, manteniendo una mirada crítica acerca del proceso para realizar eventuales mejoras en posteriores propuestas (Collins, Brown, Neuman, 1995). De esta forma es posible superar el esquema de una o varias instancias en las que el alumno deba superar un desafío que permita calificarlo, es plural y participativo, y también es una oportunidad para realizar ajustes convenientes, considerando estos elementos:

- La elaboración del conocimiento que ha llevado a cabo el grupo a partir del material, incluyendo los productos elaborados, para lo cual es conveniente analizar las características de las interacciones entre los integrantes del grupo. Esta tarea puede realizarse mediante el análisis de los mensajes y material elaborado en orden a establecer las características del mismo, y las argumentaciones y estrategias que se han aplicado.
- Las características del proceso colaborativo que el grupo ha transitado; esto implica un análisis del grado de compromiso grupal, modalidad de resolución de conflictos, proactividad, cumplimiento de roles.

Las formas básicas en que se pueden llevarse a cabo las instancias de reflexión evaluativa son individuales y grupales.

- Instancias de reflexión individual sobre el trabajo propio: en ellas el estudiante realiza un análisis valorativo de su desempeño en función de los objetivos. Se orienta a que el estudiante perciba la modificación de sus esquemas mentales.
- Instancias de reflexión grupal: en este caso los integrantes del grupo analizan y extraen conclusiones sobre el trabajo de cada uno de sus pares y sobre el resultado grupal obtenido. Esto permite además ponerse en lugar del otro, ya que, como ha señalado Litwin, (Litwin, 1998) la construcción de un hecho, si bien depende del punto de vista de quien lo construye, no excluye la comprensión de otras perspectivas.

Grupalmente puede analizarse tanto el desempeño del equipo en su conjunto como el trabajo de cada integrante.

Para la reflexión grupal sobre el equipo se debería considerar:

- Las fortalezas y debilidades de la actuación de cada integrante, y del grupo en su conjunto al comienzo del trabajo, y luego de finalizado el mismo
- Los conocimientos construidos por el grupo

Para la reflexión grupal sobre cada integrante, los elementos a considerar son

- El compromiso con el trabajo y participación de cada miembro según la percepción de sus compañeros
- El esfuerzo realizado por de cada integrante
- La habilidad para negociar de cada integrante

Individualmente cada integrante puede autoevaluarse y también emitir juicios sobre el trabajo grupal. La autoevaluación considera la modificación de los saberes y competencias que el estudiante percibe en si.

La evaluación que cada integrante realice en conjunto es interesante en particular cuando algunos integrantes inhiban sus comentarios sobre la percepción que tienen de la experiencia grupal en la reflexión grupal, por ser ésta negativa o por estar en disconformidad con el trabajo realizado. Esto puede deberse a que no están suficientemente habituados al trabajo en colaboración, o bien que no hayan internalizado la necesidad de alcanzar los objetivos propuestos, que consideren que la calificación individual que hubieran podido obtener puede disminuir a causa del deficiente trabajo de sus compañeros, o, por el contrario, que consideren que los compañeros de grupo más aventajados trabajan más velozmente y que se aíslan del resto; en todos los casos es buena la oportunidad para que expresen su disconformidad. Luego se puede reflexionar sobre las características de la construcción colectiva del conocimiento y la totalidad de objetivos de la tarea emprendida.

Todas las reflexiones generan datos valiosos para reorientar la mediación docente, tal como Allan indicó (Allan, 2004) considerando en particular la información almacenada obtenida de los distintos entrecruzamientos de participaciones (que puede incluir las participaciones docentes). Como ha señalado Litwin, (Litwin, 1998) las relaciones que se dan en el grupo y con el docente impiden una separación tajante de los participantes durante la evaluación. Siegel, Ellis y Lewis, (Siegel, Ellis y Lewis, 2004) en este sentido han propuesto interfaces que permitan que los participantes de un foro

vean de qué modo se dieron las participaciones, para realizar un análisis crítico grupal del cumplimiento de las responsabilidades asociadas a cada rol.

Se ha señalado también que la evaluación entre pares puede incluso utilizar formas clasificatorias tabuladas en función de la contribución de cada estudiante al trabajo. Algunos planteos han considerado para el aprendizaje colaborativo sistemas de calificación alternativos, como por ejemplo la evaluación por contrato, de McKeachie (McKeachie, 1986); en ella se propone un contrato o acuerdo, consensuado entre docente y estudiantes para establecer el sistema de calificación asociando niveles de resultados con un conjunto de valores.

Por otro lado, el concepto de *coevaluación* tiene diversas interpretaciones: para algunos autores la participación docente es una forma de coevaluación (Dochy, Segers, Sluijsmans, 1999), entendida ésta como la participación conjunta, de estudiantes y docentes en el proceso de evaluación. Para otros, como Sanmartí (Sanmartí, 2007), el concepto de coevaluación se da por la asociación de la contribución del conjunto de estudiantes y la evaluación realizada por el docente, al proceso primario y fundamental de autoevaluación.

Para que el docente evalúe los saberes y competencias alcanzados grupalmente, puede aplicar, entre otras herramientas, test grupales (serie de preguntas o ítems para ser contestadas o resueltas en equipo), proponer la aplicación de los saberes aprendidos y competencias adquiridas a una situación problemática, organizar exposiciones grupales o producciones en diverso formato, de los saberes adquiridos.

Por otro lado, para las instancias de reflexión evaluativa, a menudo resulta conveniente incorporar recursos adicionales específicos para desarrollar. Aquí se describen algunas de las modalidades básicas:

- Reflexión con análisis del material de portafolios: los portafolios son instrumentos que permiten almacenar de forma histórica el material reunido, y las tareas o etapas intermedias realizadas para su posterior análisis; pueden ser armados por cada integrante, o por parte o la totalidad del grupo, y permiten realizar un seguimiento del trayecto de aprendizaje.
- Reflexión con análisis de los diarios individuales o grupales: los diarios son recursos similares al porfolio, pero registran elaboraciones con mayor grado de

subjetividad; cuando los estudiantes las construyen con responsabilidad y sinceridad, son un elemento que permite analizar la evolución de las construcciones mentales.

- Reflexión con utilización de modalidad de entrevista al grupo (por parte del docente): en este caso es el docente quien, en base a un cuestionario prearmado realiza una entrevista al grupo. Debe considerarse que no se trata de un enfoque individualista, sino que la estructura del cuestionario debe apuntar a profundizar el conocimiento grupal de sus fortalezas y debilidades, de modo que las modificaciones convenientes surjan de los mismos integrantes y no sean una imposición del docente.
- Reflexión con chequeo de cumplimiento de los cronogramas: el cronograma (que puede haber sido generado por el grupo) se chequea para analizar el grado de cumplimiento y eventualmente proponer cambios en la organización.
- Reflexión con chequeo de cumplimiento de tareas correspondientes a cada rol: el grupo analiza el grado de cumplimiento de la tarea correspondiente a cada rol, para eventualmente realizar las modificaciones adecuadas.

En este trabajo se ha considerado que a partir del nivel de andamiaje se decidirá si el tratamiento de la evaluación estará predeterminado o no. Si se los predetermina por diseño estarán ubicados, como ha señalado Litwin (Litwin, 1998), en los lugares más convenientes a juicio del diseñador, ahí donde se produce el conocimiento, haciendo foco en los problemas, las dificultades o los hallazgos para habilitar la extracción de inferencias sobre el proceso.

Por otro lado, el docente puede o no participar de las instancias de reflexión. En consecuencia, se proponen dos modalidades básicas:

- Sin participación docente
- Con participación docente

Si el nivel de andamiaje es de nivel 1 (bajo) será responsabilidad del grupo establecer la ubicación de los tramos reflexivo-evaluativos, extensión y características, pero siempre se hará una reflexión evaluativa final. En cambio, si el nivel de andamiaje

es 2 ó 3 (medio o alto) entonces se considera conveniente que el diseñador establezca las características de los tramos y determine si el docente participará de la reflexión.

A continuación se presenta un diagrama con la secuencia de decisiones a considerar:

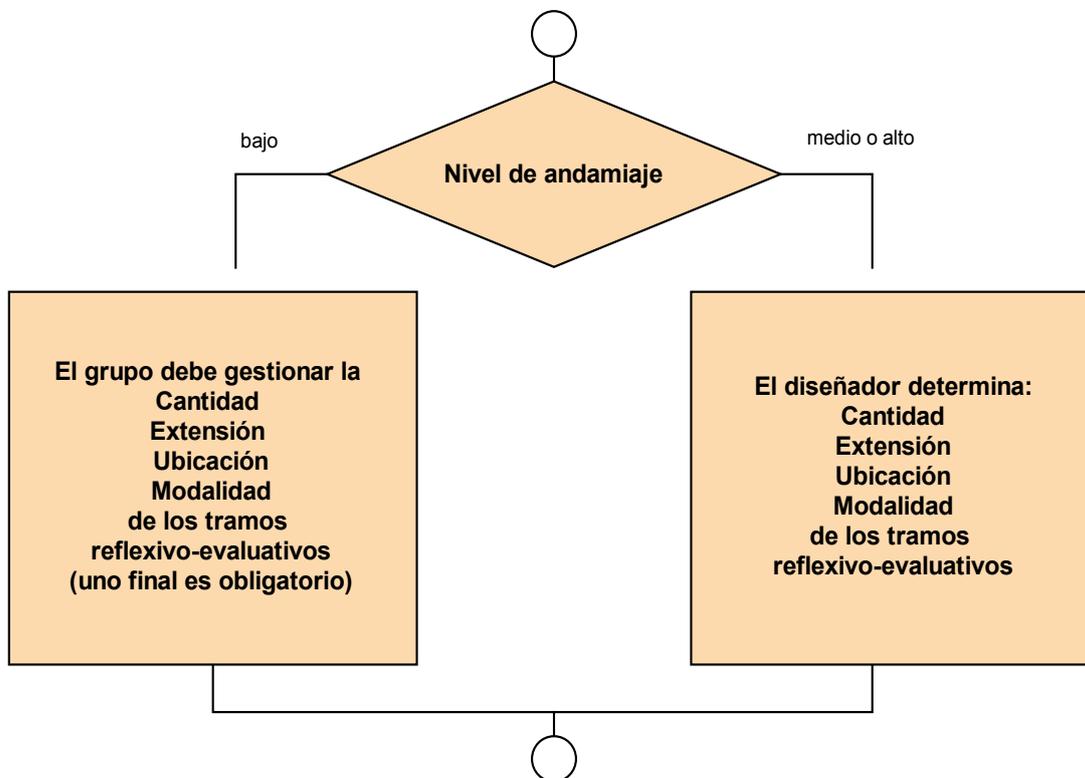


Figura 14. Decisiones a considerar en el aspecto de evaluación

Las decisiones sobre la evaluación se registran según la siguiente ficha:

Ficha de diseño de evaluación			
Completar solamente si el nivel de andamiaje es 2 ó 3 (medio o alto)			
Número de tramo r-e	Extensión	Ubicación (mencionar el número de tramo de tarea inmediato anterior)	Modalidad de reflexión
...
Tramo final			
Comentarios adicionales: (puede sugerir recursos específicos para la evaluación)			

Figura 15. Ficha de diseño de evaluación

3.4.7 Consideraciones sobre los recursos y ficha asociada

Se ha considerado que para el PDOA colaborativo es conveniente sugerir recursos en función de los requerimientos; posteriormente, al desarrollarse el OA, se realizará la elección final. En particular resulta interesante lo que ofrecen las llamadas *herramientas groupware*.

Se denominan herramientas groupware a aquellas que habilitan el trabajo en grupo a través de Internet, como sucede con el aprendizaje colaborativo. Han sido definidas como (Roman Gravan, 2003 b) cualquier producto que permita el trabajo en equipo a grupos de personas, para mejorar la productividad de grupos de trabajo o equipos colaborativos, a partir del intercambio de información entre los integrantes del grupo de forma que se asegure la posibilidad de trabajo sincrónico entre personas dispersas geográficamente.

Estas herramientas deben proporcionar tres funciones esenciales dentro de un grupo: comunicación, colaboración y coordinación. En particular, las herramientas asociadas a la WEB 2.0 (asociadas al llamado ‘software social’) facilitan el trabajo colectivo y colaborativo y el manejo de repositorios colectivos.

De este modo aprender se asocia a la capacidad de colaboración para elaborar un producto perceptible en la WEB 2.0 como han indicado Arancibia, Oliva y Paiva (Arancibia, Oliva, Paiva, 2014). Como han señalado Puntambekar y Young, (Puntambekar y Young, 2003) una misma herramienta o recurso utilizada en contextos diferentes produce distintos efectos, por lo cual la elección de los mismos cuando se diseñe el OA deberá realizarse cuidadosamente.

Para el desarrollo del trabajo colaborativo con OA, y en general para todo proceso de enseñanza aprendizaje en la *WEB 2.0* (Del Moral Perez, Cernea, Villalustre Martinez, 2010), las herramientas groupware son idóneas ya que:

- Habilitan la comunicación fluida y documentada. En general, además de las versiones actualizadas de los documentos generados, es posible acceder a las versiones anteriores mediante bitácoras, con lo cual se puede analizar el trabajo realizado por el grupo.

- Habilitan la colaboración en sus formas sincrónica/asincrónica y con coincidencia geográfica o no.
- Permiten ordenar las colaboraciones y proveer elementos para la automatización de la toma de decisiones grupales.

Se han realizado diversas clasificaciones se han realizado de las herramientas groupware. A continuación se exponen algunas de ellas:

a) Clasificación en función del tiempo y en función del espacio. Esta clasificación fue realizada por Johansen (Johansen, 1988). Con respecto al tiempo, se pueden clasificar en dos categorías:

- Herramientas sincrónicas: soportan la interacción simultánea entre los miembros de un grupo (comunicación en tiempo real), mediante el uso de espacio de trabajo virtual compartido. Son especialmente adecuadas para las etapas de toma de decisiones grupales consensuadas, determinación de metas y diseño de estrategias.
- Herramientas asincrónicas: permiten el trabajo individual en diferentes tiempos. Constituyen la opción preferida por la mayoría de experiencias que tienen lugar en internet (Delfino y Manca, 2007). Aquí se encuentran calendarios, sistemas de correo electrónico, newsgroups, y sistemas de escritura colaborativa de documentos.

Con respecto al espacio: pueden clasificarse en las siguientes categorías:

- Sistemas en el mismo sitio ('cara a cara'): soportan la interacción grupal en el mismo lugar físico.
- Sistemas a la distancia: soportan la interacción grupal a distancia. Constituyen un subconjunto del grupo cara a cara.

En la siguiente tabla se ejemplifican algunos recursos para el trabajo a distancia sincrónico y asincrónico:

Tabla II. Recursos para el trabajo sincrónico y asincrónico a distancia

<p>En distinto sitio y asincrónico</p>	<p>Sistemas administradores de documentos (<i>document management systems</i>)</p> <p>Repositorios de archivos (<i>shared containers</i>)</p> <p>Sistemas de correo electrónico (<i>e-mail</i>)</p> <p>Sistemas administradores de flujo de trabajo (<i>business process management systems</i>)</p> <p>Sistemas para Conferencias asíncronas</p> <p>Sistemas de apoyo a la toma de decisiones grupales (<i>group decisions support systems</i>)</p> <p>Sistemas editores compartidos de documentos (<i>document sharing</i>)</p>
<p>En distinto sitio y sincrónico</p>	<p>Sistemas de Reuniones electrónicas (<i>electronical meetings</i>)</p> <p>Pizarrones electrónicos compartidos (<i>electronical whiteboard</i>)</p> <p>Salas grupales (<i>teams rooms</i>)</p> <p>Videoconferencia (<i>videoconferencing</i>)</p> <p>Teleconferencia (<i>teleconferencing</i>)</p> <p>Pizarras electrónicas (<i>electronical whiteboard</i>)</p>

b) Clasificación considerando la percepción de los usuarios sobre las herramientas:

Grudin (Grudin, 1991) agregó a la clasificación de Johansen una categoría referida al conocimiento que los usuarios (participantes de la tarea colaborativa) pueden tener o no sobre las características temporales y espaciales del recurso usado para el trabajo (conciencia del espacio y del tiempo). Los usuarios pueden percibir o no la sincronidad, la distribución geográfica, y las ubicaciones de sus compañeros de grupo.

c) En función de su finalidad, Román Gravan (Roman Gravan, 2003 b) ha clasificado las herramientas groupware en las siguientes categorías:

- Productos para la comunicación: permiten el intercambio de mensajes y materiales, tales como el correo electrónico, telefonía, sistemas de teleconferencia y sistemas de salas grupales.

- Productos para la colaboración: facilitan la gestión de los documentos almacenados en un espacio compartido, habilitando documentos compartidos, la gestión de permisos, la generación de informes y estadísticas, y proveen el versionado de los archivos.
- Productos para la coordinación: facilitan la gestión de la colaboración; entran en esta categoría los sistemas de control de flujo (workflow) para gestionar tareas y documentos en un proceso organizado de forma estructurada (generalmente usado en el ámbito empresarial), los calendarios electrónicos para gestionar fechas de eventos y notificaciones, sistemas de gestión de proyectos (permiten planificar y hacer seguimiento de las tareas de un proyecto), sistemas de gestión del conocimiento, sistemas de soporte para redes sociales.

d) Andriessen (Andriessen, 2003) modificó la clasificación de Johansen combinándola con la clasificación de los cinco grupos especificados por la ‘Information and Communications Technologies’, resultando las siguientes categorías:

- Herramientas de comunicación: facilitan misma entre la comunicación entre personas separadas eventualmente separadas geográficamente. Ejemplos: correo electrónico, Sistemas de telefonía, videotelefonía, salas de reunión.
- Herramientas de compartición de información y consulta: permiten gestionar los volúmenes de información de los usuarios, como por ejemplo los sistemas de compartición de documentos.
- Herramientas de colaboración: se orientan al trabajo en grupo habilitando compartir y gestionar archivos conjuntamente por parte de los usuarios (herramientas de coautoría, sistemas de portafolio).
- Herramientas de coordinación: facilitan la planificación, organización y control de tiempos de las tareas, como los sistemas de calendario, agenda y notificaciones.
- Herramientas de interacción social: facilitan la discusión, y la búsqueda de consenso entre los miembros del grupo, como por ejemplo las redes sociales.

La elección de los recursos sugeridos más adecuados para construir el OA en base al patrón estará relacionada con diversos aspectos, a saber:

-Las posibilidades de acceso a un recurso adecuado. Entre los elementos a considerar están, entre otros:

- La posibilidad de acceso o no a computadora individual por parte de los integrantes del grupo.
- La velocidad de transferencia de datos en la red que utiliza el grupo
- La gratuidad o no del recurso
- Los requisitos a nivel de hardware o software del recurso

-Las características de la actividad propuesta: una actividad determinada puede requerir ciertos recursos para su presentación (por ejemplo, una simulación del mundo real) y eventual trabajo conjunto.

-Las características del grupo: por ejemplo, la elección de los recursos para la comunicación horizontal y con el docente puede orientarse hacia un recurso en particular si:

- El estudiante promedio tiene un bajo nivel de alfabetización digital
- Si requiere manejo de un idioma distinto del propio del grupo
- Si el modo de estructuración de la información en el recurso es hipertextual o espacial

-Características propias del recurso, como por ejemplo:

- Si presenta una interfaz amigable o no
- Si se requieren o no tutoriales para un uso adecuado del recurso y si dichos tutoriales están disponibles
- El número de usuarios que puede soportar
- El potencial de gestión que ofrezca.

- El grado de actualización del producto (y su relación con la antigüedad de los equipos que usan los alumnos).

Esta metodología propone enunciar sugerencias referidas a las características de los recursos más adecuados para:

- El intercambio de ideas e información, la discusión y la obtención de consenso si estos recursos son preestablecidos.
- La organización del trabajo
- La comunicación con el docente
- La presentación de los resultados del aprendizaje.

Las sugerencias se registrarán, según la siguiente estructura:

Ficha de sugerencias de recursos:				
Herramientas de comunicación	Herramientas de colaboración	Herramientas de compartición de información	Herramientas de coordinación	Herramientas adicionales
Comentarios adicionales: (puede indicarse tramo para cada recurso)				

Figura 16. Ficha de sugerencias de recursos

3.5 Etapa de Puesta a Punto de la Documentación y Documentación final producida.

En esta etapa, a partir de los registros de las etapas anteriores se genera la documentación final del PDOA. Ésta incluye:

- Las fichas de diseño de Actividad, Comunicación, Roles y Sugerencias de recursos de la Etapa de diseño,
- Diagramas UML adecuados producidos a partir de las mismas fichas
- Una ficha descriptora del PDOA

Se propone que los responsables de las tres etapas tengan una instancia de diálogo para consensuar las observaciones, decisiones de estructura y sugerencias para el patrón, y realizar eventuales ajustes, antes de dar por finalizada la construcción del mismo.

Los diagramas UML propuestos permitirán expresar de la manera más acabada el esquema del PDOA, facilitando el trabajo de quienes desarrollen el OA a partir de un patrón. Se considera que los diagramas más convenientes para volcar el trabajo de diseño pedagógico son los diagramas de casos de uso y los diagramas de actividades.

La ficha descriptora del patrón reunirá información sobre las características del mismo, para facilitar el diseño del OA y el trabajo de quienes deban trabajar con los PDOA almacenados en un repositorio, básicamente para búsquedas posteriores y para realizar comparaciones entre los mismos.

Acerca de los diagramas del lenguaje de modelo unificado (Unified Model Language o UML) utilizados, cabe señalar que el UML es un lenguaje gráfico orientado al modelado, especificación, visualización y documentación de sistemas de software que ha sido propuesto por la Object Management Group; permite describir aspectos conceptuales tales como procesos y negocios, y concretos como las clases de un sistema y los esquemas de bases de datos de un sistema informático.

El UML está constituido por un conjunto de especificaciones de diagramas, y es independiente de la metodología de diseño de software que se utilice, y puede ser de utilidad en todas ellas. Ofrece estos diagramas:

- Diagramas de comportamiento para expresar los comportamientos de los sistemas y procesos. Son los siguientes: Diagramas de estado, Diagramas de Casos de Uso, Diagramas de actividad, Diagramas de Comunicaciones, Diagramas de Secuencia y Diagramas de Tiempo.
- Diagramas de Estructura: muestran las componentes de una especificación con independencia temporal. Son éstos: Diagramas de Clase, Diagramas de Estructura, Diagramas de Componentes, Diagramas de Despliegue, Diagramas de Objetos y Diagramas de Paquetes.

Para esta etapa se ha elegido como los más adecuados a los diagramas de Casos de Uso y los Diagramas de Actividades.

Los Diagramas de Casos de Uso permiten ver con claridad, desde el punto de vista del usuario (que se corresponderá con un actor), las acciones que el sistema realiza (muestran lo que el sistema hace) al interactuar con diversos actores (cada actor corresponde a un determinado rol). Facilitan la comunicación entre los diseñadores y quienes utilizarán posteriormente el sistema, en orden a caracterizar el mismo sin describir elementos internos del sistema. Muestran la interacción del sistema con al menos un actor (no permiten reflejar interacciones entre actores no mediadas por el sistema); el iniciador de cada caso es también un actor, y cada caso arriba a un resultado con valor intrínseco (es decir, de cierta relevancia).

Los Diagramas de Actividad describen de forma secuencial las actividades de un sistema, mostrándolos aspectos dinámicos a través del flujo que enlaza las actividades, las cuales pueden ser secuenciales o paralelas. Una actividad se corresponde con alguna operación en el sistema que produce un cambio en el estado del mismo. Cada paso de un proceso es una actividad, que tiene al menos una transición saliente, acorde a condiciones que pueden variar.

La Ficha descriptora del patrón engloba las características fundamentales del patrón. Se compone de los siguientes ítems:

- *Nombre del patrón:* identificador del PDOA
- *Contexto asociado al problema:* descripción de la situación a la que se aplica
- *Nivel de andamiaje:* el nivel del grupo al cual se orienta el patrón.
- *Tamaño recomendado del grupo:* especificación aproximada de cantidad de integrantes del grupo.
- *Patrones relacionados:* identificadores de patrón relacionados con éste.
- *Sinopsis de la solución:* síntesis de la estructura del patrón.
- *Recomendaciones de Implementación:* comentarios que faciliten la implementación *Comentarios adicionales:*

El siguiente diagrama indica la documentación producida en cada etapa:

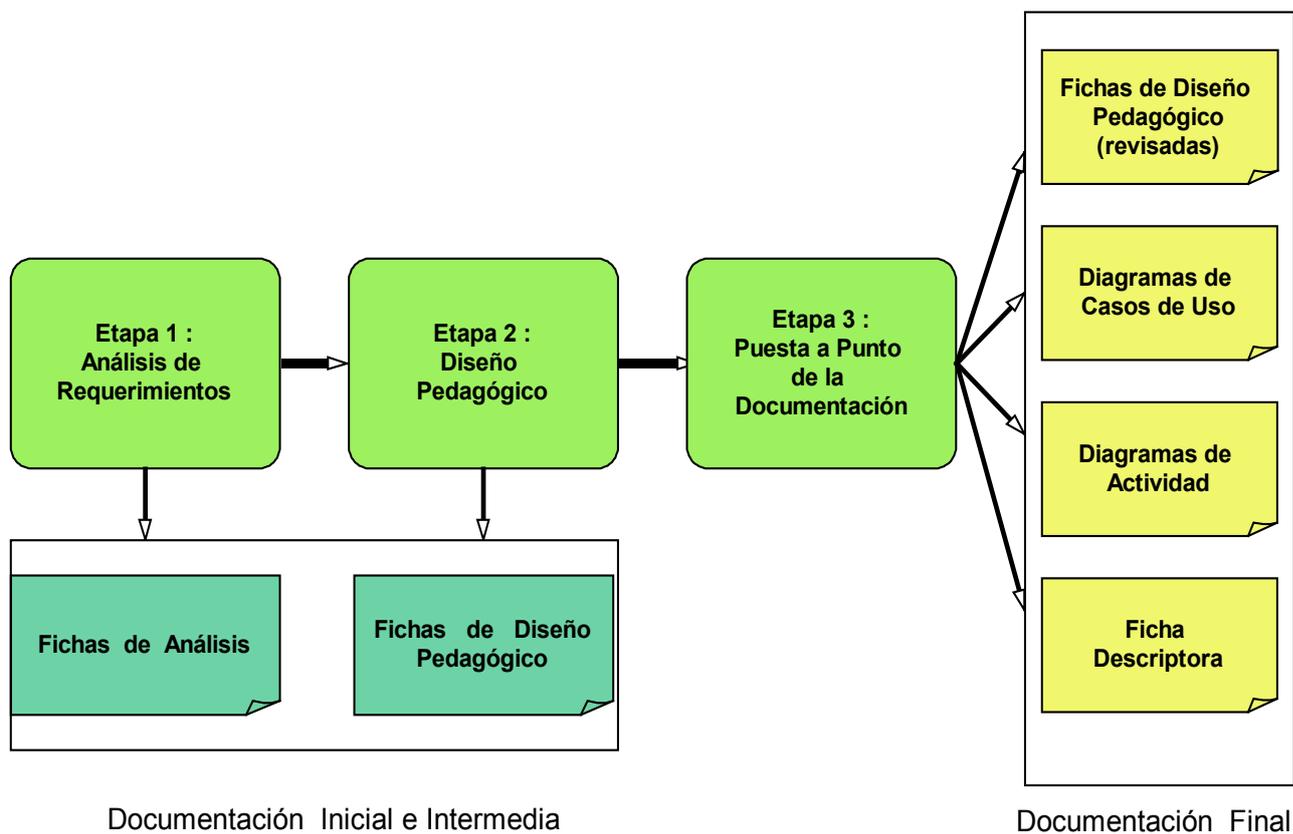


Figura 17. Documentación producida en cada etapa

3.6 Tratamiento de los Metadatos

Dado que el etiquetado y empaquetado se realiza una vez terminado de construir el objeto de aprendizaje, no se ha detallado ese aspecto en este trabajo; sin embargo se indica que, en función de las características colaborativas del aprendizaje, y si se elige el estándar SCORM⁹, interesa especialmente la categoría *Educacional* de los metadatos, por describir las características pedagógicas del objeto, si bien la misma ha recibido algunas críticas.

A continuación se muestra el detalle del desglose de este metadato.

⁹ SCORM <http://scorm.com/>

- Tipo de interactividad: caracteriza el tipo de aprendizaje predominante en el objeto
 - Tipo de recurso de aprendizaje.
 - Nivel de interactividad: refiere el grado en el que el estudiante puede ejercer influencia en el OA.
 - Densidad semántica: grado de concisión (en función del tamaño, ámbito y duración).
 - Usuario principal: destinatario para el cual ha sido diseñado el objeto.
 - Contexto: entorno en el cual se usará el OA.
 - Edad: rango de edad del destinatario.
 - Dificultad: grado de dificultad en función de las características del destinatario.
 - Tiempo previsto: tiempo esperado de uso.
 - Descripción: comentarios referidos al uso del OA.
 - Lengua: idioma del OA.

Las críticas hacia la mencionada categoría hacen referencia a que el *nivel de interactividad* indicado para el recurso puede ser redundante respecto al *tipo de interactividad*; también se criticó (Agostinho, Bennett, Lockyer, Harper, 2004) la falta de precisión en la definición del elemento *densidad semántica*. Asimismo se ha señalado como elemento a tener en cuenta que la descripción de un OA conlleva en general un alto grado de subjetividad por parte de quien establece los valores.

3.7 Cuestiones relacionadas con la determinación de la granularidad en los OA colaborativos

Como se ha indicado en un capítulo anterior, el tamaño asociado a una acción puede ser un criterio para considerar su descomposición en subtareas, con criterios lógicos, o en función de los recursos.

En el caso de los patrones para OA colaborativos, este criterio referido al tamaño de la acción parece apropiado, si bien se deben hacer algunas consideraciones: debido a las características intrínsecas del patrón, ya que el grado de autonomía medio o alto introduce un grado de indeterminación en las tareas a realizar, puede suceder que no sea

posible especificar de manera precisa las tareas que el grupo aprendiz va a hacer antes de que las mismas sean consensuadas. De todos modos sí puede establecerse si el objeto se corresponde con uno de nivel 1, 2, 3 o 4 acorde la especificación LOM según corresponda a un nivel atómico, de lección, módulo o curso.

Por otro lado, Duncan ha indicado que el criterio que considera los propósitos u objetivos del OA para medir la granularidad interesa especialmente (Duncan, 2003), si bien indica que es dificultoso acordar cómo describir los niveles asociados. En este sentido, para determinar la granularidad se considera una estructura jerárquica en la cual la profundidad depende de los objetivos, ubicándose en la parte superior los más generales y hacia abajo los particulares; se verifica que al aumentar la granularidad aumenta también el grado de contextualización (Guardia Ortiz, Sangra Morer, 2004), puesto que se abarcarán varios objetivos de aprendizaje, con la consecuente disminución de la reusabilidad ;existen propuestas de desarrollos de OA basados en competencias a alcanzar, aunque no orientadas a lo colaborativo (Morales Morgado, García Peñalvo, Campos Ortuño, Astroza Hidalgo, 2013).

Para el caso de los patrones de diseño de OA colaborativos también se puede considerar el tipo de competencias a alcanzar para establecer la ubicación jerárquica de las mismas y su dependencia con respecto a otras. Sin embargo, cuestiones adicionales importantes se deben considerar ya que en proyectos complejos grupales un integrante puede llegar a adquirir las competencias para realizar parte de las tareas pero no la totalidad de la actividad, cuando se esperaría que las adquiriera todas (Rodríguez Illera, 2001).

Por estos motivos, teniendo en cuenta las diferentes posibilidades para medir la granularidad, se considera más simple y apropiado asociarla con el tamaño de la tarea *principal* que se desarrollará en el OA colaborativo. De este modo, se deberá considerar si el OA se propone cubrir una lección, módulo, curso, o bien si es un elemento atómico.

Capítulo 4

Evaluación experimental de la Metodología propuesta

4.1 Preparación de la experiencia

Se describe en esta sección cómo se utilizó la metodología en el armado de un OA colaborativo para un grupo específico de estudiantes. Se llevó a cabo esta forma de análisis, aplicándola en un caso concreto, por ser lo más factible de realizar. Otras formas de evaluación requerían un grupo de especialistas con suficiente experticia- característica especialmente difícil en el área de tecnología aplicada a aprendizaje colaborativo auténtico- y en número suficiente, dispuestos a participar en rondas evaluativas de semanas de duración, o en grupos de discusión (tal es el caso, por ejemplo de la metodología Delphi, y del Focus group, que por lo mencionado, no era posible aplicar).

4.1.1 Elección del curso para realizar la experiencia

Para realizar la experiencia de aplicación de la metodología, y desarrollar luego dos OA, uno de ellos aplicando el patrón obtenido, para ponerlos a prueba, se trabajó con alumnos de un instituto de nivel terciario. Puesto que se debía realizar un análisis previo de los individuos de los cursos para realizar el emparejamiento y formar los dos grupos del diseño cuasiexperimental, era muy conveniente conocer con suficiente anterioridad a los alumnos, a los cuales, en este caso se conocía desde varios cuatrimestres anteriores. También debía estar asegurado el acceso frecuente a los alumnos y a varios docentes que trabajaran con ellos; todo esto se consiguió en el mencionado curso de una carrera de nivel terciario en Informática.

4.1.2 Determinación de las competencias

En el instituto en el cual se llevó a cabo la experiencia, la formación se orienta al dominio de competencias profesionales propias de un técnico en informática. Todo estudiante de la tecnicatura necesita adquirir saberes que le permitan insertarse de manera eficaz en el mercado, en orden a continuar su formación profesional de forma

independiente (a través de cursos de actualización y capacitación o de forma autodidacta), o bien por vías institucionales (en una carrera de grado).

Es fundamental por ello que el estudiante integre sus conocimientos mediante la exposición a situaciones problemáticas concretas con elementos similares a los que encontrará en el ámbito de su tarea profesional realizando trabajo en equipo, en particular mediado por las nuevas tecnologías; por lo cual las formas de aprendizaje colaborativo son particularmente promisorias.

Es esencial para él adquirir la capacidad de pensar de manera crítica, identificar problemas, analizarlos, desarrollar soluciones factibles, comparar su eficiencia, y realizar elecciones en base a criterios bien fundados, tanto como adquirir habilidades sociales y comunicacionales para trabajar en equipo, exponer claramente las ideas, debatir y llegar a acuerdos con los otros integrantes del grupo (para, en un futuro, aplicar estas competencias con sus superiores, subordinados y clientes en el ambiente de trabajo). Hacia estas competencias se orientó la actividad colaborativa.

4.1.3 Consideraciones sobre la actividad colaborativa y sobre el tema a trabajar:

En orden a alcanzar las competencias mencionadas, se consideró conveniente considerar una actividad de resolución de problema a partir de una situación real, para ubicarlo en el contexto cotidiano de un técnico y haciendo énfasis en que la situación sirviera de motivación para favorecer la correulación del proceso.

Un tema fundamental en la carrera de los informáticos es el de Organización de Archivos, en particular la mejora de los tiempos de manipulación de los mismos (las estructuras de Índice, entendidas como implementaciones del Tipo de Dato Abstracto Diccionario, asociadas a los archivos secuenciales pueden construirse de múltiples formas y permiten mejorar la eficiencia de las operaciones básicas en los mismos). Es particularmente interesante resolver un problema referido a la necesidad de mejorar los tiempos de acceso a los registros de un archivo secuencial. Remite a los conceptos de eficiencia temporal, estudiados previamente, y a las estructuras de datos también estudiadas antes. Se puede plantear un problema abierto, con diversas posibilidades de resolución, comparables en términos de coste temporal y espacial, que habilite además la introducción del siguiente tema de la materia, “Archivos indexados”.

4.1.4 Selección de los alumnos y armado de grupos

Se trabajó en un diseño cuasiexperimental con dos grupos, uno experimental y otro de control. La elección del diseño se realizó considerando que los sujetos no se asignarían aleatoriamente a ambos grupos para neutralizar ciertas variables que podrían provocar diferencias en los resultados; las variables cuyo efecto se neutralizó mediante el emparejamiento fueron el grado de alfabetización digital, la proactividad y el grado de compromiso de cada estudiante.

Los grupos se formaron considerando para el armado sólo a aquellos alumnos no recursantes, con edades entre 18 y 25 años. Para realizar el emparejamiento se tuvieron en cuenta, como se indicó, los aspectos alfabetización digital, proactividad y compromiso grupal. En el caso de la alfabetización digital se consultó a docentes para conocer su opinión y las habilidades de los alumnos en el manejo de productos informáticos. Para determinar la proactividad y el compromiso grupal de cada estudiante se consideró tanto la opinión de los docentes como la de sus compañeros; esto último se estableció mediante un cuestionario referido a la percepción sobre la responsabilidad y participación que cada alumno tenía sobre sus pares; el cuestionario se encuentra en el Anexo 1. A partir del cuestionario y las opiniones de los docentes, se obtuvo esta clasificación para los alumnos seleccionados:

Tabla III. Clasificación de estudiantes seleccionados para la experiencia

Grupo experimental				Grupo de control			
Estudiante	Alfabetización digital	Proactividad	Compromiso Grupal	Estudiante	Alfabetización digital	Proactividad	Compromiso Grupal
A1	3	3	1	A2	3	3	1
B1	2	3	1	B2	2	3	1
C1	1	2	2	C2	1	2	2
D1	2	1	1	D2	2	1	1
E1	2	2	2	E2	2	2	2
F1	1	1	2	F2	1	1	2

En la tabla anterior se muestran emparejadamente los valores de los estudiantes seleccionados. Se ha asignado a cada estudiante una identificación terminada en 1 para el grupo experimental y en 2 para el grupo de control. Las variables nivel de alfabetización digital, nivel de proactividad y nivel de compromiso grupal se consideraron con una escala ascendente de 1 a 3.

4.1.5 Desarrollo del PDOA para el grupo experimental

Etapa de análisis: luego de seleccionados los estudiantes y armados los grupos se completó la ficha de relevamiento de grupo correspondiente, en base al conocimiento de los docentes (el Titular y el Jefe de Trabajos Prácticos) acerca de los estudiantes del curso. Se determinó que el nivel de autonomía del grupo era Medio. La actividad colaborativa elegida, fue ‘Aprendizaje por resolución de problemas auténticos’ (la fundamentación de la elección se encuentra en la sección anterior). Todas las fichas correspondientes a esta etapa de la metodología se encuentran en el Anexo 2 de la tesis.

Etapa de Diseño Pedagógico: dado el nivel de autonomía establecido, la metodología propuso predeterminar tramos y sugerir estrategias, así como que hubiera algunos roles preestablecidos (fichas en el Anexo 2 de la tesis).

Etapa de Puesta a Punto de la Documentación: Las fichas y diagramas correspondientes al PDOA que se desarrolló con la metodología se encuentran en el Anexo 2 de la tesis.

4.1.6 Armado de los OA colaborativos para el grupo experimental y para el de control

Se desarrolló un OA para el grupo experimental según la estructura del PDOA y el tema propuesto. Asimismo se desarrolló otro OA con idéntico tema y consigna, pero sin andamiaje ad hoc. El tema elegido para el OA fue “Mejora del tiempo de consulta en Archivos Secuenciales”. Para habilitar el intercambio colaborativo cada grupo trabajó con herramientas, documentos y carpetas compartidas en Google Drive, y con videollamadas grupales. (se detalla más adelante las características de estas carpetas).

Los objetos de aprendizaje se construyeron con el producto *Exelearning*.

Todos los estudiantes cursaban la materia por primera vez, y el rango de edades era similar (18 a 25 años). Como se indicó, la selección se realizó atendiendo a los criterios de emparejamiento.

No se realizó pretest; no se reportaron estudiantes ‘desertores’ de la experiencia.

Enlace a objeto colaborativo grupo experimental (.elp)

<https://drive.google.com/file/d/0Bz9cxKt1vjrubV8xWV13NHg5anc/view?usp=sharing>

Enlace a objeto colaborativo grupo experimental en formato web:

<https://c5acdca87dd437d799e2e46161ada08b0053c448.googledrive.com/host/0Bz9cxKt1vjruvmhjZVBmbG91b29OWFo4Yzlx3BteWMYzEUwRnZSSjVzUVF0dHd6NEhrbTA/>

Enlace a la carpeta de Google Drive en la cual los estudiantes del grupo experimental almacenaron las producciones:

<https://drive.google.com/folderview?id=0Bz9cxKt1vjruvfkp5ek1jTk1MUHIYUXp0UHhrd0pYNDMzSU1sc2cyX2FBMVpEc25sNE1GUEk&usp=sharing>

Objeto de aprendizaje del grupo de control: el grupo de control recibió un OA con el mismo enunciado del problema y la misma consigna: Analizar el problema y establecer una solución eficiente (justificando la elección), y codificarla, verificando su correcto funcionamiento. El OA les proveía de algunos apuntes (los mismos que recibió el otro grupo) e indicaciones de que debían registrar la producción y material reunido para cada etapa. No se especificaron roles ni tramos ni se sugirieron estrategias; se enfatizó la importancia de establecer grupalmente etapas bien definidas para la actividad.

Uso de Google Drive: en la carpeta Google Drive compartida por los integrantes del grupo experimental y por los docentes se almacenaron estos elementos:

- Documento Roles: para registrar asignación de roles predefinidos y eventuales nuevos roles decididos por el grupo.
- Documento Problema: para registrar el análisis del problema

- Documento Propuestas: para registrar las propuestas realizadas
- Documento Propuestas Seleccionadas: para registrar las propuestas seleccionadas justificadas
- SubCarpeta Materiales: para almacenar todo el material reunido
- SubCarpeta Propuestas Desarrolladas: para almacenar la descripción de estructuras de datos y algoritmos de cada propuesta
- Documento Comparativa de Soluciones Propuestas: para registrar la comparación de costes de los desarrollos y la elección final
- SubCarpeta Entregables: para almacenar el material que debe enviarse al cliente
- SubCarpeta Conclusiones: para almacenar las reflexiones finales sobre el trabajo

El grupo de control contó con una carpeta similar, pero sin Subcarpetas ni documentos.

4.2 Desarrollo de la experiencia colaborativa y evaluaciones posteriores

4.2.1 Estrategia de uso de los OA desarrollados

Antes de comenzar a trabajar con los OA, se conversó con los estudiantes de ambos grupos acerca de las características del trabajo colaborativo.

Los estudiantes participantes contaban con cuenta en Google, y se habían armado los grupos de trabajo para Google Drive. Se había practicado el uso grupal de archivos en ‘la nube’, y se había tocado como tema la participación en conversaciones grupales utilizando video llamadas. Se eligió trabajar con Google Drive para almacenar el OA. Los objetos generados no se almacenaron en repositorios.

En cuanto al tiempo y su distribución para la experiencia, éste se acordó previamente con los estudiantes. La experiencia de trabajo con los OA se desarrolló en forma simultánea para ambos grupos, y se extendió a lo largo de tres días; en cada uno

de ellos los grupos trabajaron durante una determinada franja horaria (se indicó el tiempo máximo para cada día: 5 horas el primero, 6 el segundo y el tercero).

El grupo de control sólo recibió indicaciones acerca de la franja de trabajo permitida.

En el caso del grupo experimental, que tenía tramos predefinidos, el tutor indicó el tiempo máximo de cada tramo (indicados en la ficha correspondiente).

El tutor también recordó al grupo experimental el número mínimo de mensajes o aportes cuando correspondía.

La distribución de tiempos y tareas está indicada en la ficha del anexo correspondiente.

La distribución del trabajo en varios días se hizo así porque el tema a tratar exigía profundidad en el desarrollo y lapsos de tiempo suficientes para la elaboración individual.

4.2.2 Evaluaciones posteriores a la experiencia

En los días posteriores a la realización del trabajo se realizó lo siguiente:

- Los integrantes de ambos grupos realizaron una prueba individual para evaluar los conocimientos adquiridos sobre el tema con puntaje numérico, idéntica para ambos grupos. Para asegurar la validez de la misma ésta fue chequeada por docentes de materias afines, los cuales la consideraron apropiada. Esta evaluación se centró en responder preguntas referidas a la eficiencia de distintas estructuras que pueden usarse para construir Diccionarios que funcionaran como índices de archivos, y a solicitarles analizar situaciones con variantes en el archivo a acceder (por ejemplo, que éste estuviera ordenado por un campo determinado).
- Los estudiantes del grupo experimental respondieron un cuestionario preparado para medir un rasgo en particular, a saber el grado de satisfacción con la experiencia colaborativa. Este cuestionario se encuentra en el Anexo 3.
- Los estudiantes del grupo experimental también respondieron otro cuestionario con preguntas abiertas de modo que pudieran expresarse de modo

más espontáneo. Estas preguntas fueron pertinentes (como indica Morales Vallejo) para hacer análisis adicionales (Morales Vallejo, 2010). Tanto el cuestionario como las preguntas abiertas fueron chequeados previamente por otros docentes del área.

Por otro lado, cabe mencionar que las observaciones sobre los contenidos del chat sugieren que los alumnos del grupo de control desarrollaron algunas etapas con cierta ansiedad y en función de las siguientes, orientando la producción hacia lo que suponían que los docentes esperaban, y restándole profundidad a algunos elementos metacognitivos en juego.

Los resultados del post test de evaluación de conocimientos se indican en la siguiente tabla:

Tabla IV. Resultados del test posterior a la experiencia de aprendizaje

Estudiante Grupo Experimental	Nota	Estudiante Grupo Control	Nota
A1	10	A2	9
B1	9	B2	8
C1	8	C2	6
D1	7	D2	5
E1	8	E2	5
F1	8	F2	4
Media: 8.3333		Media: 6.1667	

Análisis estadístico realizado y justificación: para tratar los resultados de las pruebas realizadas con puntaje numérico, se compararon las medias entre los resultados obtenidos por los dos grupos compuestos por sujetos diferentes igualados en variables cuantitativas a controlar utilizando la t de Student. Para prevenir error tipo 1 (rechazar o no aceptarla hipótesis nula y aceptar la alterna cuando no corresponde hacerlo) se utilizó un nivel de confianza del 95%, es decir $\alpha=0.05$. El error tipo 2 (no rechazar la

hipótesis nula cuando es falsa) se previno por ser la t de Student un test de potencia grande.

Se consideró que la unidad de análisis era el grupo representado por su media, y no cada sujeto estudiante, debido a que las unidades deben ser independientes, y en un grupo colaborativo hay una fuerte influencia entre los estudiantes que produce una cierta homogeneización que, según Morales Vallejo (Morales Vallejo, 2013) reduce el valor de la varianza en el grupo, aumentando el valor obtenido para t, lo cual puede llevar a rechazar la hipótesis nula. Considerando el análisis de Glass y Stanley (Glass y Stanley, 1974) lo más conveniente en el caso estudiado era usar la media del grupo, aún a riesgo de aumentar la posibilidad de error de tipo 2. Calculada la t de Student se obtuvo: $t = 2.414$, que indica una diferencia significativa.

Se ha indicado (Morales Vallejo, 2012) que una diferencia estadísticamente significativa no es necesariamente una diferencia grande ni importante, sino que sólo indica que es altamente improbable que la diferencia entre las medias de las poblaciones representadas por las dos muestras sea cero. Dado que el valor de t depende también de las varianzas de las muestras y de su tamaño, está recomendado (Morales Vallejo, 2012) (Morales Vallejo, 2013) como método complementario de análisis el cálculo del tamaño o magnitud del efecto, para cuantificar los resultados de modo que sean interpretables en términos de magnitud. La magnitud del efecto cuantifica el grado en que la hipótesis nula es falsa (si la diferencia es grande o no).

$$\text{Magnitud del Efecto} = \frac{\text{Diferencia de Medias}}{\text{Desviación Típica Combinada}}$$

El valor obtenido para la magnitud del efecto es 0.5717. Según indica Cohen (Cohen, 1977) el efecto alrededor de 0.3 se considera de magnitud apreciable

Interpretación de los resultados: los valores permiten aceptar la Hipótesis Alternativa y rechazar la Hipótesis Nula; la probabilidad de que las medias de ambas muestras sean diferentes es de magnitud apreciable.

Evaluación de los resultados obtenidos con el cuestionario de percepción del grado de satisfacción obtenido con la experiencia de aprendizaje: para la evaluación del grado de satisfacción de la experiencia se midió y cuantificó el grado en que se expresa el constructo no medible de forma explícita o directa “percepción del grado de

satisfacción con la experiencia de aprendizaje colaborativo realizada” mediante un cuestionario con una escala tipo Lickert (graduación: Muy de acuerdo: 3 Relativamente de acuerdo: 2 En desacuerdo: 1). Los resultados obtenidos del cuestionario realizado se encuentran en el Anexo 3 de la tesis.

Se probó la consistencia interna del conjunto de ítems considerados, en cuanto se analizó si el conjunto de ítems medía el mismo constructo, debiendo estar en consecuencia correlacionados entre sí. Para establecer la fiabilidad se utilizó el alfa de Cronbach. Según Morales Vallejo (Morales Vallejo, 2010) si la fiabilidad es alta esto apoya (no prueba) la interpretación de que todos los ítems miden el mismo rasgo; el coeficiente genera un valor que oscila entre 0 y 1 (0 es confiabilidad nula, 1 es total confiabilidad); el valor obtenido asociado a la fiabilidad del cuestionario propuesto a los estudiantes fue de 0.72.

El tamaño de la muestra es importante en los estudios cuantitativos; una muestra grande reduce la posibilidad de error en el parámetro evaluado. En el caso de estudio, la muestra inicial era muy pequeña por no ser numerosos los cursos de la institución en que se llevó a cabo la parte experimental. Para tomar la decisión de utilizar el análisis alpha de Cronbach aún en un grupo de tamaño exiguo se tuvo en cuenta la recomendación de Morales Vallejo quien expresa: “Los instrumentos hechos con muestras pequeñas (como pueden ser los alumnos de una clase o simplemente los sujetos disponibles), lo mismo que los análisis de ítems, fiabilidad, etc., que hagamos, pueden también ser informativos y útiles pero referidos solamente a la muestra que nos ha servido para construir el instrumento”...”un instrumento construido con una muestra pequeña (porque es lo que queremos hacer en un trabajo de investigación y es suficiente para nuestros objetivos) puede convertirse en un buen estudio piloto y hay que presentarlo así” (Morales Vallejo, 2010).

En cuanto al cuestionario con preguntas abiertas (no estructuradas) orientado a evaluar la experiencia, éstas fueron:

1) ¿Qué ventajas considera que ha tenido esta experiencia con respecto a otras formas de aprendizaje?

2) ¿Qué desventajas considera que ha tenido esta experiencia con respecto a otras formas de aprendizaje?

3) ¿Ha notado alguna modificación en su modo de encarar el trabajo colaborativo luego de esta experiencia? ¿Cuál o cuáles?

Entre las respuestas más relevantes figuran las siguientes:

Para la pregunta 1:

“Veo una ventaja en poder trabajar en grupo usando internet y discutiendo los pasos a seguir para resolver el problema”

“Considero que fue muy bueno trabajar con los tiempos fijados, así no hubo pérdidas de tiempo, había que cumplir con el cronograma”

Para la pregunta 2:

“Creo que a veces era complicado discutir describiendo los argumentos con detalle”

“Hay que tener asegurada una conexión a Internet con buena velocidad”

Para la pregunta 3:

“Estos trabajos aumentan la capacidad para aprender en equipo, creo que en nuestro grupo ahora somos un poco más organizados y escuchamos la opinión de todos”

“Intercambiar ideas y discutir las soluciones ayudan a hacerlo mejor la próxima vez”

4.3 Interpretación de los resultados obtenidos

Los resultados obtenidos permiten afirmar que la metodología ha resultado eficaz para desarrollar un patrón de diseño de OA que adecuara el andamiaje a la autonomía del grupo. Los resultados de las evaluaciones individuales han sido altamente satisfactorios para los objetivos propuestos y la percepción de los estudiantes de la modalidad de trabajo ha evidenciado que la propuesta resultó enriquecedora, y que ha incrementado sus capacidades para generar conocimiento colectivamente, en un ambiente que privilegia la proactividad y el respeto al otro.

Capítulo 5

Conclusiones Finales, Aportes y Líneas de Trabajo Futuras

5.1 Conclusiones finales

El aprendizaje colaborativo desarrollado a través de los OA tiene una enorme cantidad de aspectos a considerar. Este trabajo se ha desarrollado en torno a aquellos elementos que, a partir del material relevado, parecen ser los más importantes, tal es la abundancia de menciones a los mismos en diversos trabajos de investigación y en distintos desarrollos; otras variables y parámetros pueden incluirse para ampliar el mismo.

Una metodología debe ajustarse a un determinado marco teórico y establecer su configuración reflejando el paradigma desde el cual se la concibe. Plantear un aprendizaje constructivo implantando al grupo estudiante en una estructura de trabajo construida sin conexión con su idiosincrasia, no es el camino correcto. La elaboración de la propuesta educativa adecuada debe ser el resultado de un proceso metódico, preciso, fundamentado por la teoría y las experiencias previas y siempre desarrollado en función de sus protagonistas, los estudiantes. Por ello, para alcanzar los objetivos propuestos por el presente trabajo se llevaron a cabo las siguientes tareas:

Se realizó un análisis del marco teórico constructivista para establecer características necesarias para que el aprendizaje grupal constituyera un auténtico aprendizaje colaborativo. Se puso en relieve la importancia de un andamiaje consistente con el modelado del grupo, en orden a orientarlo hacia una corregulación eficaz.

Se profundizó conceptualmente en el área de patrones de OA en general y de los colaborativos en particular; con la caracterización realizada previamente del marco constructivista se pudo analizar de forma crítica los desarrollos relevados de PDOA colaborativos. Esto permitió considerar un punto de vista estratégico no incluido en los trabajos relevados: el desarrollo de un andamiaje en función de la capacidad de autonomía del grupo aprendiz.

Luego se presentaron las etapas de la metodología propuesta, especificando para cada una de ellas las responsabilidades asociadas a los roles, las herramientas y métodos a utilizar y la documentación producida. La documentación se ha orientado a facilitar el trabajo de equipos interdisciplinarios, acorde a las exigencias de armado de un OA.

Posteriormente se evaluó la propuesta experimentalmente con alumnos de nivel terciario para establecer si los resultados obtenidos permitían concluir que la aplicación de la metodología propuesta verificaba las expectativas. Analizados los resultados, se puede concluir que la metodología es eficaz para los objetivos propuestos.

Los sucesivos avances de esta tesis han sido aceptados en los siguientes eventos:

- CACIC 2014 XX Congreso Argentino de Cs. de la Computación (a desarrollarse del 20 al 24 de octubre de 2014 en la Universidad de La Matanza, Pcia de Buenos Aires, Argentina)
Título: "Metodología de Armado de Patrones de Diseño para Objetos de Aprendizaje Colaborativos con Eje en la Autonomía Grupal"
Autores: Calvo Patricia, Cataldi Zulma, Bertone Rodolfo
- CoNaIISI 2013 1º Congreso Nacional de Ingeniería Informática / Sistemas de Información, UTN-Facultad Regional Córdoba, 21-22 noviembre de 2013, Córdoba, Argentina.
Título: "Diseño de Objetos de Aprendizaje Colaborativo con base en el constructivismo desde la perspectiva del aprendizaje virtual"
Autores: Calvo Patricia, Cataldi Zulma, Bertone Rodolfo
- TISE 2012 XVII Congreso Internacional de Informática Educativa, Facultad de Cs Físicas y Matemáticas Universidad de Chile, 5 al 7 de diciembre de 2012, Santiago de Chile, Chile.
Título: "Desarrollo de una metodología para el armado de patrones de diseño de objetos de aprendizaje"
Autores: Calvo Patricia, Cataldi Zulma, Bertone Rodolfo

5.2 Aportes del presente trabajo

Como se había señalado al comienzo del trabajo, no todo aprendizaje grupal es constructivista colaborativo. El aprendizaje colaborativo permite incorporar saberes y habilidades que habilitan la producción colectiva de conocimiento. En el mundo contemporáneo esta capacidad es crucial, considerando las formas actuales de trabajo en general y de investigación en particular. A menudo se confunde lo grupal con lo colaborativo; el estudio de las teorías constructivistas es lo que permite discernir entre ambos conceptos y reconocer aspectos puntuales apartir de los cuales proponer otros puntos de vista. El andamiaje se presenta como la componente del patrón que facilitará alcanzar los objetivos propuestos si sus características se adecuan a las necesidades específicas del grupo.

El relevamiento realizado permitió detectar que si bien existen algunas metodologías de desarrollo de PDOA, en general éstas no determinan de manera sistemática, como la que se expone aquí, etapas, entradas, salidas, roles, responsabilidades, herramientas y métodos utilizar.

Se presenta una metodología que cubre dichos aspectos y que permite diseñar la estructura del andamiaje de modo que el apoyo brindado por el docente se formule a la medida de las necesidades grupales ya que previamente se modeliza al grupo. Es decir que dado que el eje del proceso es el grupo aprendiz, no puede diseñarse un andamiaje ‘genérico’; los grupos pueden tener enormes diferencias y lo que es apropiado para unos, puede ser perjudicial para otros. El concepto central es el de autonomía; de ella depende la corregulación, y en orden a lograrla se orienta la metodología de armado de PDOA.

Por todo ello el presente trabajo representa un aporte original para el desarrollo de OA que permitan el trabajo grupal colaborativo mediado a través de Internet.

5.3 Líneas de trabajo futuras

Las siguientes son posibles líneas de trabajo a considerar:

- Puede ampliarse esta metodología para abarcar al trabajo cooperativo, el cual implicará una intervención más poderosa del diseñador en la estructura del patrón.
- Otra posibilidad es incorporar a la metodología de armado PDOA elementos para habilitar la posibilidad de que los estudiantes realicen en el OA intervenciones para personalizarlo e incorporar contribuciones, tal como ha propuesto Bannan-Ritland, Dabbagh y Murphy (Bannan-Ritland, Dabbagh, Murphy, 2003).

ANEXO 1:

Cuestionario para determinar percepción de los alumnos sobre sus compañeros:

El siguiente cuestionario se debe contestar de forma anónima y tiene como finalidad determinar las percepciones de los estudiantes para luego armar grupos de trabajo de la manera más adecuada

1. Da el nombre de tres compañeros de tu clase con los que te gustaría formar un grupo para realizar un trabajo en equipo o para estudiar. Indica un motivo por el cual elegirías a cada uno.
2. Da el nombre de tres compañeros de tu clase con los que no te gustaría formar un grupo para realizar un trabajo en equipo o para estudiar. Indica un motivo por el cual no elegirías a cada uno.
3. Da el nombre de tres compañeros de tu clase que consideras entre los de mayor proactividad.
4. Da el nombre de tres compañeros de tu clase que consideras entre los de menor proactividad.
5. Da el nombre de tres compañeros de tu clase que consideres que tienen un alto grado de habilidad para localizar, organizar, analizar y entender, información utilizando tecnología digital.
6. Da el nombre de tres compañeros de tu clase que consideres que tienen el más bajo grado de habilidad para localizar, organizar, analizar y entender, información utilizando tecnología digital.

ANEXO 2:

Fichas de la Etapa de Análisis:

Ficha de características del grupo			
Características a considerar	Nivel		
	Alto	Medio	Bajo o desconocido
Grado de Homogeneidad		x	
Grado de Simetría		x	
Nivel de Compromiso			x
Nivel de Confianza			x
Grado de Alfabetización Digital		x	
Capacidad del grupo para manejarse con autonomía (indique nivel: Alto-Medio-Bajo): Medio			
Comentarios			

Ficha de actividad colaborativa elegida
Descripción de la Actividad: Planteo de una situación problemática novedosa a resolver con alternativas de solución. Para la resolución se podrá usar material propuesto y será necesario realizar búsquedas y desarrollos de algoritmos.
Granularidad: Gruesa
Si la actividad tiene roles propios, describirlos: sin roles propios
Información adicional que se considere relevante:

Fichas de la Etapa de diseño:

Ficha de diseño de tramos de la actividad			
Identificación de la actividad: Aprendizaje por resolución de problema			
Tiempo total máximo de la actividad: 17 horas			
Tramos Preestablecidos Si-No: Sí			
Completar sólo si tramos Preestablecidos:			
Tramo N°	Extensión temporal	Tarea correspondiente al tramo	Estrategia (sugerida o establecida)
0	30 minutos	Lectura de consignas, asignación de roles, discusión y consenso de estrategias	
1	1 hora	Análisis del problema. Identificación de aspectos relevantes	Análisis de texto
2	30 minutos	Intercambio de ideas para consensuar rumbos de acción	<i>Brainstorming</i> Registro de propuestas
3	30 minutos	Determinación de temas a investigar	Análisis de propuestas anotadas Selección según relevancia
4	4 horas	Búsqueda de información	Trabajo en subgrupos para realizar búsquedas en internet, consultas a expertos, búsqueda bibliográfica
5	4 horas	Análisis de información y generación de soluciones algorítmicas	Descripción estructuras Diseño de algoritmos con pseudocódigo y diagramas
6	1 hora	Análisis crítico de soluciones propuestas	Análisis comparativo de costo temporal y espacial de los algoritmos propuestos
7	30 minutos	Extracción de conclusiones	Análisis de soluciones en función de diversos escenarios posibles
8	4 horas	Preparación del material	Listado de materiales a elaborar Listado de productos a utilizar Esquematización de contenidos
Comentarios adicionales: las estrategias se sugieren; las horas de la actividad colaborativa se distribuyen a lo largo de tres días.			

Ficha de roles adicionales		
Tratamiento de Roles Preestablecido: Si-No		
Completar solamente si los Roles están preestablecidos y son diversificados:		
Rol	Numero de tramo en el que participa (de no indicarse, corresponde a todos)	Comentarios
Secretario		
Corrector		
Controlador de tiempo		
Gestor de materiales	4,5,8	
Asesor digital		
Si corresponde, indique puntos de rotación de roles (entre que tramos) y forma de rotación: Sin rotación de roles		
Comentarios adicionales:		

Ficha de comunicación		
Completar los siguientes renglones si el grado de estructuración es medio o bajo:		
Comunicación entre pares		
Nº Tramo de actividad	Tipo de comunicación (si necesita describirla, indicarlo en sección 'Información adicional, citando renglón')	Comentarios
0	Espontánea	Mínimo 1 mensaje
1	Semiespontánea	
2	Espontánea	
3	Espontánea	
4	Semiespontánea	Mínimo 2 mensajes
5	Semiespontánea	Mínimo 2 mensajes
6	Espontánea	
7	Espontánea	
8	Espontánea	
Comunicación con el docente: indicar tramos y roles obligados a comunicación		
Nº Tramo de actividad	Rol con comunicación obligada	
0 a 8	Controlador de tiempo	
0 a 8	Secretario	
8	Gestor de materiales	

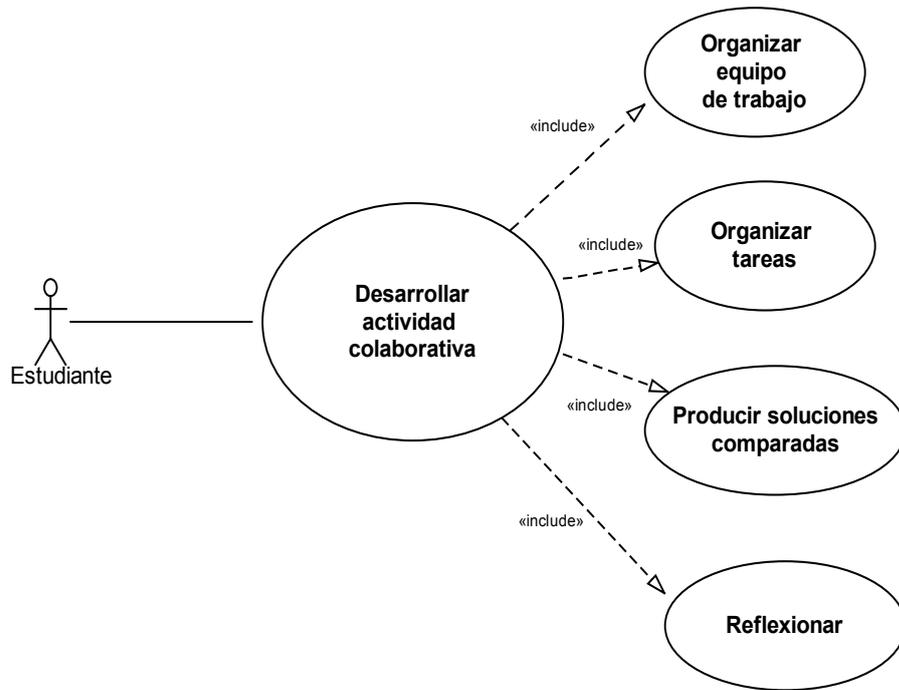
Ficha de Diseño Pedagógico de Evaluación			
Completar solamente si el nivel de andamiaje es 2 ó 3			
Número de tramo r-e	Extensión	Ubicación (mencionar el número de tramo de tarea inmediato anterior)	Modalidad de reflexión
1	30 minutos	7	Sin participación docente
2	30 minutos	8	Con participación docente
Comentarios adicionales			

Ficha de sugerencias de recursos:				
Herramientas de comunicación	Herramientas de colaboración	Herramientas de compartición de información	Herramientas de coordinación	Herramientas adicionales
Sala de chat Foro	Sistema de gestión de datos con coautoría	Sistema de compartición de datos en 'nube'	Sistema de notificaciones	
Comentarios adicionales:				

Fichas de la Etapa de Puesta a punto de documentación:

Las fichas finales de Diseño fueron revisadas y se decidió no realizar modificaciones.

Diagramas de casos de uso:



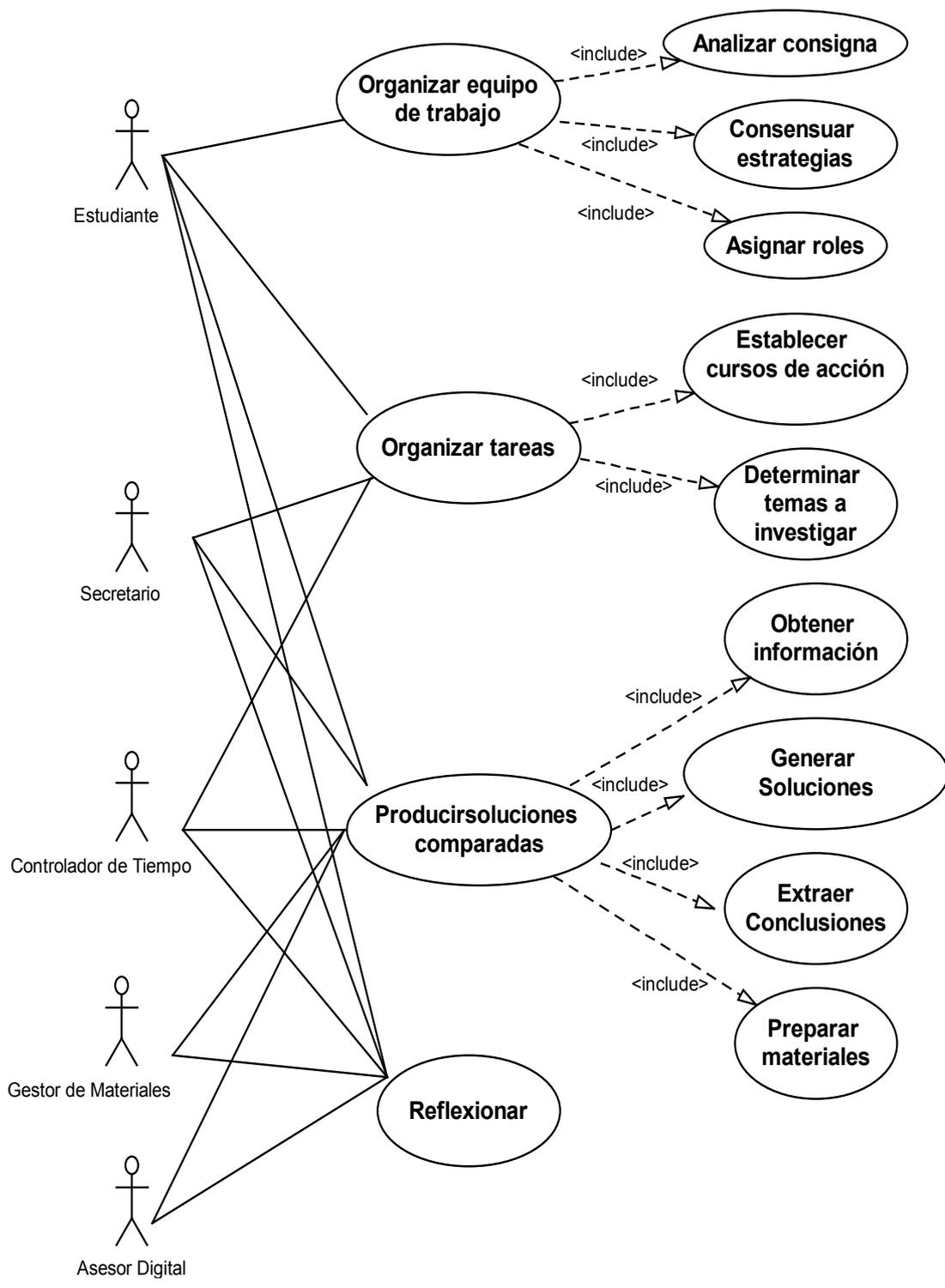


Diagrama de actividades:

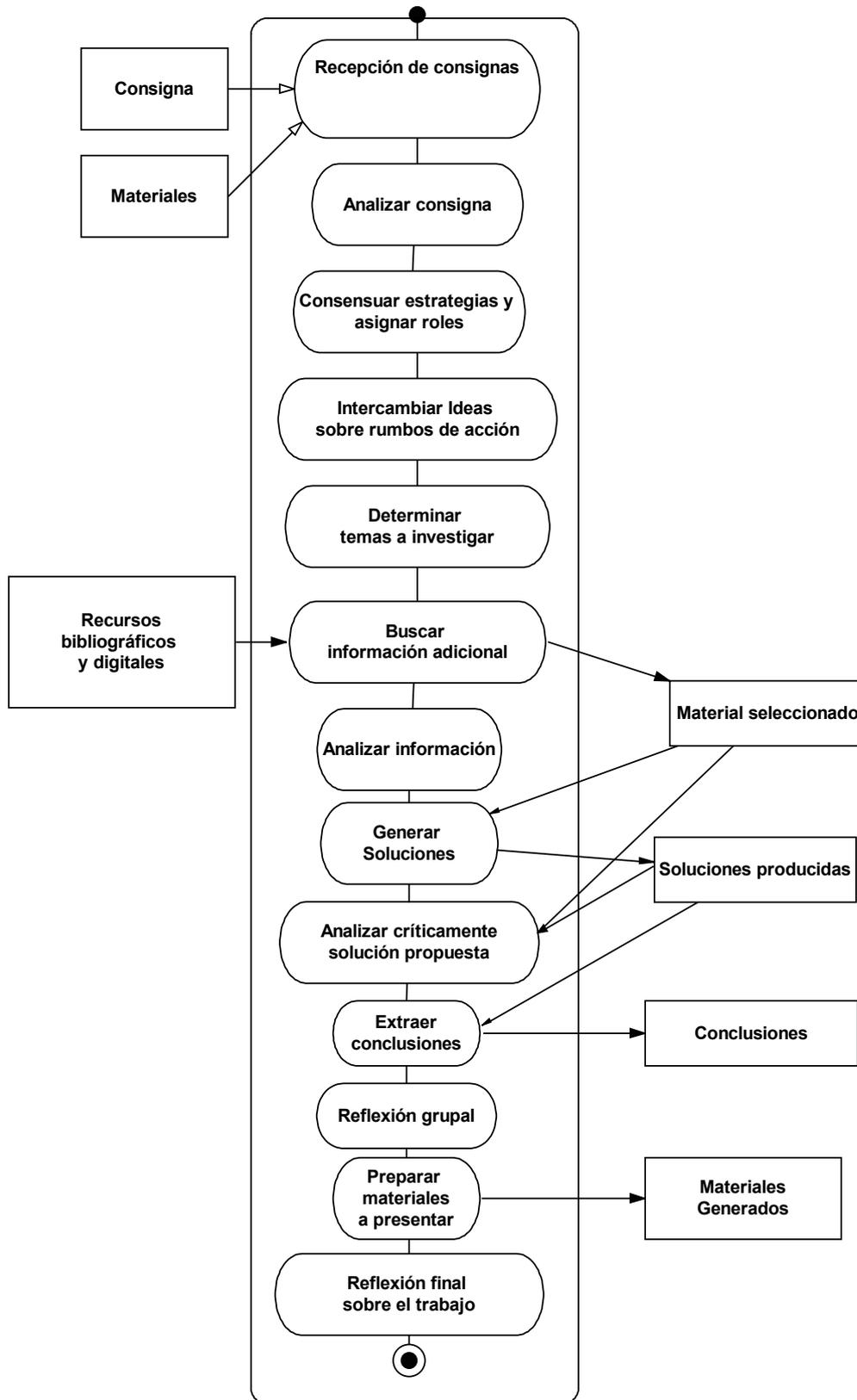


Diagrama de actividades correspondiente al PDOA

Ficha descriptora del patrón:

Nombre del patrón: Aprendizaje por resolución de problemas auténticos y generación de algoritmos con andamiaje medio.

Contexto asociado al problema: planteo de problema y propuesta de resolución mediante generación de algoritmos con grupo de nivel medio de autonomía.

Patrones relacionados: ---

Nivel de andamiaje: 2 (medio)

Sinopsis de la solución: secuencia de tramos con análisis de problema, búsqueda de información, generación de soluciones, análisis comparativo de soluciones generadas y extracción de conclusiones.

Recomendaciones de Implementación: se recomiendan roles adicionales de controlador de tiempo, gestor de materiales y secretario.

Tamaño recomendado del grupo: mediano, de 6 a 10 integrantes

Comentarios adicionales:

ANEXO 3:

Cuestionario de percepción de los estudiantes sobre la experiencia colaborativa. Cada ítem se evaluó con esta escala:

Muy de acuerdo: 3 Relativamente de acuerdo: 2 En desacuerdo: 1

1. La experiencia de aprendizaje colaborativo realizada ha sido exitosa.
2. Me ha permitido adquirir saberes nuevos grupalmente.
3. Ha resultado más productiva que el aprendizaje individual.
4. La división de la tarea en tramos ha sido de gran ayuda.
5. Sin los tramos propuestos la organización hubiera sido dificultosa.
6. Ahora estoy mejor preparado para una próxima experiencia colaborativa.
7. Los roles propuestos facilitaron el trabajo colaborativo.
8. Las formas de comunicación promovieron a la participación de la totalidad del grupo.

Resultados de la encuesta anterior tabulados:

Items del Cuestionario	Participantes					
	1	2	3	4	5	6
La experiencia de aprendizaje colaborativo realizada ha sido exitosa	3	3	2	3	3	3
Me ha permitido adquirir saberes nuevos grupalmente	2	3	3	2	3	3
Ha resultado más productiva que el aprendizaje individual	2	2	2	3	3	3
La división de la tarea en tramos ha sido de gran ayuda	2	3	3	3	3	3
Sin los tramos propuestos la organización hubiera sido dificultosa	2	2	3	3	3	2
Ahora estoy mejor preparado para una próxima experiencia colaborativa	2	2	3	3	3	3
Los roles propuestos facilitaron el trabajo colaborativo	3	2	3	2	3	3
Las formas de comunicación promovieron a la participación de la totalidad del grupo	3	2	3	2	3	3

Referencias Bibliográficas:

- Abbott, J. , Ryan, T. (1999). *Constructing Knowledge and Shaping Brains*. The Constructivist Classroom Educational Leadership vol. 57 n°3
- Agostinho, S. Bennett, S., Lockyer, L., Harper, B., (2004) *Developing a learning object metadata application profile based on LOM suitable for the Australian higher education context*. En Australasian Journal of Educational Technology vol. 20, n°. 2. Recuperado de ascilite.org.au/ajet/submission/index.php/.../729 el 29/12/2014
- Alexander, C., Ishikawa, S., Silverstein, M., Jacobson M. (1977). *A Pattern Language: Towns, Buildings, Construction*, Center for Environmental, Berkeley.
- Alexander, C. (1979). *The timeless way of building*, Oxford University Press.
- Allan, M. (2004). *A Peek into the Life of Online Learning Discussion Forums: Implications for Web-based distance learning*. International Review of Research in Open Distance Learning n° 5
- Anderson, L.W., and D. Krathwohl (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: a Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Longman, New York.
- Andriessen, E. (2003). *Working with Groupware. Understanding and Evaluating Collaboration Technology*. London: Springer
- Angelo, T., Cross, P. (1993). *Classroom Assessment Techniques: A Handbook for College Teachers*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Aranguren, C., (2010) *Educación, Ética y Aprendizaje de las Ciencias Sociales*. En Revista de Teoría y Didáctica de las Ciencias Sociales n° 16. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65219151001> el 2/1/2015
- Arancibia V. (2000) *Informe final Proyecto Montegrando: evaluación diagnóstica de las habilidades socio-afectivas de los alumnos de primer año de enseñanza media de los Liceos del Programa Montegrando* Pontificia Universidad Católica de Chile, Escuela de Psicología
- Arancibia, M., Oliva, I., Paiva, F., (2014) *Meaning Processes mediated through a Protagonists Collaborative Learning Platform*. Recuperado de <http://eprints.rclis.org/21080/7/c4207en.pdf> el 25-06-2014
- Arbor, A., Bainbridge, L. (1999). *Verbal reports as evidence of the process operator's knowledge*. International Journal of Human-Computer Studies, n° 51
- Aritzeta A., Ayestaran S. (2005) *Team role preference and conflict management styles*. The International Journal of Conflict Management 2005 Vol. 16, n°2 Recuperado de http://www.researchgate.net/publication/228860172_Team_role_preference_and_conflict_management_styles/file/9c96052c1a15af3d6e.pdf el 4-07-2014
- Aronson, E., Patnoe, S. (2011). *Cooperation in the classroom: The jigsaw method* (3rd ed.). London: Pinter & Martin
- Ausubel, D., Novak, J., Hanesian, H. (1983) *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. Mexico: Trillas

- Ballester, J., Panach, J., Buendía, F., Pastor, O., (2011) *Modelado de buenas prácticas docentes en experiencias e-learning*. Recuperado de http://personales.upv.es/jopana/Files/Conferences/Modelado_Buenas_Practicas.pdf el 25-06-2014
- Bannan-Ritland, B., Dabbagh, N., Murphy, K. (2003). *Learning Object Systems as Constructivist Learning Environments: Related Assumptions, Theories and Applications*. En A. Kovalchick, K. Dawson, (Eds.), *Education and Technology: An Encyclopedia*. ABC Clío
- Barkley E. (2007) *Técnicas de aprendizaje colaborativo: manual para el profesorado*. Morata
- Bednar, A. K., Cunningham, D. Duffy, T. M. & Perry, J. D. (1998). *Theory into practice: How do we link?* En T. Duffy and D. Jonassen (Eds.) *Constructivism and technology of instruction: A conversation*. Hillsdale, Lawrence Erlbaum Associates.
- Blaye, A., Light, P., Joiner, R., Sheldon, S. (1991). *Joint planning and problem solving on a computer-based task*. *British Journal of Developmental Psychology* nº 9
- Bloom, B., (1956) *Taxonomy of Educational Objectives Book 1: Cognitive Domain*, Longman
- Boyle, T., (2003) *Design principles for authoring dynamic, reusable learning objects*, En *Australian Journal of Educational Technology*. Recuperado de <http://www.ascilite.org.au/ajet/ajet19/boyle.html> el 25-06-2014
- Boyle T., Jones, R., (2007). *Learning Object Patterns for Programming*. En *Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects*. Recuperado de <http://ijklo.org/Volume3/IJKLOv3p019-028Jones.pdf> el 25-06-2014
- Boyle, T., (2009). *Generative learning objects (GLOs): design as the basis for reuse and repurposing*. First International Conference on e-Learning and Distance Learning, Arabia Saudita. Recuperado de <http://faculty.ksu.edu.sa/aljarf/Documents/ملعتلل لوالا يلودلا رمتؤملا/ملعتلل لوالا يلودلا رمتؤملا - دعبنع مديلعتلل او ينورتكللالا 2009/28.doc> el 25-06-2014
- Brito, J., (2010) *Objetos de Aprendizaje 2.0, Patrones de Diseño de OA y recursos educativos abiertos. Una aproximación reflexiva en torno al desarrollo de materiales para la EAD en Revista Virtualidad, educación y Ciencia*. Recuperado de <http://revistas.unc.edu.ar/index.php/vesc/article/view/234/240> el 29/12/2014
- Bruffee, K. (1995) *Sharing our toys: cooperative learning versus collaborative learning*. En *Change: The Magazine of Higher Learning*, Volume 27, Issue 1
- Bruner, J. (1960). *The Process of Education*. Harvard University Press
- Bruner, J. (1974). *Toward a Theory of Instruction*. Harvard University Press
- Butler, D. L. (1995). *Promoting strategic learning by post secondary students with learning disabilities*. *Journal of Learning Disabilities*, nº 28
- Butler, D., (2003), *Self-Regulation and Collaborative Learning in Teachers' Professional Development*. 2003 Annual meetings of the European Association for Research in Learning and Instruction (EARLI). Recuperado de <http://ecps.educ.ubc.ca/files/2013/11/EARLI-Final-Paper.pdf> el 2/1/2015

- Cabero, J., Gisbert, M. (2005). *La formación en Internet. Guía para el diseño de materiales didácticos*. Eduforma
- Cabero, J., Román, P. (2006). *Las e-actividades en la enseñanza on-line*. En J. Cabero, P. Román (Eds.), *E-actividades. Un referente básico para la formación en Internet*. Sevilla: MAD
- Calzadilla, M. E. (2001) *Aprendizaje colaborativo y tecnologías de la información y comunicación*. En *Revista Iberoamericana de Educación*. Recuperado de <http://www.rieoei.org/deloslectores/322Calzadilla.pdf> el 25-06-2014
- Cardozo Cardona, J.(2010). *TIC y educación. Los aprendizajes colaborativos como estrategia para los procesos de construcción de conocimiento* Congreso iberoamericano de educación Metas 2021 Recuperado de http://www.chubut.edu.ar/descargas/secundaria/congreso/TICEDUCACION/RLE2284_Cardozo.pdf el 25-06-2014
- Carretero, M., (2009). *Constructivismo y Educación*. Paidós
- Carrió Pastor, M. L. (2006). *Definición y características del aprendizaje colaborativo asistido por ordenador* , En M.L. Carrió (Ed.), *Aprendizaje colaborativo asistido por ordenador*. Blauverd Impressors
- Castorina, J. A., (2010) *Los modelos de explicación para las novedades del desarrollo*. Revista de Psicología. Recuperado de <http://revistas.unlp.edu.ar/RPSEUNLP/article/viewFile/1078/1020> el 20/2/2015
- Castorina, J. A., Baquero, R. (2005) *Dialéctica y psicología del desarrollo : el pensamiento de Piaget y Vigotsky*, Amorrortu
- Chan, M.; Martínez, J.; Morales, R.; Sánchez, V. (2004). *Prototipo de patrimonio público de recursos educativos basados en una red institucional y un repositorio distribuido de objetos de aprendizaje*. Reunión de primavera 2004 CUDI. Recuperado de http://www.cudi.edu.mx/primavera_2004/presentaciones/MaElena_Chan.pdf el 25-06-2014
- Chan, M. E., González S. (2007) *Aspectos pedagógicos de los Objetos de Aprendizaje*, UDG Virtual - Universidad Autónoma de Aguas Calientes
- Chiappe Laverde, A., (2006). *Modelo de Diseño Instruccional basado en Objetos de Aprendizaje (MDIBOA): aspectos relevantes*. Universidad de la Sabana, Colombia. Recuperado de <http://www.generalsantanderied.edu.co/ova/44495345c3914f2b494e535452554343494f4e414c.pdf> el 25-06-2014
- Chuen, T., Majid, O., Rahman Z., Mohd Dahlan, S., Atan H., (2008) *Generative Learning Objects for Collaborative Learning and Critical Thinking: A Proposed Conceptual Framework*, Malaysian Journal of Distance Education n° 10. Recuperado de http://mjde.usm.my/vol10_1_2008/mjde10_1_8.pdf el 10-08-2014

- Churches, A. (2007), *Educational Origami, Bloom's and ICT Tools*. Recuperado de <http://edorigami.wikispaces.com/Bloom's+and+ICT+tools> el 3/07/2014
- Churches, A. (2008): *Welcome to the 21st Century* . Recuperado de <http://edorigami.wikispaces.com/21st+Century+Learners> el 3/07/2014
- Cohen J. (1977) *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Academic Press.
- Cohen, S. G. y C. B. Gibson. (2003). *In the beginning: Introduction and framework*. En C. B. Gibson y S. G. Cohen (Eds.) *Virtual teams that work: creating conditions for virtual team effectiveness*. Ed San Francisco: Jossey-Bass.
- Coll, C., (1985) *Algunos problemas planteados por la metodología observacional: Niveles de descripción e instrumentos de validación*, en “Metodología observacional en investigación sociopedagógica”, Publicaciones Edicions Universitat de Barcelona
- Coll, C., Piaget, J. (1981). *Monografías de infancia y aprendizaje: Piaget*. Ed. Pablo del Río
- Collins, J., Brown L. y Neuman, A. (1995). *Evaluación auténtica y multimedia*. En *Higher Education, Research and Development*, Vol. 17, No 8
- Cooper, J. (1996). *Cooperative Learning and College Teaching Newsletter*. Dominguez Hills, CA, California State University
- Corno, L., & Mandinach, E. B. (2004). *What we have learned about student engagement in the past twenty years*. En D. M. McInerney & S. Van Etten (Eds.), *Big theories revisited: Research on sociocultural influences on motivation and learning* , CT: Information Age.
- Crook C. (1998). *Ordenadores y aprendizaje colaborativo*. Morata
- Crotty, T. (1994). *Integrating Distance Learning Activities to Enhance Teacher Education Toward the Constructivist Paradigm of Teaching and Learning*. Proceedings of Distance Learning Research Conference , Texas A&M University
- Coll, C., (1985) *Algunos problemas planteados por la metodología observacional: Niveles de descripción e instrumentos de validación*, en “Metodología observacional en investigación sociopedagógica”, Publicaciones Edicions Universitat de Barcelona
- Davidson, N., (1995) . *International perspective on cooperative and collaborative learning: an overview*. En *International Journal on Educational Research* n° 23
- De la Caba-Collado, Ma. A. , Lopez-Atxurra, R. (2013). *La competencia de ayuda entre iguales para evitar la agresión en la escuela*. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social* vol2 n°1. Recuperado de <http://www.rinace.net/riejs/numeros/vol2-num1/art6.pdf> el 25-06-2014
- De Posada, J.M. (1994). *Un punto no resuelto en la teoría de Ausubel: la relación entre elementos experienciales y aprendizaje significativo*. En: M. Rioseco (Ed.) *Proceedings International Conference Science and Mathematics Education for the 21 st Century: towards innovatory approaches*.
- De Vries, D. y Edwards, K. (1973). *Learning games and student teams: Their effect donde classroom process*. *American Educational Research Journal* n°10

De Vries, D.L., Edwards, K.J., Slavin, R.E. (1978). *Biracial learning teams and race relations in the classroom: Four field experiments on Teams-Games-Tournaments*. Journal of Educational Psychology, nº 70

Del Moral Perez, M.E., Cernea, D., Villalustre Martinez, L. (2010) *Objetos de aprendizaje 2.0: una nueva generación de contenidos en contextos conectivistas*. En Revista de Educación a Distancia, Redalyc. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54717071002> el 20/06/2013

Delfino, M., Manca, S. (2007). *The expression of social presence through the use of figurative language in a web-based learning environment*. Computers in Human Behavior nº 23

Delgado Valdivia, J., Morales, R., González Flores, S., Chan Núñez M.E. (2007). *Desarrollo de objetos de aprendizaje basados en patrones*. VIII Encuentro Internacional Virtual Educa. São José dos Campos, São Paulo, Brasil. 2007. Recuperado de http://www.riate.org/version/v1/recursos/exe_riate/228-JDV.pdf el 25-06-2014

Díaz Barriga, F. (2003). *Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo*. Revista Electrónica de Investigación Educativa, nº 5. Recuperado de <http://redie.ens.uabc.mx/vol5no2/contenido-arceo.html> el 25-06-2014

Dillenbourg, P., Baker, M., Blaye, A., O'Malley, C. (1996). *The evolution of research on collaborative learning*. En E. Spada y P. Reiman (Eds.) Learning in Humans Machine: Towards an interdisciplinary learning science. Elsevier

Dillenbourg P. (1999) *What do you mean by collaborative learning?*. En P. Dillenbourg (Ed.) Collaborative-learning: Cognitive and Computational Approaches. Elsevier

Dochy, F., Segers, M., Dierick, S., (1999). *Nuevas Vías de Aprendizaje y Enseñanza y sus Consecuencias: una Nueva Era de Evaluación*. Revista de Docencia Universitaria. Recuperado de <http://revistas.um.es/redu/article/view/20051/19411> el 25-06-2014

Driscoll, M.P., Vergara, A., (1997) *Nuevas Tecnologías y su impacto en la educación del futuro*. Revista Pensamiento Educativo nº 21, Pontificia Universidad Católica de Chile Vol 21, nº 2. Recuperado de <http://www.pensamientoeducativo.uc.cl/files/journals/2/articles/100/public/100-276-1-PB.pdf> el 25-06-2014

Duncan, S., (2009) *Patterns of Learning Object Reuse in the Connexions Repository*. Recuperado de <http://digitalcommons.usu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1398&context=etd> el 28/12/2014

Engestrom, Y. (1987). *Learning by expanding: An activity-theoretical approach to developmental research*. Helsinki: Orienta-Konsultit. Recuperado de <http://lhc.ucsd.edu/MCA/Paper/Engestrom/expanding/toc.htm> el 25-06-2014

Feito Alonso, R. (2010). *De las competencias básicas al curriculum integrado*. Revista Currículum nº 23. Recuperado de <http://revistaq.webs.ull.es/ANTERIORES/numero23/feito.pdf> el 25-06-2014

Gamma, E., Helm, R., Johnson, R., Vlissides J., (1994) *Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software*, Addison-Wesley

- García Aretio (2005). *Los objetos de aprendizaje son contenedores de información, están llamados a ser el componente clave de los sistemas de aprendizaje a distancia*. En GAT, Grupo de ayuda a la teleenseñanza, Universidad de Murcia. Recuperado de <http://www.um.es/atiga/gat/gat2/tema-del-mes/colaboraciones-especiales-garcia-aretio/> el 25-06-2014
- García Montero, I., (2003) *La Autorregulación del Aprendizaje Escolar*. En Red de Bibliotecas Virtuales de Ciencias Sociales de América Latina y el Caribe. Recuperado de <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/cuba/cips/caudales05/Caudales/ARTICULOS/ArticulosPDF/0507G095.pdf> el 2-2-2015
- Gibson, C., Cohen, S. (2003). *The last word: Conclusions and implications*. En C. B. Gibson y S. G. Cohen, (Eds.) *Virtual teams that work: Creating conditions for virtual team effectiveness*. Ed John Wiley & Sons. Recuperado de http://www.communicationcache.com/uploads/1/0/8/8/10887248/virtual_teams_that_work_creating_conditions_for_virtual_team_effectiveness.pdf el 25-06-2014
- Glass, G., Stanley, J. (1974). *Métodos estadísticos aplicados a las ciencias sociales*. Prentice Hall
- Gómez Miranda, P., Vázquez Torres Alfonso Leobardo Zarco Istiga, F. , (2011) *Una propuesta para elaborar objetos de aprendizaje*. Proceedings Décima Conferencia Iberoamericana en Sistemas, Cibernética e Informática: CИСCI 2011. Recuperado de http://www.iiis.org/CDs2011/CD2011CSC/CISCИ_2011/PapersPdf/CA989MC.pdf el 25-06-2014
- Goodyear, P. (2005). *Educational design and networked learning: Patterns, pattern languages and design practice*. Australian Journal of educational Technology. Recuperado de <http://www.ascilite.org.au/ajet/ajet21/goodyear.html> el 25-06-2014
- Gros Salvat , B. (2000). *El ordenador invisible*. Gedisa.
- Gros Salvat, B. (2008). *Aprendizajes, conexiones y artefactos. La producción colaborativa del conocimiento*. Colección Comunicación Educativa, Gedisa
- Grudin, J. (1991). *Groupware and CSCW: Why Now?*. En P. Hendriks (Ed.), *Groupware'91: The Potential of Team and Organisational Computing*, Utrecht: Software Engineering Research Centre
- Guardia Ortiz, L., Sangra Morer, A.(2004), *Diseño instruccional y objetos de aprendizaje; hacia un modelo para el diseño de actividades de evaluación del aprendizaje online*. Revista de educación a distancia Universitat Oberta de Catalunya. Recuperado de <http://www.um.es/ead/red/M4/guardia17.pdf> el 29/12/2014
- Hadwin, A. F., Wozney, L., & Pontin, O. (2005). *Scaffolding the appropriation of self-regulatory activity: A socio-cultural analysis of changes in teacher–student discourse about a graduate research portfolio*. En Revista Instructional Science nº33
- Hadwin, A., Oshige, M. (2011). *Self-regulation, coregulation, and socially shared regulation: Exploring perspectives of social in self-regulated learning theory*. Teachers College Record. Recuperado de <http://www.tcrecord.org/Content.asp?ContentId=15976> el 25-06-2014

- Hodgins, H. (2000). The future of learning objects. En D. A. Wiley (Ed.), The instructional use of learning objects. Recuperado de <http://www.reusability.org/read/chapters/hodgins.doc> el 4-07-2014
- Järvelä, S., Järvenoja, H., (2011), *Socially Constructed Self-Regulated Learning and Motivation Regulation in Collaborative Learning Group*. Teachers College Record Volume 113, N° 2
- Johansen, R. (1988). *Groupware: Computer Support for Business Teams*. The Free Press McMillan Inc.
- Johnson, C. (1993). *Aprendizaje Colaborativo, referencia virtual del Instituto Tecnológico de Monterrey, México* Recuperado de <http://campus.gda.itesm.mx/cite> el 5/7/2014
- Johnson, D. W., Johnson, R. (1975). *Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning*. Allyn & Bacon.
- Johnson D., Johnson J., Holubec E. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Paidós
- Jonassen, D. (1994). *Thinking Technology: Toward a constructivist design model*. Educational Technology Vol. 34 n° 4
- Jonassen, D. (1999). *Designing constructivist learning environments*. En C. Reigeluth (Ed.) Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates
- Jones D., Stewart S., Power L. (1999). *Patterns: using proven experience to develop online learning*. Proceedings of Australasian Society for Computers Learning In Tertiary Education ASCILITE'99. Recuperado de <http://www.ascilite.org.au/conferences/brisbane99/papers/jonesstewart.pdf> el 25-06-2014
- Jones, R. (2005) *Designing Adaptable Learning Resources with Learning Object Patterns*. Texas Digital Library. Recuperado de <http://journals.tdl.org/jodi/index.php/jodi/article/viewArticle/60/62> el 25-06-2014
- Jones R, Boyle T. (2009) *Patrones de objetos de aprendizaje para la programación informática*. Revista de Educación a Distancia. Recuperado de <http://www.um.es/ead/red/M10> el 25-06-2014
- Jorriñ Abellán, I., Vega Gorgojo, G., Gómez Sánchez, E., (2004). *El papel facilitador de las TIC en un proceso de aprendizaje colaborativo*. Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa n° 3. Recuperado de https://www.gsic.uva.es/uploaded_files/72646_JUTE04_EL%20PAPEL%20FACILITADOR%20DE%20LAS%20TIC....pdf el: 25-06-2014
- Khan, P. , Friedman, P.(1993). *Control and power in educational computing*. Annual Meeting of the American Educational Research Association). Recuperado de http://faculty.washington.edu/pkahn/articles/Control_Power_Educational_Computing.pdf el 25-06-2014
- Kreijns, K., Kirschner, P Jochems, W. (2003). *Identifying the Pitfalls for Social Interaction in Computer-Supported Collaborative Learning Environments: a Review of the Research*.

Computers in Human Behavior. N° 19. Recuperado de [http://dx.doi.org/10.1016/S0747-5632\(02\)00057-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0747-5632(02)00057-2) el 25-06-2014

Koschmann, T. (1994). *Toward a theory of computer support for collaborative learning*. Journal of the learning sciences, n° 3. Recuperado de http://studio.coe.uga.edu/new_site_content/onlinearticles2/koschmann-JLS-1994.pdf el 1-07-2014

Krathwohl, D. (2002). *A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview*. En L.Anderson, D. Krathwohl (Eds.) *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Pearson. Recuperado de http://www.unco.edu/cetl/sir/stating_outcome/documents/Krathwohl.pdf el 25-06-2014

Litwin, E.(1998) *La evaluación: campo de controversias y paradojas o un nuevo lugar para la buena enseñanza*. En A.de Camilloni, S. Celman, E. Litwin, M. Palou de Maté (Eds.). *La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo*. Paidós.

López Vargas, O., Hederich Martínez, C., Camargo Uribe, A (2012) *Logro de aprendizaje en ambientes hipermediales: andamiaje autorregulador y estilo cognitivo*. Revista Latinoamericana de Psicología Recuperado de <http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4015608.pdf%E2%80%8E> el 25-06-2014

Mahemoff, M., Johnston, L. (1998). *Principles for a Usability-Oriented Pattern language*. Annual Conference of the Australian Computer-Human Interaction Special Interest Group (OZCHI '98). Recuperado de <http://mahemoff.com/paper/principles/> el 25-06-2014

Manrique Villavicencio, L., (2004) *El aprendizaje autónomo en la educación a distancia*. Primer Congreso Virtual Latinoamericano de Educación a Distancia. Recuperado de http://geoservice.igac.gov.co/moodle/file.php/1/moddata/glossary/5/32/El_aprendizaje_autonomo_en_educacion_a_distancia.pdf el 20-2-2014

Margain Fuentes M.L., Muñoz Arteaga, J., Álvarez Rodríguez, F. (2009). *Metodología de Aprendizaje Colaborativo fundamentada en patrones para la producción y uso de Objetos de Aprendizaje*. Revista de Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes n° 44. Recuperado de <http://www.uaa.mx/investigacion/revista/archivo/revista44/Articulo%204.pdf> el 25-06-2014

Marques, P., (2000) *La alfabetización digital. Roles de los estudiantes hoy*. Recuperado de <http://www.peremarques.net/competen.htm> el 25-06-2014

Mayer, R. (1996). *Learners as information procesors: Legacies and limitations of educational psychology's second methapor*. Educational Psychologist Vol 31

McConnell, D. (2006). *E-learning groups and communities*. McGraw-Hill

McGreal, R. (2004). *Learning Objects: A practical Definition*. International Journal of Instructional Technology and Distance Learning, vol. 1 n° 9.

McKeachie, W. (1986): *Teaching Tips. A Guidebook for the Beginning College Teacher*. Heath & Company

Montero Ripoll, T., (2009). *Patrones empleando GLO Maker. Desarrollo de Fundamentos Tempranos: Patrón pedagógico para la creación de Objetos de Aprendizaje. Aplicación práctica para la enseñanza de Paradigmas de Programación*. Revista de Educación a Distancia nº 10. Recuperado de <http://www.um.es/ead/red/M10/montero.pdf> el 25-06-2014

Morales Morgado, E., García Peñalvo, F., Campos Ortuño, R., Astroza Hidalgo, C., (2013), *Desarrollo de competencias a través de objetos de aprendizaje*, en Revista de Educación a Distancia nº 36

Morales Vallejo, P (2010). *Guía para construir escalas de actitudes*. Universidad Pontificia Comillas, Madrid. Recuperado de <http://blog.uca.edu.ni/dinorahmedrano/files/2011/08/Guiaparaconstruircalculasdeactitudes.pdf> el 25-06-2014

Morales Vallejo, P (2012). *Estadística aplicada a las Ciencias Sociales El tamaño del efecto (effect size): análisis complementarios al contraste de medias*. Universidad Pontificia Comillas, Madrid. Recuperado de <http://web.upcomillas.es/personal/peter/investigacion/Tama%fl0DelEfecto.pdf> el 25-06-2014

Morales Vallejo, P., (2013). *Investigación experimental, diseños y contraste de medias*. Universidad Pontificia Comillas, Madrid. Recuperado de <http://web.upcomillas.es/personal/peter/investigacion/Dise%Fl0sMedias.pdf> el 25-06-2014

Moreno, J. (2009). *Conformación de grupos de estudio colaborativos heterogéneos*. XIV Taller internacional de software educativo, TISE '09. Recuperado de http://www.tise.cl/2009/tise_2009/pdf/5.pdf el 25-06-2014

Moreno Gutiérrez, S., Vélez Díaz, D., Cornejo Velázquez, M., Vázquez Díaz, S., (2012) *Diseño de granularidad baja en objetos de aprendizaje*. Recuperado de <https://sistemascomputacionaleslahuelilpan.files.wordpress.com/2012/10/diseo3b1o-de-granularidad-baja-en-objetos-de-aprendizaje.pdf> el 29/12/2014

Morris, E., (2007) *Engineering Reusable Learning Objects*”, en. “*Learning Objects for Instruction: Design and Evaluation*, Ed. Taylor Northrup , P.

Muñoz Arteaga, J., Ruiz González, R., Álvarez Rodríguez, F., Osorio Urrutia, B., (2007). *Integrating Patterns and Educational Competences on Learning Objects*. Quinto Taller sobre Tecnología de Objetos de Aprendizaje. Recuperado de <http://investigacion.udgvirtual.udg.mx/eventos/tatoaje/07/docs/RuizGonzalez-et-al.pdf> el 25-06-2014

Murphy, E. (1997). *Characteristics of Constructivist Learning & Teaching. Constructivism: from Philosophy to Practice*. Recuperado de <http://www.uccs.mun.ca/~emurphy/stemnet/cle3.html> el 25-06-2014

Newman, D., Griffin, P. y Cole, M. (1991). *La zona de construcción del conocimiento*. Morata.

Olivares, O. (2007). *Collaborative vs. Cooperative Learning: The Instructor's Role in Computer Supported Collaborative Learning*. En K. Orvis, A. Lassiter (Eds.) *Computer-Supported Collaborative Learning: Best Practices and Principles for Instructors*. Information

Science Publishing. Recuperado de <http://www.irma-international.org/viewtitle/8779/> el 25-06-2014

Ortiz Torres, E. (2009) *La Psicodidáctica y el uso de las contradicciones dialécticas en el proceso de enseñanza-aprendizaje*, en Revista Iberoamericana de Educación OEA n.º 50

Osorio Urrutia B., Muñoz Arteaga J., Álvarez Rodríguez F., Arévalo Mercado C., (2005). *Metodología para elaborar Objetos de Aprendizaje e integrarlos a un Sistema de Gestión de Aprendizaje*. Centro de ciencias Básicas de la Universidad Autónoma de Aguascalientes. Recuperado de <http://ingsw.ccbas.uaa.mx/sitio/images/investigaciones/3TEMunozArticulo.pdf> el 25-06-2014

Osorio Urrutia, B., Muñoz Arteaga, J., Álvarez Rodríguez, F. (2007). *Metodología para el desarrollo de objetos de aprendizaje usando patrones*. Universidad Autónoma de Aguascalientes. Recuperado de <http://ava43.files.wordpress.com/2008/07/metodologia-de-realizar-objetos-de-aprendizaje.pdf> el 25-06-2014

Panadero, E., Alonso Tapia, J., (2014) *¿Cómo autorregulan nuestros alumnos? Revisión del modelo cíclico de Zimmerman sobre autorregulación del aprendizaje*. En Anales de Psicología, vol 30. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=16731188008> el 2/1/2015

Panitz, T. (2001). *Collaborative Versus Cooperative Learning: Comparing the Two Definitions Helps Understand the nature of Interactive learning*. Cooperative Learning and College Teaching Vol 8, n.º. 2. Recuperado de <http://home.capecod.net/~tpanitz/tedsarticles/coopdefinition.htm> el 25-06-2014

Perez Mateo, M., Romero, M., Romeu, T (2014). *La construcción colaborativa de proyectos como metodología para adquirir competencias digitales*. Revista Comunicar n.º 42. Recuperado de <http://www.revistacomunicar.com/pdf/comunicar42.pdf> el 25-06-2014

Pimienta P., Julio E. (2005). *Metodología Constructivista. Guía para la planeación docente*. Pearson.

Pintrich, P.R., Smith, D., García, T. y McKeachie, W. (1991) *A manual for the Use of the Motivational Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ)*.

Pfleeger, S.L. (2001). *Software Engineering Theory and Practice*. Prentice Hall.

Polsani, P., (2003). *Use and abuse of reusable learning objects*. Journal of digital information N.º 3. Recuperado de <http://journals.tdl.org/jodi/index.php/jodi/article/viewArticle/89/88>. el 25-06-2014

Pujolas Maset, P. (2003). *El aprendizaje cooperativo: algunas ideas prácticas*. Octaedro. Recuperado de http://www.deciencias.net/convivir/1.documentacion/D.cooperativo/AC_Algunasideaspracticas_Pujolas_21p.pdf el 25-06-2014

Puntambekar, S., Young, M. F. (2003). *Moving toward a theory of CSCL*. En U. Hoppe, B. Wasson, S. Ludvigson (Eds.) Computer supported collaborative learning 2003: designing for change in networked learning. Ios Press: Amsterdam

- Putnam J., y Markovchick, K., (1989). *Cooperative Learning and Cooperative Staff Development to Promote Social Integration*. Center for Cooperative Learning, University of Maine at Farmington
- Redeker, G. (2003). *An Educational Taxonomy for Learning Objects*. Recuperado de <http://www.computer.org/csdl/proceedings/icalt/2003/1967/00/19670250.pdf> el 25-06-2014
- Reigeluth, Ch (2000) *¿En qué consiste la teoría de diseño educativo y cómo se está transformando?* En Ch.Reigeluth (Ed.) *Diseño de la instrucción. Teoría y modelos*. Santillana.
- Resnick, L., Levine, J., & Teasley, S. (Eds.). (1991). *Perspectives on socially shared cognition*. Washington, DC: American Psychological Association.
- Roberts, T. (2004). *Online Collaborative Learning: Theory and Practice*. Idea Group Publishing
- Rodríguez Illera, J.,(2001) *Aprendizaje colaborativo en entornos virtuales*, Anuario de Psicología vol. 32, nº 2. Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/anuariopsicologia/article/viewFile/61669/88436> el 29/12/2014
- Rodríguez Jiménez ,J. (2009) . *Patrones pedagógicos en educación virtual*. Revista de Educación a Distancia nº 10. Recuperado de <http://www.um.es/ead/red/M10/rodriguez.pdf> el 25-06-2014
- Román Gravan, P.(2003 a). *La flexibilización de los espacios de aprendizaje a través de los entornos de trabajo colaborativos telemáticos*. III Congreso Internacional Virtual de Educación CIVE 2003. Recuperado de <http://tecnologiaedu.us.es/tecnoedu/images/stories/pedro/2003-flexibilizaciondelosespaciosdeaprendizaje-cive2003.pdf> el 25-06-2014
- Roman Gravan P., (2003 b). *Posibilidades Formativas de las Herramientas Groupware. El aprendizaje colaborativo en la educación*. Grupo de Tecnología Educativa de la Universidad de Sevilla. Recuperado de http://tecnologiaedu.us.es/tecnoedu./images/stories/pedro_roman_groupware.pdf el 1-07-2014
- Roman Gravan, P. (2004). *Los entornos de trabajo colaborativo y su aplicación en la enseñanza*. Grupo de Tecnología Educativa de la Universidad de Sevilla. Recuperado de <http://tecnologiaedu.us.es/tecnoedu/images/stories/pedro/2004-entornosdetrabajocolaborativoyaplicacionenseanza-arial.pdf> el 1-07-2014
- Romero Bergdolt, (2002) *Aprendizaje emocional, conciencia y desarrollo de competencia social en la educación: Sustratos teóricos para la formación integral de niños/as jóvenes y adultos niños en el contexto escolar*. Recuperado de <http://cdiserver.mba-sil.edu.pe/mbapage/BoletinesElectronicos/Administracion/aprendizajecompetenciasociales.pdf> el 2/1/2015
- Roschelle, J. and Teasley, S. (1995). *The construction of shared knowledge in collaborative problem solving*. En C. O'Malley (Ed.) *Computer Supported Collaborative Learning*. Springer-Verlag, Heidelberg
- Ruiz Aguirre, E., Livier Martínez de la Cruz, N., Galindo González, R. (2012) *Aprendizaje colaborativo en ambientes virtuales y sus bases socioconstructivistas como vía para el*

aprendizaje significativo. Revista Apertura UEDG Virtual. Recuperado de <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura3/article/view/313/280> el 2/1/2015

Salmon, G. (2004). *E-moderating: The key to teaching and learning online*. Kogan Page.

Salomon, G., Perkins, D., Globerson, T. (1991). *Partners in cognition: Extending human intelligence with intelligent technologies*. Educational Researcher n°20

Sanchez Gonzalez, J., Loredó Nanciardi, J. (2007) *Para una crítica de los constructivismos contemporáneos*. Revista Historia de la Psicología, vol. 28, núm. 2/3. Recuperado de dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2382979.pdf el 20/2/2015

Sanmartí, N. (2007) *10 ideas clave: Evaluar para aprender*. Grao

Sarmiento, J. W., Shumar, W. (2010) *Boundaries and roles: Positioning and social location in the Virtual Math Teams (VMT) online community*. Computers in Human Behavior. Volume 26 n° 4

Savater, F. (1997) *El valor de educar*, Ed Ariel.

Savery J., Duffy, T. (1995). *Problem Based Learning: An instructional model and its constructivist framework*. En B. Wilson (Ed.) *Constructivist Learning Environments: Case Studies in Instructional Design*. Recuperado de http://www.ouwb.ohiou.edu/this_is_ouwb/papers/savery-duffy.pdf el 25-06-2014

Scardamalia, M., Bereiter, C., Lamon, M., (1994). *The CSILE project: Trying to bring the classroom into world 3*. En K. McGilly (Ed.), *Classroom lessons; Integrating cognitive theory and classroom practice*. MIT Press.

Sharan, S., Sharan, Y. (1976). *Small group teaching*. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications

Siegel, M., Ellis, S., Lewis, M. (2004). *Designing for deep conversation in a scenarios-based e-learning environment*. 37.^a Hawaii International Conference on System Science.

Slavin, R. (1986). *Using student team learning*. Johns Hopkins University Center for Research on Elementary and Middle Schools

Slavin, R. E. (1995). *Cooperative learning: Theory, research and practice*. Boston: Allyn and Bacon.

Slavin, R., Leavey, M. y Madden, N. (1984). *Combining cooperative learning and individualized instruction: Effects on student mathematics achievement, attitudes, and behaviours*. Elementary School Journal n° 84

Sommerville, I. (2000), *Software engineering*, Addison-Wesley.

Spiro, R.J. Feltovich, P., Jacobson, M., Coulson, R. (1992). *Cognitive Flexibility, Constructivism, and Hypertext: Random Access Instruction for Advanced Knowledge Acquisition in Ill-Structured Domains*. En T. Duffy, D. Jonassen (Eds.), *Constructivism and the Technology of Instruction. A Conversation*. USA. L.Erlbaum Associates Publishers.

- Suárez Guerrero, C. y Gros Salvat, B. (2013). *Aprender en red: de la interacción a la colaboración*. UOC
- Stahl G., (2013). *Learning across levels*, en International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning Vol 8 n° 4. Recuperado de <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11412-013-9169-0#page-1> el 4-07-2014
- Stahl, G., Koschmann, T., Suthers, D. (1996) *Computer-supported collaborative learning: An historical perspective*. En R. K. Sawyer (Ed.), Cambridge handbook of the learning sciences. Cambridge University Press. Recuperado de http://gerrystahl.net/cscl/CSCL_English.pdf el 25-06-2014
- Stevens, W., Myers, G., Constantine, L. (1974) *Structured design*, IBM Systems
- Tam, M. (2000). Constructivism, Instructional Design, and Technology: Implications for Transforming Distance Learning. Educational Technology & Society 3. Recuperado de http://www.ifets.info/journals/3_2/tam.html el 4-07-2014
- Torres, R. (1994) *¿Qué (y cómo) es necesario aprender?*, Instituto Fronesis, Quito
- Tünnermann Bernheim, C. (2011) El constructivismo y el aprendizaje de los estudiantes Universidades 2011, vol. LXI, núm. 48 Unión de Universidades de América Latina y el Caribe. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37319199005> el 3/1/2015
- Turner, J. C. (2006). *Measuring self-regulation: A focus on activity*. Educational Psychology Review n°18.
- Trussell L. (1999). *Essential software development methodology*. Proceedings of Power Engineering Society 1999 Winter Meeting, IEEE
- Umaña Mata, A., (2008), *Consideraciones Pedagógicas para el Diseño Instruccional Constructivista*, en sitio de Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica. Recuperado de http://www.uned.ac.cr/ece/images/revista/Articulos2010/04art_num16_2009.pdf el 2/1/2014
- Wallace, P. (2001). *La psicología de Internet*. Paidós.
- Wassermann, S. (1994). *El estudio de casos como método de enseñanza*. Amorrortu.
- Webb, N.M (1991). *Task related verbal interaction and mathematics in small groups*. Journal for Research in Mathematics Education n° 22.
- Wiley, D. (2000). *Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor, and a taxonomy*. En D. Wiley (Ed.), The Instructional Use of Learning Objects. Disponible en <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>
- Wilson, B. (1997) *Reflections on Constructivism and Instructional Design*. En C. Dills, A. Romiszowski (Eds.), Instructional development paradigms. Englewood Cliffs N.J. Educational Technology Publications. Recuperado de <http://carbon.ucdenver.edu/~bwilson/construct.html> el 25-06-2014

Young, L. (2003). *Bridging Theory and Practice: Developing Guidelines to Facilitate the Design of Computer-based Learning Environments*. Canadian Journal of Learning and Technology Volume 29

Yourdon, E., Constantine, L., (1979) *Structured Design*. Prentice-Hall, Englewood

Zañartu, L. (2003). Aprendizaje colaborativo: una nueva formación de Diálogo Interpersonal y en Red. Contexto Educativo. Revista Digital de Educación y nuevas tecnologías .nº28.

Recuperado de

http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo_id=278 el 25-06-2014

Zapata Ros, M., (2011). *Patrones en elearning. Elementos y referencias para la formación*.

Revista de Educacion a Distancia nº 27, Universidad de Murcia. Recuperado de

<http://www.um.es/ead/red/27/patrones.pdf> el 25-06-2014

Zimmerman, B. J. (1989). *A social cognitive view of self-regulated learning*. Educational Psychology nº 81,
