

# Aplicaciones de la Teoría de la Actividad en el desarrollo de Sistemas Colaborativos de Enseñanza y Aprendizaje. Experiencias y Resultados

**Beatriz Barros, Javier Vélez & Felisa Verdejo**

Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos (UNED)

Juan del Rosal, 16

Madrid, 28040

{bbarros, jvelez, felisa}@lsi.uned.es

## Resumen

La Teoría de la Actividad se muestra como un referente adecuado cuando se plantean situaciones que involucran a grupos de personas en los que, de alguna forma, se realizan actividades mediadas o facilitadas por un soporte tecnológico. Como marco teórico que es, hay muchos aspectos y usos de la misma que requieren una interpretación por parte de quienes deseen llevarla a la práctica y que la dirigen hacia una perspectiva más pragmática. En este artículo se describe cómo se ha aplicado e interpretado la Teoría de la Actividad en el desarrollo de entornos colaborativos de enseñanza y aprendizaje, organizadas desde dos perspectivas, una tomando la teoría como referencia para modelizar experiencias y llevar a cabo análisis de sistemas, y la segunda, como base para la generación de modelos computables.

**Palabras clave:** Teoría de la Actividad, colaboración, aprendizaje colaborativo.

## 1. Introducción

Cuando se plantea el desarrollo de sistemas de aprendizaje colaborativos y/o trabajo en grupo en general hay que identificar diversos aspectos que definen la naturaleza del problema a resolver. Después éstos deben integrarse en arquitecturas flexibles y genéricas, a partir de las cuales se podrán desarrollar aplicaciones de aprendizaje colaborativo que faciliten la comunicación, promuevan la colaboración, coordinen las tareas, realicen un seguimiento e interpretación del proceso de construcción del trabajo común y permitan la reutilización de los resultados obtenidos. En este caso, la Teoría de la Actividad ofrece un marco teórico que ayuda a identificar los aspectos de naturaleza social y a relacionarlos con los elementos tecnológicos con los que se dota al sistema en cuestión.

La Teoría de Actividad (*Activity System Theory* o simplemente *Activity Theory*, en adelante TA) nació como un enfoque filosófico para analizar diferentes formas de la práctica humana como procesos de desarrollo, con niveles interrelacionados tanto individuales como sociales. Tiene su origen en la tradición social-histórica rusa -partió de Vigotsky

[1], y fue desarrollada por Leont'ev [2] -, y se puede caracterizar por la combinación de perspectivas objetivas, ecológicas y socio-culturales de la actividad humana. Engeström desarrolló un modelo para realizar el análisis de las actividades y representarlas [3]. Esta teoría ofrece un marco conceptual en el que situar los elementos sociales y tecnológicos de un sistema en una misma unidad de análisis, llamada *actividad*; otros elementos importantes son el *objetivo* de la actividad, su *resultado*, la *comunidad* que la desarrolla junto a sus *reglas* sociales, el *sujeto* de la actividad y las *herramientas* que se utilizan para llevarla a cabo.

La TA identifica los elementos e indica cómo los aspectos sociales influyen en la forma de actuar de los grupos. Para pasar de este plano sociológico (teórico) a uno tecnológico (práctico) es necesario hacer un modelo abstracto con los elementos de la teoría y posteriormente materializarlos en términos computables. Este proceso requiere asumir un conjunto de restricciones para el contexto en el que se aplica, considerar una interpretación, en parte subjetiva, de cómo materializar y relacionar los elementos de la TA, y en definitiva, restringir una teoría general a una

visión más o menos genérica, pero particular, de ésta.

Este artículo pretende hacer una reflexión de cómo hemos aplicado estas ideas en el grupo de investigación aprendizaje colaborativo LTCS de la UNED. En concreto, en el apartado 2 se describen las experiencias de aplicación de la TA. En cada una de las subsecciones de este apartado se detallan cada uno de los enfoques bajo los que se ha aplicado la TA. Para terminar, el apartado 3 hace una reflexión sobre estas experiencias y expone una comparativa con trabajos realizados por otros grupos, en investigaciones similares.

## 2. Experiencias de la TA en el uso y desarrollo de sistemas colaborativos

La TA se ha mostrado, a lo largo de los últimos años, como un marco teórico fructífero para la descripción, modelado e implementación de sistemas que promuevan el aprendizaje colaborativo. Además, su ámbito de aplicación es tan amplio que nos ha permitido utilizarla como sustrato teórico bajo diferentes enfoques (véase figura 1).

En primer lugar la TA constituye un marco de referencia adecuado para la descripción y modelado de escenarios colaborativos. Asimismo, es posible utilizarla en la elaboración de metodologías software para el análisis y diseño de sistemas informáticos de propósito general. En el apartado 2.1, se detallarán estos dos enfoques.

Por otra parte, también es factible utilizar la TA como una base teórica para implementar modelos computables cuyo objetivo será explotar las ventajas tecnológicas y conseguir así formas de aprendizaje colaborativo más ricas y flexibles. En esta línea, podemos incorporar tres usos, que van desde emplearla como guía en la definición de un

nivel de conocimiento colaborativo mediante la creación de una ontología sobre este dominio, hasta la creación de entornos basados en la especificación de escenarios colaborativos o su extensión a una arquitectura general para mantener comunidades virtuales de aprendizaje. Estos enfoques se detallarán en la sección 2.2. .

### 2.1. Teoría de la actividad como modelo de referencia

Desde su formulación, la TA ha sido un referente en la investigación sobre Trabajo en Grupo al que se ha acudido en numerosas ocasiones y desde áreas diversas, como la Psicología o la Pedagogía. El modelo que plantea facilita la identificación de los elementos sociales y su relación con la comunidad involucrada así como las tareas objeto de estudio. En los dos casos que se van a describir a continuación, no se requieren herramientas software para abordar esta tarea, sino que se trata de aplicar los principios de la TA como guía para el método de trabajo.

#### 2.1.1. Descripción de escenarios colaborativos

La TA permite destacar la dimensión social en la que tiene lugar una actividad colaborativa y situarla en un contexto determinado. Esta ventaja se ha aprovechado para representar como actividades las experiencias de aprendizaje colaborativas que se proponían a los alumnos [4]. Esta visión social permite, desde diferentes perspectivas, destacar en cada momento los elementos que intervienen en la realización de cada tarea así como la forma en que afectan al resultado. Como valor añadido, resulta ser un mecanismo adecuado para organizar los grupos y los roles.

Para ello es preciso realizar las siguientes

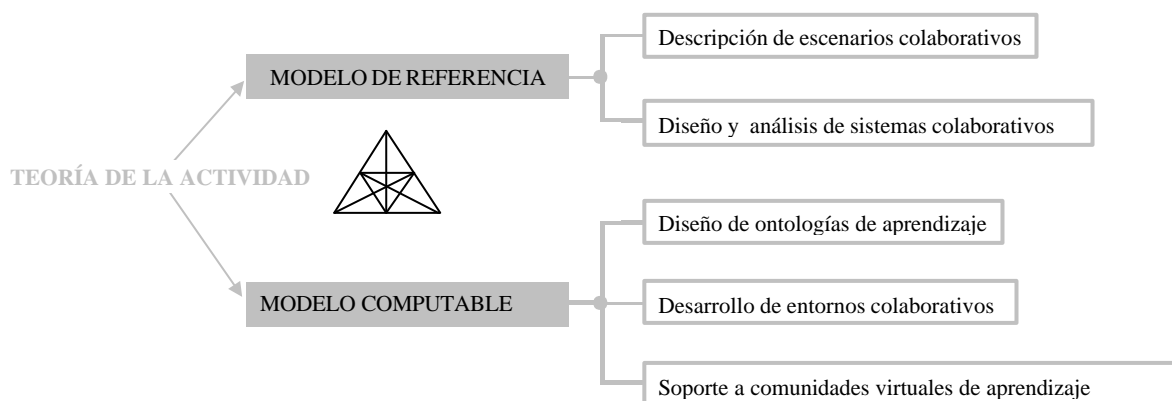


Figura 1. Enfoques de uso de la Teoría de la Actividad

interpretaciones:

- La *comunidad* es el conjunto de individuos que van a realizar una experiencia colaborativa. Estos individuos se organizan en subgrupos a partir del concepto de rol, descrito como otra dimensión de la actividad.
- La *división del trabajo* aglutina la descripción del conjunto de tareas que se van a llevar a cabo y la organización en roles de la comunidad. Además, si para cada rol se realizan tareas diferentes, también se especifica aquí la división del trabajo requerida.
- Las *normas de la comunidad* definen la forma en que trabaja el grupo y cómo se tienen que concretar los acuerdos.
- Las *herramientas* constituyen la manera de expresar todo el material que se proporciona al grupo, tanto textual, como los medios que permiten llevar a cabo las tareas, la comunicación, la compartición de información, la consecución de acuerdos, etc.
- El *objetivo* de la experiencia colaborativa se indica en términos de objetivos instruccionales y/o en términos del tipo de destrezas o habilidades que se pretenden conseguir junto con una descripción clara de qué se pretende con la actividad.
- El *resultado*, por último, se declara el resultado esperado (y su tipo, si procede).

A modo de ejemplo, podemos citar una experiencia de grupo, realizada por correo electrónico, para llevar a cabo una discusión sobre un conjunto de documentos y comparar sus contenidos en términos de ventajas e inconvenientes. Desde la TA, el *objetivo* de la experiencia es reflexionar sobre un tema y el *resultado* es, por lo tanto, un documento con la comparación. El resto de los elementos de la actividad son los siguientes: (i) la *comunidad*, que constituye el grupo de alumnos más un profesor, (ii) las *herramientas*, en este caso los artículos objeto de la comparación, y, el correo electrónico junto con un foro de discusión para la comunicación (iii) las *normas* de trabajo que consisten en enviar por turnos mensajes relacionados con los documentos indicando similitudes y diferencias entre los artículos (iv) la *división del trabajo* según los roles alumno y profesor que se basa en desarrollar la tarea de generar un documento con dos partes: Ventajas/inconvenientes de cada método propuesto en los artículos del material de trabajo y (v) las *normas*, indicando que la actividad se realiza proponiendo ventajas e inconvenientes, discutiendo las propuestas, votándolas y generando documento final.

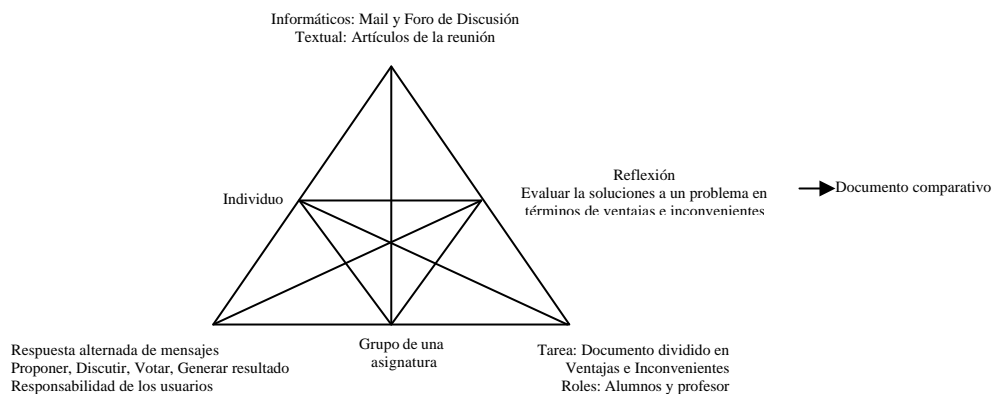
Este enfoque se utilizó en la definición de las experiencias realizadas con grupos de educación presencial y a distancia, en varios ciclos de

evaluación formativa [5] y demostró ser muy útil ya que de una forma resumida y clara podía describir un ciclo en la evaluación, su contexto y los elementos utilizados. Otra ventaja añadida, es que indirectamente obligaba al diseñador de las experiencias a considerar aspectos de cómo plantear unos objetivos para las actividades propuestas, y definir las tareas más adecuadas para esos objetivos, promoviendo así la colaboración. Fruto de esta experiencia, se comprobó que la TA puede ayudar a identificar los elementos que intervienen en una actividad colaborativa.

### 2.1.2. Diseño y análisis de sistemas colaborativos

La TA es útil como método de análisis para el desarrollo de un sistema, ya que ayuda a identificar e interrelacionar los elementos que intervienen en su definición atendiendo, fundamentalmente, a su organización y estructuración social. Para tomar la TA como marco teórico descriptivo de una nueva metodología software es necesario realizar una conveniente interpretación de la misma que se traduce en las siguientes asociaciones. La actividad es con el desarrollo de un producto software mientras que el producto en si mismo se corresponde con el resultado de tal actividad. Por su parte las herramientas son aquellas que están al servicio del proceso de diseño y análisis (herramientas CASE, compiladores, etc). Por último, los requisitos de diseño serán los *objetivos* de la actividad de análisis.

En este sentido, se creó una metodología que permitiese aplicar la TA a este supuesto, con una serie de premisas iniciales: una *actividad* puede descomponerse en otras más simples, que se detallan como partes de la misma. Esta *división del trabajo* se descubre como una manera de realizar una adecuada planificación del proyecto de desarrollo que se asocia a la actividad. Cada tarea identificada a partir de la división anterior permite además hacer una asociación a aquellos recursos necesarios para su realización de entre todos los definidos como *artefactos de mediación*. También puede suceder que una actividad responda a la vez a varios *objetivos* dando cada uno lugar a una nueva actividad. Además, cuando dos actividades se relacionan, puede ocurrir que el resultado de la primera constituya el conjunto de datos necesarios para comenzar la segunda, por lo que dicha entrada puede considerarse como una *herramienta de mediación*, objeto de la primera actividad o como parte de la organización de la *comunidad*. Esta dependencia encontrada entre actividades constituye uno de los elementos que permiten articular el plan de la actividad que citamos anteriormente.



**Figura 2. Actividad que representa una experiencia colaborativa**

Bajo estas directrices, se realizaron el análisis y diseño del sistema DEGREE [7], un sistema para trabajo colaborativo a distancia que se desarrolló en la UNED y fue evaluado con usuarios de educación a distancia.

Tanto en este caso, como en el anterior el uso de la TA, ha dado lugar a unos resultados positivos. Sin embargo, puede destacarse un inconveniente importante de estas aproximaciones: no se dispone de las herramientas ni del entorno de descripción adecuado para guiar al diseñador de experiencias colaborativas.

En este sentido surgen las propuestas que se describen en la sección siguiente, en un intento de dar un soporte automático para tal descripción basado en modelos computables de la TA.

## 2.2. Teoría de la actividad para generar modelos computables

La TA ofrece un sustrato teórico donde se pueden enmarcar proyectos más complejos. En esta línea cabe destacar el desarrollo de sistemas donde se encadenan los resultados de unas tareas con otras y se diseñan situaciones colaborativas en las que el alumno puede decidir acerca de la forma de trabajo y colaboración que mantendrá con el resto de los usuarios. Esto permite a los instructores diseñar escenarios de aprendizaje centrandose en los objetivos pedagógicos.

Cuando se modeliza el contenido teórico de la TA en un modelo informático computable, se deben tomar decisiones acerca de cómo representar cada elemento del modelo, asumir un conjunto de restricciones e, implícitamente, aplicar una metodología que materialize la interpretación que los desarrolladores hacen de dicha teoría. Sólo así podrá aplicarse ésta a situaciones reales de trabajo

colaborativo.

A lo largo de este apartado, se resumen cronológicamente las tres formas en que hemos abordado la generación de modelos computables basados en la TA.

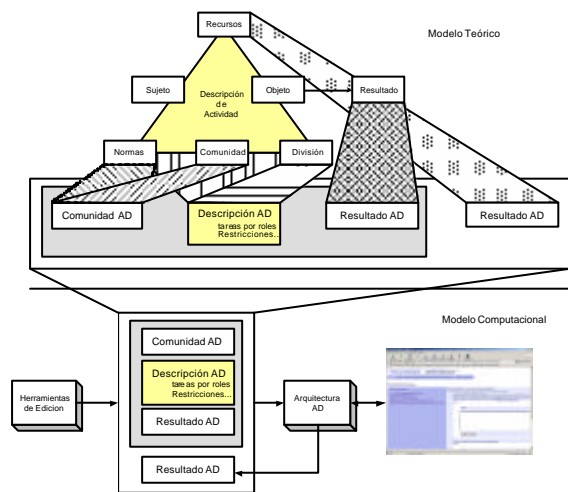
### 2.2.1 Diseño de ontologías de aprendizaje

Las ontologías constituyen un mecanismo apropiado para la representación de un dominio de conocimiento. No en vano éstas constituyen conceptualizaciones explícitas de dicho conocimiento a partir de un conjunto de conceptos previamente consensuados y debidamente caracterizados que se relacionan entre sí. Esta estructuración resulta adecuada para la gestión dinámica de la información, su recuperación flexible e incluso la inferencia de nuevo conocimiento educado de las dependencias que vinculan los conceptos. Así, cobra especial interés disponer de diversas aplicaciones que operen sobre un nivel de descripción ontológico ya que permiten acercar al usuario al conocimiento de un dominio y a su forma de gestión y explotación.

La primera aproximación hacia la construcción de sistemas de aprendizaje colaborativos fue la construcción de una ontología de dominio como formalismo para representar todo el conocimiento referido al aprendizaje colaborativo. En concreto se consideraron como dimensiones ontológicas los diferentes elementos de la TA, (véase la figura 3). Cada taxonomía debe incluir conocimiento propio acerca de (i) las actividades de enseñanza, tales como los objetivos del aprendizaje o los tipos de tareas, (ii) el trabajo colaborativo, como la organización en grupos o la definición de roles, (iii) la definición de recursos y (iv) el diseño de sistemas.

Esta ontología se utilizó para realizar tareas de modelado y análisis del proceso colaborativo donde los alumnos se comunicaban siguiendo una discusión semiestructurada, de forma que era posible relacionar los elementos de la conversación con la forma en que trabajaba el grupo [7]. Las ventajas que aportó el uso de la TA como referencia, fue la posibilidad de poder declarar en un modelo externo los elementos observables y la forma de calcularlos, de forma que así los aspectos subjetivos del observador se pueden tener en cuenta independientemente del algoritmo de análisis. Por otro lado, el modelo utilizado resulta adecuado para métodos de análisis concretos, pero se comprobó que hacía falta profundizar más en la manera de representar y relacionar los elementos de las experiencias colaborativas y en desarrollar escenarios más ricos y flexibles, para mejorar los resultados obtenidos.

2.2.2. Desarrollo de entornos colaborativos



A partir de nuestra experiencia anterior y de la metodología aplicada, se desarrolló un marco en el que se pueden definir actividades para las que se especifican unas normas y un plan de trabajo, más o menos estructurado, que permiten la realización de experiencias colaborativas. La principal ventaja de esta aplicación de la TA es que se obtiene un modelo computable de la misma, que denominamos Documento Activo (AD). El AD ha sido aplicado para generar entornos de enseñanza experimentales [8].

El sistema AD proporciona tanto un marco de trabajo para la descripción de las actividades de aprendizaje colaborativo como los mecanismos necesarios que permiten la creación y gestión de escenarios virtuales de aprendizaje. Así, mediante este enfoque, es posible describir un conjunto de actividades colaborativas en términos de la TA,

considerando conceptos tales como la división del trabajo en tareas y subtareas, la mediación de las herramientas, las normas sociales expresadas en términos de roles, la comunidad que las establece o el objetivo de la actividad.



Figura 3. Representación de algunos componentes de ontología de Aprendizaje Colaborativo (Barros et al 2001)

La especificación de un AD incluye cuatro aspectos del proceso de aprendizaje que nos permite dividirla en cuatro partes (véase figura 4). Tecnológicamente, estas definiciones se describen en XML, lo que potencia su capacidad expresiva. Así, por ejemplo, un resultado puede incluir, como parte de su contenido, referencias a una colección de recursos tales como imágenes, tablas, diálogos estructurados, mapas, documentos o enlaces en lugar de texto plano.

Los cuatro elementos son los siguientes:

- **Comunidad AD.** Representa la organización social que precisa una actividad para desarrollarse colaborativamente. Para ello, se describen los roles y actores implicados en los escenarios colaborativos y su asignación a una tarea específica y necesaria para desarrollar la actividad.
- **Descripción AD.** Especifica una colección de actividades descritas a partir de los componentes identificados en la Teoría de la Actividad. Por tanto, se desprende que la especificación de una **actividad** incluye (i) la descripción del objetivo perseguido; (ii) la especificación de las tareas que la componen así como de los roles que intervienen en su desarrollo y (iii) las herramientas y recursos

disponibles para cada rol en cada tarea. Además, las actividades pueden organizarse para especificar dependencias de secuenciamiento entre ellas.

- **Recursos AD.** El AD requiere disponer, para cada tarea definida, una descripción de los recursos disponibles. Esta descripción se encuentra en Recursos AD que especifica la colección de herramientas que dan soporte a la

La descripción de estas cuatro dimensiones del DA redundante en una serie de mejoras importantes. En primer lugar, las comunidades pueden cambiar durante el desarrollo de una actividad, lo que permite, entre otras posibilidades, realizar una asignación dinámica de roles a usuarios. En segundo lugar, pueden combinarse diferentes comunidades con una misma descripción de las actividades. Esto supone un punto a favor de la reutilización de la

```
<activity id="Act_2" name="Activity Title">
  Description of the activity. Formatted text, graphics, external documents, etc.
<taskbyrole id="Task_1" name="Task 1 Title" roles="student, teacher">
  Description of the task 1
  <mediating_tools>
    <resource_ref id="ref_tool 1" id_ref="Spectrum_Editor"
      display="inside" label="Spectrum Editor Tool">
      <parameter>
        <param name="text" value="Comment this result" />
        <param name="image" value="Act_1;Task_3" />
      </parameter>
    </resource_ref>
  </mediating_tools>
</taskbyrole>
<taskbyrole id="Task_2" name="Task 2 Title" roles="teacher">
  <mediating_tools ...>
    <resource_ref ... /> <resource_ref ... />
  </mediating_tools ... />
</taskbyrole>
</activity>
```

Figura 5. Ejemplo de la definición de una actividad y las herramientas que se proporcionan para llevarla a cabo

tarea para los miembros de una comunidad determinada. La arquitectura del AD combina esta información con la definición de una tarea con el fin de relacionar cada tarea con sus herramientas necesarias

- **Resultado AD.** Describe un resultado producido por una tarea que ha sido desarrollada colaborativamente dentro del entorno de aprendizaje. Tal descripción reproduce la estructura de la Descripción AD en términos de actividades y tareas pero difiere en el sentido de que añade un resultado que es potencialmente diferente para cada usuario involucrado. Esta representación proporciona una descripción precisa y convenientemente clasificada de los resultados, lo que permite tener una visión de la evolución del trabajo de la comunidad.

En la figura 5, se presenta un ejemplo de cómo se especifica en XML una actividad y los recursos necesarios para llevarla a cabo. También, puede apreciarse cómo para la actividad se definen una serie de tareas que se asocian con un determinado rol. Además, la definición de actividad incorpora toda la información referente a las herramientas que median en el desarrollo de cada tarea.

división del trabajo. Además contar con una representación independiente de resultados facilita la compartición de los mismos dentro del sistema.

Así, a partir de la descripción de actividad, la arquitectura del documento activo puede generar un escenario virtual de aprendizaje de manera automática. Como muestra la figura 4, este proceso incorpora al entorno todos los elementos descritos facilitando la reutilización de componentes y promoviendo la retroalimentación y compartición de resultados a otros escenarios y actividades colaborativas.

Cuando se desarrolló el primer prototipo de AD, se empezó especificando el trabajo de cada actividad colaborativa como un conjunto de tareas relacionadas a modo de flujo de trabajo. En el siguiente prototipo se consideró la posibilidad de conceder más libertad al usuario para la colaboración. En este sentido se rediseñó el sistema para definir tareas abiertas y un conjunto de herramientas puestas a disposición de los usuarios para trabajar. Esto flexibiliza el esquema de colaboración entre los usuarios ya que ésta surge a partir de las decisiones de cada usuario en lo referente a los recursos y herramientas que utilizar o cuando utilizarlas

2.2.3. Soporte a sociedades virtuales colaborativas

Las experiencias adquiridas en el desarrollo y explotación del sistema AD nos ha motivado nos ha motivado para trabajar en el desarrollo de propuestas de sistemas más abiertos, flexibles, configurables y dinámicos. Este nuevo enfoque parte de un modelo social como marco teórico donde asentar una serie de comunidades que pueden desarrollar actividades colaborativas concurrentemente e interactuar entre ellas.

El carácter abierto, de esta aproximación se basa en la utilización del concepto de plantillas de actividades. Estas plantillas proporcionan un lenguaje a partir del cual definir diferentes arquetipos genéricos de actividades que

plantilla de actividad genérica. Como puede apreciarse pueden existir hasta tres niveles de descripción posibles sobre la misma en los que se asientan las definiciones de los cuatro elementos fundamentales (i) Comunidad, (ii) Actividad, (iii) Recursos y (iv) Resultados. Estos tres niveles de definición se diferencian por una concepción progresivamente más cerrada y restrictiva de las acciones que pueden realizar los usuarios sobre la actividad en la que se encuentran implicados. Esto da pie a la siguiente clasificación abierta según el grado de flexibilidad en la colaboración y modo de abordar el trabajo :

- *Plantillas Abiertas.* Las plantillas abiertas ofrecen un nivel de definición de la actividad

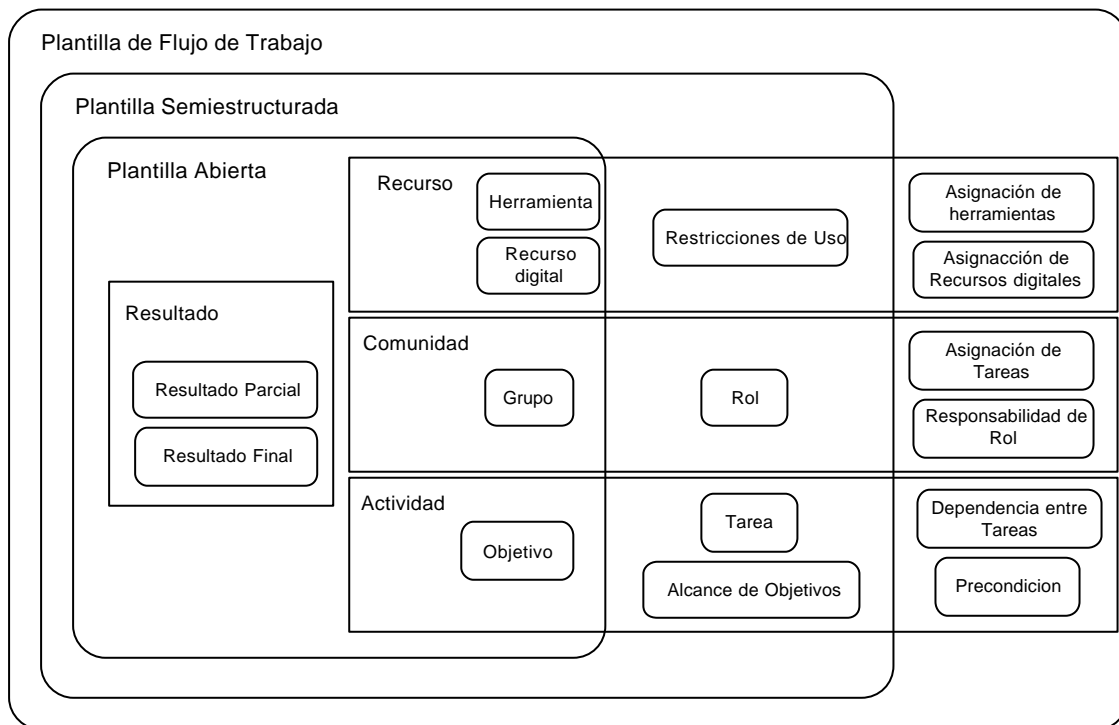


Figura 6. Plantillas v sus componentes

posteriormente serán particularizadas para dar lugar a actividades específicas.

En esta línea, debe entenderse que las actividades que se definían en el AD responderían en los términos de esta aproximación a una particularización concreta y específica de una plantilla determinada. Por tanto, a este respecto puede afirmarse que el nivel de generalización descriptivo del sistema ha crecido con respecto al del AD.

La figura 6 muestra la composición de una

completamente libre de cara a las acciones que pueden realizar los usuarios. En este sentido, la actividad únicamente impone una serie de objetivos que deben ser alcanzados colaborativamente por los usuarios en el desarrollo de la misma. La comunidad presenta una estructura de grupo, completamente libre. Los recursos son una colección de herramientas y elementos digitales propiamente dichos que quedan a disposición de los usuarios. Por último los resultados, totales o parciales cierran esta definición.

- *Plantillas Semiestructuradas.* Las plantillas semiestructuradas definen las líneas generales de actuación que los miembros de la comunidad deberán seguir para desarrollar la actividad. Para ello, la comunidad se reestructura a partir de la definición de una colección de roles que serán asignados a cada usuario. Esto permite imponer una serie de restricciones sobre el uso de los recursos basado en el concepto de rol. Por su parte, la actividad, incorpora una descomposición del trabajo en una colección de tareas que permite concretar la manera en que se alcanzan los objetivos de la actividad.
- *Plantillas de flujo de trabajo.* Las plantillas de flujo de trabajo organizan completamente el plan de actuación que debe seguirse para desarrollar la actividad a fin de alcanzar los objetivos perseguidos. En este sentido, es necesario explicitar la asignación de tareas y responsabilidades a los roles definidos en el

una perspectiva más pragmática. Desde nuestra experiencia en el campo, hemos seguido dos caminos que parten de la TA. En esta sección final, reflexionamos sobre los mismos y los comparamos con los diferentes enfoques de los grupos que trabajan en objetivos similares. Esta comparativa se resume en la tabla 1.

En primer lugar, utilizamos la TA para la representación de escenarios colaborativos, En nuestra experiencia con este tipo de aplicación [], hemos comprobado que el concepto *actividad* ayuda a identificar todos los elementos para explicar clara y resumidamente la forma en que una comunidad trabaja. Otros grupos han seguido esta línea para definir situaciones de grupo [9] u otras más vinculadas con el aprendizaje colaborativo [10]

Otra interpretación de la TA consiste en aplicarla desde una perspectiva metodológica, cercana al

MODELO DE REFERENCIA		MODELO COMPUTABLE		
Definición escenarios	Metodología de análisis y diseño	Nivel de conocimiento	Desarrollo de sistemas	Comunidades virtuales
Bodker, 1988 Barkieva, 1998 Barros, 1999	Barros & Verdejo, 1999 Mwanza, 2000 DeSousa, 2003	Barros et. al, 2002	Verdejo & Barros, 2000 Verdejo et. al, 2001 Deryke, 2001 Caeiro 2003	Verdejo et. al 2003 Guy, 2003

Tabla 1. Aplicación de la TA: perspectivas y algunos trabajos que las ejemplifican

nivel anterior. Asimismo debe realizarse un reparto por roles de los recursos utilizados. Por último, en la actividad, debe establecerse el flujo de trabajo completo que se seguirá para desarrollar la actividad. Esto se consigue a través de la incorporación de dependencias entre tareas y de las restricciones que imponen cada una de ellas en particular.

Broche final y no ponemo ejemplo

### 3. Reflexión y Conclusiones

La TA se muestra como un referente adecuado cuando se plantean situaciones que involucran a grupos de personas en los que, de alguna forma, se realizan actividades mediadas o facilitadas por un soporte tecnológico. Como marco teórico que es, hay muchos aspectos y usos de la misma que requieren una interpretación por parte de quienes deseen llevarla a la práctica, que la completan (o restringen) y que, en definitiva, la encaminan hacia

desarrollo de sistemas informáticos. En este caso, la actividad es genéricamente *diseñar* y el *objeto* de ésta es crear un sistema informático. Se usa la TA como base para la creación de una metodología de análisis y diseño de sistemas que, según nuestra experiencia [5], es muy adecuada para sistemas colaborativos ya que ayuda a identificar todos los actores, métodos y casos de uso. Hemos encontrado que hay otros grupos que también trabajan en esta línea [11], que define una metodología que interpreta el marco de trabajo dado por la TA en base a un conjunto de conceptos, una notación para representarlos, un proceso para guiar la construcción de modelos y, finalmente, un conjunto de consideraciones prácticas, basadas en los desarrollos de [12], para ayudar a llevar a cabo los anteriores pasos.

Desde la experiencia anterior, se desarrolló un modelo computable, el Documento Activo. En éste, se modelizó una interpretación de la TA, en la que división el trabajo está formada por un conjunto de tareas relacionadas. La experiencia de uso de este



modelo con alumnos reales durante dos años, ha demostrado que es válido para ciertos tipos de problemas vinculados a tareas experimentales, pero insuficiente si se quieren definir ambientes colaborativos más abiertos y flexibles. Cuando se inició el desarrollo de este modelo [13], se optó por desarrollarlo completamente utilizando tecnología basada en XML, ya que los estándares existentes en ese momento no contemplaban elementos para modelizar actividades colaborativas con los requisitos que se habían planteado.

La especificación del IMS-LD [14] considera un modelo en la línea del Documento Activo, en el que a los participantes en las unidades de aprendizaje se les asigna el rol de profesor o el de alumno, y se define un método que secuencia las actividades en un orden determinado basadas en flujo de trabajo. En este momento el IMS-LD es una referencia ya que se va a constituir en un estándar, pero no contempla adecuadamente la definición de entornos flexibles y abiertos debido a que no considera las formas de colaboración emergente, puesto que obliga a secuenciar las actividades. Otros trabajos que basan su desarrollo en el IMS-LD como [15], discuten sus carencias y, desde este análisis, crean un sistema, basado en la TA y los sistemas de gestión de flujos de trabajo que permite definir estructuras para describir actividades y métodos.

Nuestra línea de trabajo, plantea establecer el fundamento para la creación de comunidades virtuales de aprendizaje, donde las tareas no se especifican sólo en términos de flujos de trabajo sino de objetos, componentes y plantillas, a partir de los cuales se puedan modelar otras posibles situaciones donde la colaboración puede surgir de la interacción de los usuarios que estructuran por sí mismos el trabajo y definen las normas que los regulan como parte de una comunidad. En este sentido, [17] propone el uso de plantillas a partir de la TA, aunque no define ni un modelo ni un uso práctico o metodológico.

Todos los desarrollos son interesantes, ya que permiten avanzar en la interpretación de la TA y darle una cobertura tecnológica aplicada. Existe un número creciente de grupos de trabajo en esta área que demuestra interés en estudiar y aplicar las propuestas de la TA en sus diversas interpretaciones. Esto genera extensiones a la misma que obedecen a los requisitos impuestos por el grupo de investigación en los que surgen. Sin duda, esto constituye un paso necesario para obtener una visión global, constructiva y útil del estado de esta cuestión.

## Referencias

- Bakardjieva M., "Collaborative Meaning-Making in Computer Conferences: A Sociocultural Perspective", en EDMEDIA'98 (Ottmann & Tomek), pp. 93-98 (volumen 1). 1998.
- Barros B., Verdejo M.F., Read T., & Mizoguchi R., "Applications of a Collaborative Learning Ontology", *MICAI'2002*, LNAI, Springer-Verlag, 2002.
- Bellamy, R.K.E. (1996) "Designing Educational Technology: Computer-Mediated Change" Nardi, B.A. (Editor) (1996) *Context and Consciousness. Activity Theory and Human-Computer Interaction*, MIT Press, pp. 123-146.
- Bødker S., Ehn P., Knudsen J., Kyng N. & Madsen K. "Computer Support for Cooperative Design", *Proc CSCW88*, ACM Press, pp. 377-394. 1988.
- Bourguin G. & Derycke A. "Integrating the CSCL Activities into Virtual Campuses: Foundations of a new infrastructure for distributed collective activities". In P. Dillenbourg, A. Eurelings, K. Hakkarainen (eds.) *European Perspectives on Computer-supported Collaborative learning*, pp. 123-130. 2001.
- Caeiro M., Anido L., & Llamas M.A "Critical Analysis Of Ims Learning Design From An Activity Theory And Workflow Perspective", *CSCL'2003*. 2003.
- De Souza C. "Interpreting activity Theory as a software engineering methodology, Applying Activity Theory to CSCW research and practice", *CSCL'2003 Workshop*. 2004.
- Guy E.S., "Patterns as artifacts for user-developer collaborative design, Applying Activity Theory to CSCW research and practice". *CSCL'2003 Workshop*. 2003.
- IMS-LD (2003) [http://www.imsglobal.org/learningdesign/ldv1p0/imsld\\_infov1p0.html](http://www.imsglobal.org/learningdesign/ldv1p0/imsld_infov1p0.html)
- Mwanza, D "Where theory meets practice: A case for an Activity Theory based methodology to guide computer system design". *INTERACT'2001*, Oxford, UK, IOS Press. 2001.
- Verdejo M.F. "Diseño de un portal semántico para comunidades de aprendizaje colaborativo", *CAEPIA'2003*. 2003.
- Verdejo M.F., Barros B. "Designing support for collaborative virtual laboratories in Distance Learning settings" *Proceedings New Technologies*

for collaborative Learning. Pages 17-24. Japan. 2000.

Verdejo M.F., Barros B., Read T. & Rodriguez-Artacho M. "A system for the specification and development of an environment for distributed CSCL scenarios". In *ITS'2002: Advances in Artificial Intelligence*. (LNCS) Springer-Verlag. 2002.

Verdejo M:F., Barros B., Mayorga J.I. & Read, T., "Including collaborative learning designs in a Learning Object Repository", AIED'2003. 2003.

Verdejo, M.F. & Barros, B. "Combining user-centered desing and Activity concepts for developing computer-mediated collaborative learning environments: a case example" ED-MEDIA'99. 1999.

Verdejo, M.F., Barros, B. & Rodriguez-Artacho, M. (2001) "A proposal to support the design of experimental learning activities". In P. Dillenbourg, A. Eurelings, K. Hakkarainen (eds.) *Perspectives on Computer-supported Collaborative learning*, pp. 633-640. 2001.