

# **ADAPTACIÓN DEL DISEÑO INSTRUCCIONAL EN LA CONSTRUCCIÓN DE AMBIENTES VIRTUALES DE APRENDIZAJE: CASO UNIVERSIDAD DE LOS ANDES**

Ponencia  
**Educación virtual – evaluación**

**Gerardo Tibaná H., Diego Leal F., Clara García, Mariano López F.**  
{g-tibana,dleal,cla-garc,m-lopez@uniandes.edu.co}

**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES**

Fax: 3443850

## **Resumen**

Este artículo muestra el papel del diseño instruccional en el proceso de incorporación de Tecnologías de Información y comunicación (TIC) en el aula de clase en la Universidad de los Andes, mediante el proyecto Ambientes Virtuales de Aprendizaje diseñado e implementado por el Laboratorio LIDIE<sup>1</sup>.

Se resaltan las competencias y habilidades requeridas para garantizar la calidad de las soluciones tecnológicas propuestas. Además se detallan las actividades desarrolladas durante la etapa de Exploración Tecnológica, brindando criterios que ayudan a decidir la conveniencia de adoptar, adaptar o crear una herramienta tecnológica como respuesta a una necesidad educativa que involucre la incorporación de TIC.

## **Introducción**

Los nuevos y exigentes retos que presenta la emergente sociedad del conocimiento a la educación, generan una excusa para reflexionar sobre las actividades de enseñanza - aprendizaje que llevan a cabo los diversos actores del sistema educativo, tanto a nivel institucional (directivos, docentes, investigadores, estudiantes) como social (editoriales, organizaciones no académicas). Los estudiantes reclaman nuevas técnicas y metodologías que vayan de la mano con las tendencias sociales, económicas y científicas, y en consonancia con esto el papel del docente cambia, de una posición en la cual imparte conocimiento, a una labor en la cual el contenido, la metodología, el uso de la tecnología, la capacidad de facilitar el aprendizaje y el desarrollo de habilidades propias del diseño instruccional adquieren una importancia significativa a la hora de lograr los objetivos de aprendizaje propuestos. La magnitud de este cambio de rol depende del entorno en el cual se propicia el aprendizaje y de las necesidades y situación de los aprendices, pues son estos factores los que evidenciarán el nivel de desarrollo de nuevas competencias que es requerido en los docentes.

Estos cambios generan un reto significativo para toda la comunidad académica: ponerse a la par con las tendencias culturales y sociales de una población que ya encuentra en la tecnología un instrumento que media en sus actividades diarias. Este

---

<sup>1</sup> LIDIE - Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Informática y Educación, encargado de la gestión y ejecución del proyecto AVA. <http://lidie.uniandes.edu.co>

“ponerse al día” requiere de una evolución o maduración progresiva en la forma de ver, acercarse y utilizar la tecnología informática (EPPER 2004), la cual puede clasificarse en etapas según el grado de incorporación tecnológica en el aula de clase: inicial, de adopción, de adaptación, de apropiación y de creación (LEIGHTON and GARCIA 2003).

Este artículo identifica un conjunto de habilidades necesarias en los docentes para realizar una incorporación efectiva de las TIC en su aula, y propone una estrategia para la selección de soluciones tecnológicas, a partir del proceso y las lecciones aprendidas en el proyecto Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA-Uniandes) llevado a cabo en la Universidad de los Andes<sup>2</sup> desde el año 2003.

### **El papel del docente frente a la incorporación de TIC en las actividades del aula**

La experiencia lograda en el proyecto AVA-Uniandes sugiere que existen algunas condiciones necesarias para lograr la aparición y consolidación de procesos de incorporación de TIC que trasciendan la labor individual de un grupo aislado de docentes. Entre estas se encuentran: la existencia de docentes involucrados y preocupados por el aprendizaje de sus estudiantes y que ven en la tecnología una oportunidad para resolver necesidades sentidas de aprendizaje; el apoyo por parte de la institución educativa a las iniciativas de incorporación tecnológica de sus docentes; la decisión institucional de encontrar un camino viable que le permita a la institución generar capacidad instalada, ya sea por medio de programas de formación o a través de la creación de equipos de diseño instruccional, y mediante la identificación de estrategias claras que atiendan la sostenibilidad de tales iniciativas a nivel económico, operativo y de reconocimiento. Este último factor se hace crítico en muchas ocasiones tanto para los docentes como para las instituciones, y hace necesario reflexionar sobre algunas preguntas fundamentales:

- ¿Por qué un docente debe modificar lo que considera está bien hecho y genera (en muchos casos) resultados exitosamente comprobables?
- ¿Qué resultados se obtienen con la utilización de la tecnología? ¿Se refieren a los mismos resultados de la educación tradicional o son resultados diferentes?

En la experiencia de LIDIE<sup>3</sup> con los docentes de la Universidad de los Andes, la respuesta a estas preguntas tuvo que ser construida en medio de una gran variedad de incertidumbres respecto al uso apropiado de la tecnología, en la medida en que la experiencia de construcción de ambientes virtuales de aprendizaje resultó innovadora desde su inicio. No obstante, el norte pedagógico promovido por LIDIE frente a la integración de TIC coincidió con los siete principios de buena práctica educativa propuestos por Chickering (CHICKERING and GAMSON 1987):

- Promueve las relaciones entre profesores y alumnos.
- Desarrolla reciprocidad y cooperación entre alumnos.
- Utiliza técnicas activas de aprendizaje
- Proporciona pronta retroalimentación.
- Enfatiza el tiempo de dedicación a la tarea.
- Comunica altas expectativas.

---

<sup>2</sup> Universidad de los Andes, Bogotá – Colombia; Proyecto AVA. <http://ava.uniandes.edu.co>

<sup>3</sup> LIDIE - Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Informática y Educación, encargado de la gestión y ejecución del proyecto AVA. <http://lidie.uniandes.edu.co>

- Respetar la diversidad de talentos y maneras de aprender.

Es importante mencionar que la estrategia del proyecto AVA-Uniandes apunta a una labor intensiva de acompañamiento a los docentes en el análisis y diseño de su AVA, por parte de un equipo interdisciplinario. Pero el éxito de la estrategia requiere de un docente interesado en el mejoramiento de la calidad académica mediante innovación en su práctica docente y el uso de nuevos recursos de apoyo al proceso de aprendizaje.

### Fases del proceso de integración de TIC al aula

La metodología del proyecto AVA-Uniandes, como se indica en (OSORIO, ALDANA et al. 2006) y (SALAZAR, ALDANA et al. 2004), incluye fases de planeación, análisis educativo, diseño educativo, diseño instruccional, desarrollo y montaje, cierre y entrega, implementación, soporte y mantenimiento, y evaluación de impacto.

Como se observa, el proceso definido por LIDIE sigue de cerca el modelo de diseño instruccional ADDIE (Analizar, Diseñar, Desarrollar, Implementar y Evaluar), el cual es ampliamente utilizado a nivel mundial (GUSTAFSON 2002). La siguiente tabla muestra los roles involucrados en cada una de las etapas del proceso, para el paso particular del proyecto AVA-Uniandes:

	Pedagogo	Ingeniero de Sistemas	Diseñador gráfico	Psicólogo
Análisis	x			x
Diseño	x	x	x	
Desarrollo y montaje		x	x	
Implementación, soporte y mantenimiento	x	x		
Evaluación de impacto	x			x

Nótese la presencia del rol del pedagogo a lo largo de todo el proyecto (en menor medida en la etapa de desarrollo), mostrando así que uno de los intereses del modelo utilizado es realizar una integración apropiada de la tecnología, manteniendo el norte en los aspectos pedagógicos.

Como en cualquier otro tipo de proyecto, es necesario realizar una planeación y un presupuesto detallado acorde con los recursos de la institución. Esta labor de coordinación (o gerencia, si se quiere) no se ha incluido en la tabla anterior. Bien sea que la institución designe otros roles para realizar estas actividades, sean desempeñadas por un miembro del equipo de apoyo o incluso por el docente, resulta indispensable asegurar la presencia de un encargado de velar por el buen funcionamiento del proyecto en todos sus aspectos.

La elaboración del análisis educativo tiene como fin revelar una o varias necesidades educativas que se puedan atender con TIC, manteniendo coherencia con las buenas prácticas educativas mencionadas arriba. Como ha sido dicho, la técnica utilizada en el proyecto AVA-Uniandes para realizar esta actividad es el acompañamiento intensivo al docente, el cual puede tomar entre 4 y 8 sesiones según la complejidad del proceso de caracterización del curso y del análisis de la información recolectada. Al final de la fase, se obtiene un listado de necesidades educativas que pueden o no ser atendidas con tecnología.

La fase siguiente (diseño educativo) consiste en elaborar el diseño de la solución que va a atender las necesidades identificadas, el cual debe generar como resultado los insumos necesarios para que un equipo de desarrollo implemente la solución propuesta. En la propuesta del proyecto AVA-Uniandes, estos insumos son diseños

de secuencias de aprendizaje, casos de uso, requerimientos funcionales y no funcionales, contenidos y requerimientos gráficos, entre otros aspectos. Es importante resaltar que la diversidad de estos productos responde a un convencimiento de la importancia de trascender el uso de las TIC como medio de publicación de recursos y de apoyo administrativo, buscando el diseño de actividades y ambientes que permitan el desarrollo de procesos de aprendizaje real.

Es en esta etapa en la que se concentra este artículo, haciendo explícitos procesos y habilidades necesarias para identificar de manera efectiva escenarios de integración de las TIC, y que involucran procesos y actividades que recientemente se han caracterizado como propias del *Diseño Instruccional*.

### Competencias y habilidades necesarias en el Diseño Instruccional

Históricamente el diseño instruccional ha tenido momentos de auge pero también de profunda controversia debido a su enfoque tradicional. La presencia creciente del aprendizaje mediado por medios virtuales ha servido como excusa para replantear la razón de ser de esta disciplina, llegando a definiciones contemporáneas como la propuesta por Penn State University, citada por Siemens (SIEMENS 2002): “Diseño instruccional es el desarrollo sistemático de especificaciones instruccionales usando teorías de aprendizaje e instruccionales para asegurar la calidad de la instrucción.”.

La metodología de acompañamiento de LIDIE involucra el trabajo de un equipo interdisciplinario (Pedagogos, Ingenieros de Sistemas y Psicólogos) que en unión al docente (experto temático) colaboran haciendo evidentes las oportunidades que brinda la tecnología para atender adecuadamente las necesidades educativas. En la experiencia del proyecto AVA-Uniandes, las competencias necesarias para el desarrollo del modelo (las cuales son similares a las deseables en un diseñador instruccional, según el IBSTPI (International Board of Standards for Training 2000)) se encuentran repartidas en los diversos roles que intervienen en el proceso:

	Pedagogo	Ingeniero de Sistemas	Psicólogo
<b>Habilidades profesionales</b>			
Comunicación efectiva	x	x	x
Mejoramiento constante de su conocimiento	x	x	x
<b>Planeación y análisis</b>			
Identificar necesidades de evaluación	x		
Utilizar técnicas para determinar el contenido instruccional	x	x	
Identificar y describir la población objetivo	x		x
Analizar las características del ambiente	x		x
Analizar las características de la tecnología disponible y su uso en los ambientes instruccionales		x	
Identificar a tiempo los elementos que pueden hacer variar el diseño de las soluciones y las estrategias	x	x	
<b>Diseño y desarrollo</b>			
Definir la secuencia del contenido y las estrategias involucradas	x	x	
Seleccionar o modificar el material instruccional existente	x		x
Desarrollar material instruccional (asistido por el experto en contenido)	x	x	x
Diseñar instrucciones que contemplen la diversidad del aprendizaje y grupo de aprendices	x	x	x
Evaluar y medir el impacto de la instrucción			x
<b>Implementación</b>			
Proveer la efectiva implementación de los productos y programas instruccionales	x	x	

Al igual que en la participación de los roles en las etapas del proceso, aquí se hace muy notorio que la mayoría de las competencias recaen sobre el rol del pedagogo, lo cual se explica porque dentro del proceso implementado por LIDIE, el pedagogo ejerce las funciones de coordinador del proyecto.

### **Actividades del diseño instruccional**

Se habla entonces, no de un diseñador instruccional, sino de un equipo de diseño instruccional encargado de hacer interlocución con el docente, obteniendo toda la información necesaria (necesidades, contenidos, metodología) para traducirla en soluciones tecnológicas que reflejen el diseño propuesto y agreguen valor. La selección de herramientas informáticas, se apoya en una exploración tecnológica que garantice que no se está reinventando la rueda, y termina en la especificación de requerimientos funcionales y no funcionales que son entregados al equipo de producción<sup>4</sup> para su desarrollo, junto a un glosario común elaborado durante las fases de análisis y diseño.

### **Identificación de información relevante para el proyecto**

El equipo se concentra en identificar:

- **Objetivo del proyecto:** El cual representa las necesidades educativas que se identifican en la fase de análisis y sobre los cuales se establecen los criterios de valoración de la solución propuesta.
- **Procesos administrativos involucrados o afectados:** Información necesaria para establecer el alcance del proyecto, el costo asociado y los elementos externos que tienen que ser contemplados en el diseño de la solución propuesta.
- **Unidades organizacionales involucradas:** Consiste en identificar todas las instancias por las cuales debe ser aprobado el diseño del proyecto, teniendo en cuenta que es posible que algunas de esas instancias tengan que modificar sus procesos administrativos acorde a la solución propuesta.
- **Características funcionales y no funcionales de la solución:** Detalla las funciones y características de la solución, teniendo en cuenta entre otros aspectos:
  - *Roles de usuario:* Funciones para cada uno de los usuarios identificados (administradores, profesores, monitores, estudiantes y grupos)
  - *Criterios de almacenamiento:* Dependiendo del volumen y el tipo de la información y las acciones que se vayan a realizar con ella.
  - *Contexto de la población objetivo:* El cual será reflejado en el aspecto gráfico, en los aspectos de usabilidad, en los contenidos de instrucción y en las actividades de aprendizaje.
  - *Políticas de sostenibilidad y mantenimiento:* Que establezcan la vigencia de los contenidos y las actividades y que garanticen la actualización necesaria en los tiempos requeridos.

Estas funciones se representan en la mayoría de las ocasiones como Casos de Uso, los cuales permiten al docente revisarlas y aprobarlas de manera muy sencilla. Al terminar, estos Casos de Uso se convierten en requerimientos funcionales y no funcionales que se entregan al equipo de desarrollo.

---

<sup>4</sup> Equipo de producción conformado por Ingenieros de Sistemas, Artistas y Diseñadores Gráficos

### Exploración tecnológica

Consiste en explorar todas aquellas soluciones tecnológicas que posean alguna característica funcional incluida en el diseño, existentes a nivel tanto comercial como no comercial. El objetivo principal de la exploración tecnológica es decidir, mediante un proceso definido, si es necesario:

- *Adoptar* una herramienta existente, la cual no requiere de ninguna modificación desde los aspectos funcionales y gráfico.
- *Adaptar* una herramienta, adicionando o eliminando funcionalidades originales sobre un producto ya existente, de modo que quede acorde al contexto requerido.
- *Crear* una herramienta desde el inicio, para atienda todas las necesidades del proyecto.

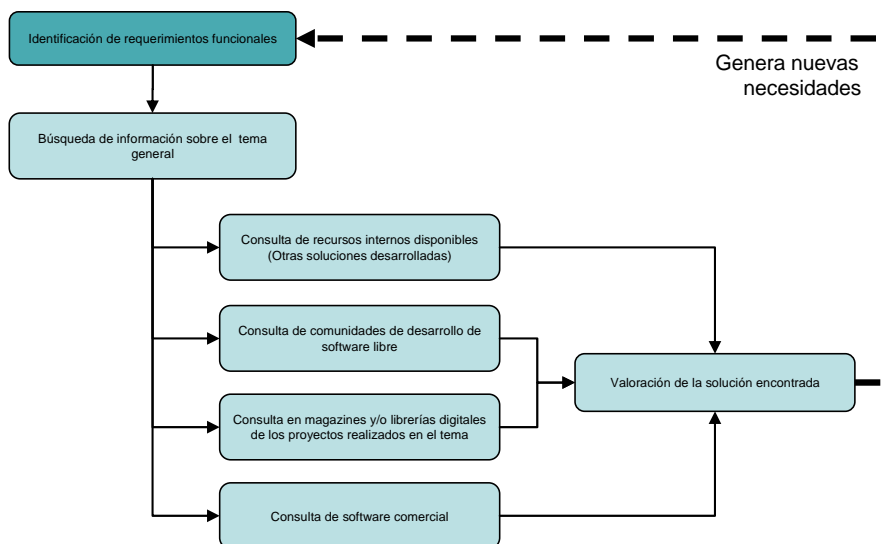
Como es de esperarse, el primer nivel es mucho más económico en comparación con el último, pues el desarrollo de un producto de software completamente novedoso puede requerir recursos muy superiores a los necesarios para implantar (adoptar) una herramienta ya existente. Los aspectos relevantes que inciden en la selección de una solución se listan a continuación:

	Adoptar	Adaptar	Crear
Funcionalidad	Todas las necesidades funcionales son satisfechas sin importar que la herramienta brinde funcionalidad extra.	La mayoría de las necesidades funcionales (o todas) son satisfechas. Es necesario modificar la herramienta para completar la funcionalidad requerida.	La mayoría (o todas) de las necesidades funcionales no son satisfechas por las herramientas evaluadas.
Contexto	Los elementos contextuales <sup>5</sup> de la herramienta no tienen una incidencia negativa en el logro de los objetivos.	Los elementos contextuales deben/pueden ser modificados para que la herramienta logre los objetivos.	Se requiere que la herramienta refleje de manera significativa el contexto del ambiente educativo.
Mantenibilidad	Solo hay que estar pendientes de las nuevas versiones que ofrezca el distribuidor original y verificar que estas continúen cumpliendo los objetivos requeridos.	Se debe garantizar que la solución adaptada o creada pueda ser mantenida en el tiempo, que sea fácil de acomodarse a los cambios de contexto o de funcionalidad requeridos. Para esto es necesario disponer de capital humano que esté en la capacidad de liderar estos ajustes y de disponer los recursos para su realización.	
Accesibilidad	El acceso a la herramienta debe ser alto, ya sea que se disponga de un enlace para su descarga o se distribuya en medio magnético.	Una vez se modifica o crea una herramienta se dispone su acceso de acuerdo a las políticas institucionales, que incluyan métodos de autenticación, almacenamiento, etc.	

<sup>5</sup> Los elementos contextuales de una solución tecnológica abarcan por ejemplo su interfaz gráfica, iconografía, idioma, textos de introducción y retroalimentación.

Entrenamiento	En cualquier caso es necesario evaluar la curva de aprendizaje de la herramienta, la cual mide el tiempo requerido para conocer y utilizar de manera eficiente la mayoría de la funcionalidad requerida		
Costo	<p>En herramientas de código abierto hay que preocuparse del capital humano necesario para realizar los procesos de descarga e instalación. Pero es indudable que el costo del proyecto, utilizando una herramienta existente disminuye notablemente.</p> <p>En software comercial es necesario evaluar el costo asociado entre adquirir el licenciamiento de una herramienta existente y adaptar o crear una nueva herramienta.</p> <p>Esta tarea se simplifica cuando se ha hecho un buen análisis y diseño que permitan una planeación acertada en tiempo y recursos necesarios.</p>	<p>Cuando se adapta una herramienta en la gran mayoría de los casos se trata de herramientas de código abierto, ya que en las herramientas comerciales normalmente no es posible adaptar el idioma y/o la interfaz. Por lo tanto se debe disponer de recurso humano que tenga un alto conocimiento en arquitecturas de aplicaciones <i>standalone</i> o basadas en Web, de lenguajes y técnicas de programación.</p>	<p>Al tomar esta decisión se debe contar con un equipo de desarrollo (preferiblemente) que sea capaz de implementar el diseño propuesto, teniendo en cuenta factores de ingeniería de software y de diseño gráfico.</p> <p>Otra opción posible es realizar contratación de este proceso de desarrollo, a partir de la documentación elaborada por el equipo de interlocución.</p>

El proceso actual de exploración tecnológica en el proyecto AVA-Uniandes, el cual ha sido depurado a través de los tres años de ejecución del proyecto, se muestra a continuación de manera esquemática:



Se parte de unas definiciones iniciales en las características funcionales que se desean suplir, en consonancia con los objetivos que se desea atender. Esto es indispensable pues resulta muy riesgoso realizar una exploración tecnológica “a ciegas”, ya que los resultados obtenidos pueden sesgar los objetivos originales y disparar el diseño hacia la satisfacción de necesidades no identificadas o irrelevantes.

Adicionalmente, es necesario contar con una identificación clara de la temática de la aplicación, que permita conocer el estado del arte, las tendencias y las lecciones aprendidas a lo largo del tiempo. Con esta información de base, se realiza en su orden:

- Consulta de los recursos internos disponibles: Ya sea desarrollo de soluciones previas que puedan ser adoptadas o adaptadas. Se deben contemplar las herramientas tecnológicas disponibles en laboratorios, departamentos, facultades e instituciones.
- Consulta en comunidades de desarrollo de software libre: Las cuales van produciendo tecnología y generando aplicaciones que pueden servir como punto de entrada para adaptar una herramienta.
- Consulta en magazines, revistas indexadas o librerías digitales de los proyectos más recientes que se han realizado en el tema: Con el análisis previo del estado del arte se puede focalizar esta búsqueda para abrir la posibilidad de la colaboración interinstitucional frente a la reutilización de herramientas computacionales.
- Consultar los portafolios de productos y servicios de las casas de desarrollo de software para ver si alguno de esos productos cumple con las características funcionales requeridas.

Una vez se cuenta con toda la información recolectada, es necesario realizar un proceso que la filtre para ver cuales soluciones cumplen los objetivos propuestos. Es en este punto en donde se realiza una valoración sistemática de software educativo<sup>6</sup> (GALVIS 1992), la cual contempla los aspectos metodológicos e informáticos que permiten decidir si la herramienta se puede adoptar o adaptar o es necesario crear una nueva herramienta.

Es importante mencionar que durante este proceso, en la mayoría de los casos, el resultado de la valoración brinda mayores claridades sobre las características funcionales y no funcionales que se están identificando; es un proceso incremental el cual permite llenar los vacíos funcionales que puedan ser omitidos por el equipo de diseño instruccional y el profesor, y también focalizar la exploración de acuerdo a las claridades que se posean.

### **Requerimientos Funcionales y no Funcionales**

Las actividades del diseño instruccional para la fase de diseño educativo terminan con la especificación de los requerimientos funcionales y no funcionales que se entregan al equipo de producción. Esta documentación está compuesta por un documento de casos de uso, un documento de especificación de requerimientos funcionales y no funcionales, un prototipo no funcional (en caso de ser necesario) accesible por red o medio magnético, y un plan de pruebas para el producto final.

---

<sup>6</sup> Esta valoración ha sido adaptada de su original para el contexto del proyecto AVA



### Seguimiento al desarrollo

Durante las fases posteriores al diseño educativo la principal actividad es el seguimiento, el cual se entiende desde la propuesta de acompañamiento de LIDIE, compuesto por:

Nombre (Etapa)	Descripción
Seguimiento a los avances en desarrollo (Desarrollo)	Reuniones periódicas con el equipo de desarrollo para revisar los avances en la implementación del AVA y aclarar dudas que puedan surgir respecto a los requerimientos.
Preparación del plan de pruebas (Desarrollo)	Establecimiento de un plan de pruebas que permita, al finalizar el desarrollo de la herramienta, comprobar el cumplimiento de los requerimientos funcionales.
Ejecución del plan de pruebas (Después del desarrollo)	Se ejecuta el plan de pruebas una vez terminado el desarrollo. Como resultado de esta actividad, se genera un documento de reporte en el que se indican los ajustes requeridos para poder hacer entrega del AVA.
Ajustes antes de entrega (Después del desarrollo)	Se implementan los ajustes que surgieron luego de la ejecución del plan de pruebas.
Pruebas con usuarios finales (Prueba piloto)	Se establece un periodo (un semestre) en el que tanto estudiantes como profesores tiene contacto con el AVA, proporcionando retroalimentación respecto a la herramienta, la pertinencia de los contenidos, el diseño gráfico y en general, todos los aspectos pedagógicos y tecnológicos involucrados en el AVA.  Como resultado de esta actividad, se genera un reporte de los aciertos y fallas que deben ser corregidas en la etapa de ajustes.
Ejecución de la línea de salida de evaluación (Prueba piloto)	Se realizan encuestas a estudiantes y profesores, buscando evaluar el impacto del AVA en el curso.
Implementación de ajustes (Ajustes)	Se corrigen los errores que surgieron en la prueba piloto.
Verificación de funcionamiento del software	Para todos los tipos de usuario
Reunión de entrega de producto	Revisión/Instalación de software necesario para ejecución del AVA en computador de profesor (es) donde se hace la reunión de entrega. (si el AVA lo requiere)
Reunión de entrega de producto:	Revisión de acuerdos de diseño educativo
Reunión de entrega de producto:	Revisión de casos de uso propuestos para el sistema (si el AVA lo requiere).
Reunión de entrega de producto:	Presentación de producto.

### Conclusiones

La reflexión sobre el proyecto AVA-Uniandes brinda claridades sobre los procesos de incorporación de TIC en el aula, al igual que las condiciones relacionadas con los recursos humanos y de infraestructura que constituyen factores claves de éxito. Algunas de estas claridades son:

- El diseño instruccional proporciona un marco de trabajo de fácil comprensión y de objetivos claramente identificados, y contempla para su

aplicación ciertas habilidades y competencias que son muy difíciles de encontrar en una sola persona, dentro de nuestro contexto. Por lo anterior, localmente puede ser necesario conformar equipos interdisciplinarios que en unión con el docente puedan diseñar ambientes de aprendizaje apoyados con TIC, que atiendan necesidades educativas específicas.

- La exploración tecnológica, como una actividad fundamental del diseño instruccional adaptado al proyecto AVA-Uniandes, constituye una tarea crucial a la hora de tomar decisiones con respecto a la adopción, adaptación y/o creación de diferentes herramientas tecnológicas. Para este proceso se deben observar atentamente varios aspectos, tales como la funcionalidad, el contexto, la accesibilidad, la mantenibilidad y el costo, de tal forma que se pueda asegurar que la herramienta seleccionada satisfaga de manera adecuada las necesidades educativas identificadas.

## REFERENCIAS

- CHICKERING, A. W. and Z. GAMSON (1987). Seven Principles for Good Practice in Undergraduate Education. AAHE Bulletin.
- EPPER, R. M. (2004). La torre de marfil de la nueva economía. Enseñar al profesorado cómo utilizar la tecnología: Buenas prácticas de instituciones líderes. R. M. EPPER. Barcelona, Editorial UOC.
- GALVIS, A. (1992). Ingeniería de Software Educativo. Bogotá, Ediciones Uniandes.
- GUSTAFSON, K. (2002). Survey of instructional development models. Syracuse, ERIC Clearinghouse on Information and Technology.
- International Board of Standards for Training, P. a. I. (2000). "Instructional Design Competencies." from [http://www.ibstpi.org/Competencies/instruct\\_design\\_competencies.htm](http://www.ibstpi.org/Competencies/instruct_design_competencies.htm).
- LEIGHTON, H. and F. J. GARCIA (2003). Calidad en los sitios Web Educativos, Universidad de Salamanca.
- OSORIO, L. A., M. F. ALDANA, et al. (2006). Incorporación de las TIC en Educación Superior : Experiencia Institucional Universidad de los Andes, Universidad de los Andes.
- SALAZAR, A. M., M. F. ALDANA, et al. (2004). Metodología para la construcción de ambientes virtuales como soporte para la educación presencial de la Universidad de los Andes. VII Congreso Colombiano de Informática Educativa, Bogotá.
- SIEMENS, G. (2002). "Instructional Design in E-learning." from <http://www.elearnspace.org/index.htm>.