

AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAJE (AVA) PARA LA CAPACITACIÓN,  
ACTUALIZACIÓN Y SOPORTE DEL PERSONAL ENCARGADO DE  
REALIZAR LA PRUEBA DE PAPANICOLAOU CONVENCIONAL (FASE I)

LAURA VIVIANA AMOROCHO GALVIS  
CRISTIAN EDUARDO MONTOYA RODRÍGUEZ

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA  
BUCARAMANGA

2014

AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAJE (AVA) PARA LA CAPACITACIÓN,  
ACTUALIZACIÓN Y SOPORTE DEL PERSONAL ENCARGADO DE REALIZAR  
LA PRUEBA DE PAPANICOLAOU CONVENCIONAL (FASE I)

Autores:

LAURA VIVIANA AMOROCHO GALVIS  
CRISTIAN EDUARDO MONTOYA RODRÍGUEZ

Trabajo de grado para optar al título de  
Ingeniero de Sistemas

Director:

MSc. LOLA XIOMARA BAUTISTA ROZO

Codirector:

MSc. CLAUDIA DOMINGUEZ NARIÑO

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA  
BUCARAMANGA

2014

## **DEDICATORIA**

*A Dios por darme fortaleza y paciencia para cumplir con todos mis propósitos.*

*A mi familia especialmente le dedico este trabajo por el apoyo incondicional de todos, su paciencia y porque en momentos difíciles siempre están ahí con toda su alegría y experiencia para aconsejarme de la mejor forma.*

*A Nacho, Otto y Sol por su infinita lealtad y compañía.*

*A la república por su incondicional respaldo.*

*Finalmente a todas las personas que conocí durante este proceso, amigos, profesores, compañeros, a todos gracias.*

**Laura Amorocho Galvis**

## **AGRADECIMIENTOS**

Nuestros más sinceros agradecimientos:

A la profesora Lola Xiomara Bautista, por habernos dado la oportunidad de desarrollar un proyecto con ella y con el GIB, por orientarnos en todo este proceso, por su paciencia, comprensión y dedicación.

A las profesoras Claudia Domínguez y Vivina Cárdenas por compartir con nosotros sus conocimientos y experiencia, porque sin su apoyo este proyecto no habría sido posible.

Al profesor Luis Eduardo Bautista, Natalia Pinilla y Andrés Lamus por su tiempo y orientaciones sobre usabilidad y el diseño de interfaces.

Al profesor Manuel Guillermo Flórez por facilitarnos los servicios de CloudEisi los cuales fueron la infraestructura que soportaron el producto final de este proyecto.

A Wilmer López por toda la ayuda y el soporte de los servicios de CloudEisi.

A Edison Ardila, Zareth Pacheco, Silvia Rodríguez, Jesús García, Jenny Hernández, Jennifer Chacón, Andrea Aceros, Marly Ardila, Bibiana Jaimes y Julieth Cristancho por su tiempo, disposición y sinceras opiniones.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>16</b>
<b>1. ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO.....</b>	<b>18</b>
1.1 TITULO.....	18
1.2 PROBLEMÁTICA SOCIAL .....	18
1.3 OBJETIVOS .....	21
1.3.1 Objetivo General .....	21
1.3.2 Objetivos Específicos.....	21
1.4 JUSTIFICACIÓN .....	22
1.5 ESTADO DEL ARTE .....	23
1.5.1 E-Oncología .....	23
1.5.2 BMJ Learning (Reino Unido) .....	24
1.5.3 Instituto Nacional de Cancerología .....	24
1.5.4 Instituto Nacional de Salud .....	25
<b>2. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>26</b>
2.1 CÁNCER DE CUELLO UTERINO .....	26
2.1.1 Obtención de muestras para la Prueba de Papanicolaou Convencional .....	28
2.2 EL APRENDIZAJE .....	29
2.2.1 Aprendizaje Colaborativo .....	30
2.3 ELEARNING.....	31
2.3.1 Ambientes virtuales de aprendizaje .....	32
2.3.1.1 Objetos de Aprendizaje (OA) .....	33
2.3.1.2 Sistemas de Gestión de Aprendizaje.....	35
2.3.2 Modelos de formación virtual .....	36
2.3.3 Metodología para realización de procesos eLearning .....	38
2.3 SCORM.....	38
2.4 BIG BLUE BUTTON .....	39
<b>3. DESARROLLO DEL PROYECTO.....</b>	<b>41</b>
3.1 MARCO METODOLÓGICO .....	41
3.2 FASE: DEFINICIÓN DEL SISTEMA.....	45
3.2.1 Definición de Roles del proceso de desarrollo.....	45
3.2.2 Definición Objetivos Educativos.....	47
3.2.3 Definición Prototipado .....	48
3.3. FASE: REQUISITOS DEL SISTEMA .....	49
3.3.1 Requisitos Funcionales .....	49
3.3.2 Requisitos No Funcionales .....	49

3.3.3 Selección del SGA .....	50
3.4 FASE: CONSTRUCCIÓN E INTEGRACIÓN DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE AL SGA.....	53
3.4.1 Etapa Análisis.....	53
3.4.1.1 Análisis del alumno .....	53
3.4.1.2 Análisis del entorno .....	54
3.4.2 Etapa Diseño.....	55
3.4.2.1 Definición modelo pedagógico .....	55
3.4.2.2 Diseño formato unidades .....	58
3.4.2.3 Definición requerimientos didácticos.....	60
3.4.2.4 Definición requerimientos pedagógicos .....	61
3.4.2.5 Definición Temario del Curso.....	62
3.4.3 Etapa Desarrollo.....	62
3.4.3.1 Herramientas Software .....	63
3.4.3.2 Objetos de Aprendizaje .....	63
3.4.3.3 Simulador .....	68
3.4.4 Etapa Implementación.....	71
3.4.4.1 Publicación Prototipo 2: Intermedio .....	71
3.4.5 Etapa Evaluación .....	73
3.5 FASE: SISTEMA FINAL .....	74
3.5.1 Integración Big Blue Button (BBB) .....	74
3.5.2 Prueba de Funcionamiento .....	76
3.5.3 Pruebas de Usabilidad .....	78
3.5.3.1 Análisis de Datos.....	80
3.5.3.2 Medidas Subjetivas .....	80
3.5.3.3 Observaciones durante la prueba .....	84
3.6 PUESTA EN MARCHA.....	85
3.6.1 Publicación final en el servidor.....	85
3.6.2 Recomendaciones para el desarrollo de procesos eLearning.....	86
3.6.3 Recomendaciones técnicas de instalación y configuración del AVA.....	89
3.6.3.1 Infraestructura y concurrencia.....	89
3.6.3.2 Virtualización .....	91
3.6.3.3 Integración de paquetes SCORM con Moodle .....	92
<b>4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>95</b>
4.1 CONCLUSIONES .....	95
4.2 RECOMENDACIONES.....	96
<b>Bibliografía .....</b>	<b>97</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>104</b>

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Anatomía del Sistema Reproductor Femenino.....	26
Figura 2. Qué es un Objeto de Aprendizaje .....	33
Figura 3. Modelo metodológico a seguir en esta propuesta.....	44
Figura 4. Definición de roles en el proceso de producción de los OA. ....	46
Figura 5. Temario del Curso MUCEU.....	62
Figura 6. Componente Internos de un Objeto de Aprendizaje .....	64
Figura 7. Ventana Inicio OA. ....	65
Figura 8. Pestaña Recursos.....	66
Figura 9. Mensaje de aviso Inicio de Actividad.....	66
Figura 10. Interface Contenidos .....	67
Figura 11. Interface Actividades .....	68
Figura 12. Escenas Simulador .....	69
Figura 13. Toma de muestra endocervical en el Simulador. ....	70
Figura 14. Preparación de Instrumentos antes de la toma de citología.....	70
Figura 15. Agregar Actividad o Recurso.....	72
Figura 16. Selección de paquete SCORM. ....	72
Figura 17. Interfaz de integración y configuración del paquete SCORM.....	73
Figura 18. Plug-ins de BBB disponibles para instalación .....	75
Figura 19. Apariencia Sesiones de BBB dentro del AVA. ....	76
Figura 20. Likert Facilidad de Aprendizaje. ....	81
Figura 21. Likert Satisfacción .....	82
Figura 22. Likert Atractividad.....	82

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Planeación Prototipado Evolutivo .....	42
Tabla 2. Comparación Sistemas de Gestión de Aprendizaje .....	45
Tabla 3. Formato de Unidades de Aprendizaje .....	53
Tabla 4. Lista de Chequeo Implementación requerimientos .....	70
Tabla 4. Especificaciones mínimas sugeridas servidor Fase II .....	84

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág</b>
Anexo A. Instalación Moodle 2.5.....	98
Anexo B. Formatos unidades de aprendizaje.....	101
Anexo C. Cuestionario prueba de usabilidad.....	109
Anexo D. Plan Prueba de Usabilidad.....	113
Anexo E. Prueba de memorabilidad de iconos.....	119
Anexo F. Aciertos de memorabilidad de iconos.....	120
Anexo G. Puntaje prueba de preconceptos.....	121
Anexo H. Consentimiento informado.....	122
Anexo I. Scorm API activity log.....	124

## RESUMEN

**Título:** AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAJE (AVA) PARA LA CAPACITACIÓN, ACTUALIZACIÓN Y SOPORTE DEL PERSONAL ENCARGADO DE REALIZAR LA PRUEBA DE PAPANICOLAOU CONVENCIONAL (FASE I).\*

**Autores:** Laura Viviana Amorocho Galvis, Cristian Eduardo Montoya Rodríguez.\*\*

**Palabras Clave:** Ambiente Virtual de Aprendizaje, Objetos de Aprendizaje, Sistema de gestión de aprendizaje, Constructivismo, Cáncer de Cuello Uterino, Prueba de Papanicolaou Convencional.

### Descripción:

Este proyecto surge como una iniciativa dentro del Grupo de Investigación en Ingeniería Biomédica (GIIB) de la Universidad Industrial de Santander, con el propósito de ofrecer capacitación, actualización y reentrenamiento en la toma de la Prueba de Papanicolaou Convencional también conocida como citología Cervico Uterina. Con estas acciones se busca influir en la reducción del número de resultados falsos negativos que son provocados mayormente por errores en la técnica de toma de la prueba de Papanicolaou Convencional y que evitan la detección temprana del Cáncer de Cuello Uterino.

En este proyecto se realizó el diseño y desarrollo de un Ambiente Virtual de Aprendizaje soportando por el Sistema de Gestión de Aprendizaje Moodle, que a su vez aloja los Objetos de Aprendizaje creados para abarcar las temáticas desarrolladas por un grupo interdisciplinario de profesionales de Enfermería y los autores de esta propuesta; estudiantes de Ingeniería de Sistemas. Este proceso siguió el modelo ADDIE (Diseño Instruccional) como referente metodológico, el cual incorpora dentro de su teoría la coordinación de trabajo interdisciplinario y donde se hace énfasis en la selección de un modelo pedagógico, que en el caso de esta propuesta fue el constructivismo.

---

\* Proyecto de Grado.

\*\* Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática.  
Director: Ms.C. Lola Xiomara Bautista. Codirector: Ms.C Claudia Domínguez Nariño.

## ABSTRACT

**Title:** VIRTUAL LEARNING ENVIROMENT (VLE) FOR TRAINING, SUPPORT AND UPDATE THE HEALTH CARE WORKERS IN CHARGE OF TAKING THE PAPANICOLAOU TEST (PHASE I).\*

**Authors:** Laura Viviana Amorocho Galvis, Cristian Eduardo Montoya Rodríguez.\*\*

**Keywords:** Virtual Learning Enviroment, Learning Objects, Learning Management System, Constructivism, Cervical Cancer, Papanicolaou Test.

**Description:**

This Project takes place inside Universidad Industrial de Santander's research group "Grupo de Investigación en Ingeniería Biomédica" (GIIB). The purpose of this project is to offer training, update and support in Papanicolaou Test also known as Cervical Smear. These actions intent to reduce false negative results induced mainly by procedure errors during Papanicolaou test. False negative results avoid the early detection of Cervical Cancer.

This project consisted in the design and development of a Virtual Learning Enviroment supported by the Learning Management System Moodle, which hosts all Learning Objects created to include the course subjects, these ones were developed by an interdisciplinary group of Nursing professionals and the authors of this project; systems engineering students. This process follows ADDIE model of Instructional design as methodology, this model incorporates in its theory the coordination of interdisciplinary work and make emphasis on the selection of a teaching method, in this case it was Constructivism.

---

\* Degree Project.

\*\* Faculty of Physical-Mechanical Engineering. School of engineering and Informatics. Director: Ms.C. Lola Xiomara Bautista Rozo. Codirector: Ms.C Claudia Domínguez Nariño.

## INTRODUCCIÓN

A nivel mundial y nacional, del total de mujeres afectadas por cáncer de cuello uterino, cada año mueren aproximadamente la mitad de ellas [1]. Aunque esta enfermedad es fácil de detectar y tratar, los malos procedimientos durante la prueba de Papanicolaou efectuados por el personal de enfermería, afectan la sensibilidad de la misma, siendo esto una de las principales causas del avance de este cáncer, desembocando en la muerte de tal proporción de mujeres enfermas.

Para atacar este problema, las organizaciones internacionales de salud [2] recomiendan la capacitación continua del personal de enfermería en los procedimientos ejecutados durante la prueba de Papanicolaou. Por ello, el proyecto “Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) para la capacitación, actualización y soporte del personal encargado de realizar la prueba de Papanicolaou convencional” surge como respuesta al vacío educativo que se presenta a nivel nacional, en el entrenamiento y actualización del personal en dicha prueba. El estado del arte que se presenta más adelante sustenta lo mencionado.

Con el fin de ofrecer una visión general del proyecto desde su concepción y desarrollo, la estructura del documento se presenta de la siguiente manera:

En el capítulo uno se realiza el trabajo de recolección de bibliografía que soporta la hipótesis: disminuir el número de falsos negativos a través de programas de actualización y reentrenamiento en la técnica de toma de la prueba de Papanicolaou convencional. Se recopila el estado del arte de herramientas a nivel nacional e internacional orientadas a prevención del Cáncer de Cuello Uterino.

En el capítulo dos se presenta un breve resumen de algunos temas, tales como Cáncer de Cuello Uterino, eLearning, Ambientes Virtuales de Aprendizaje y Objetos de Aprendizaje. Ello con la intención de familiarizar al lector con las temáticas más importantes tratadas en el proyecto.

En el capítulo tres se enmarca el desarrollo de esta propuesta en la metodología de Diseño Instruccional ADDIE, este modelo propone en sus fases, actividades relacionadas con la producción de contenidos, análisis del entorno, uso de un modelo de aprendizaje y contempla pautas para el trabajo interdisciplinario y asignación de roles, vital para el desarrollo de esta propuesta. Por consiguiente, se busca la asesoría de expertos temáticos y pedagógicos que apoyen el proceso de desarrollo de las temáticas pertinentes, los contenidos de los Objetos de Aprendizaje y la definición de los objetivos educativos del Curso Virtual. Se levantan los requerimientos para el AVA y se define un modelo pedagógico que oriente la construcción de contenidos, en este caso se elige un esquema constructivista, apoyado de los recursos TIC para fomentar actividades de trabajo colaborativo.

También se seleccionan las herramientas software con las que se realizarán los desarrollos. Se formaliza el diseño de los Objetos de Aprendizaje teniendo en cuenta la teoría que los define y aspectos de usabilidad que faciliten la navegación y comprensión del material que soportan. Se hace un proceso de selección del SGA que formara parte del AVA. Se realiza el desarrollo de los Objetos de Aprendizaje, se configura el SGA y los complementos necesarios de acuerdo a los requerimientos levantados por el grupo de trabajo, entre estos el Plug In de videoconferencias Big Blue Button.

En el mismo capítulo se reflejan las pruebas de usabilidad realizadas con un grupo de estudiantes de enfermería de la Escuela de Enfermería UIS para evaluar la facilidad de aprendizaje, satisfacción y la capacidad de atracción del AVA.

Por último en el capítulo cuatro se plantean las conclusiones y recomendaciones dadas por los autores del proyecto, basados en la experiencia adquirida durante la investigación y desarrollo del mismo.

# 1. ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO

## 1.1 TITULO

**AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAJE (AVA) PARA LA CAPACITACIÓN, ACTUALIZACIÓN Y SOPORTE DEL PERSONAL ENCARGADO DE REALIZAR LA PRUEBA DE PAPANICOLAOU CONVENCIONAL**

## 1.2 PROBLEMÁTICA SOCIAL

El cáncer de Cuello Uterino es el segundo tipo de cáncer más común que afecta a las mujeres a nivel mundial y el quinto con mayor incidencia dentro de la población en general. En el mundo se detectan más de 530.000 nuevos casos de cáncer de cuello uterino cada año, más de la mitad de estas mujeres mueren debido a esta patología [3]. En Colombia el panorama no es más alentador, se presentan 4.736 casos nuevos de Cáncer de Cuello Uterino cada año y 2.200 muertes anuales [4].

La tasa de sobrevivida a un año\* de mujeres con cáncer de cuello uterino asciende al 87%. La tasa de supervivencia a cinco años† en todos los estadios del cáncer de cuello uterino asciende al 68%. Cuando se lo detecta en un estadio temprano, la tasa de supervivencia a cinco años para las mujeres con cáncer invasivo de cuello uterino es del 91% [5].

Aunque el cáncer de cuello uterino es un tipo de cáncer de desarrollo lento es alarmante que las cifras de mortalidad por cáncer de cuello uterino sean tan elevadas. La detección en las primeras etapas mejora mucho las probabilidades de un tratamiento exitoso y previene que cualquier cambio en las células del cuello uterino se convierta en cáncer [6]. Por esto es crucial que las mujeres se realicen el examen de citología vaginal (o prueba de Papanicolaou convencional) periódicamente, para detectar anomalías en las células que forman el cérvix y evitar el avance del cáncer de cuello uterino.

---

\* Porcentaje de mujeres que sobrevive al menos un año una vez detectado el cáncer, excluidas aquellas que mueren por otras enfermedades

† Porcentaje de mujeres que sobrevive al menos cinco años una vez detectado el cáncer, excluidas aquellas que mueren por otras enfermedades

Por otro lado, cobra vital importancia que los procedimientos ejecutados a lo largo del examen sean lo más precisos posible, con el fin de no afectar los resultados de la prueba y el diagnóstico de las pacientes.

La prueba de Papanicolaou convencional consta de tres fases.

1. Fase I: También denominada “*fase pre analítica*” la cual abarca la preparación de la usuaria, identificación, recolección de las muestras cérvico-uterinas, fijación, envío y recepción de la muestra.
2. Fase II: Es la “*La fase analítica*”, que consiste en la coloración, montaje de las láminas donde se han preservado las muestras, interpretación microscópica y la elaboración del informe donde se detalla el estado de las células recogidas en la muestra.
3. Fase III: La tercera fase comprende la generación, remisión y archivo de los resultados, archivo de láminas, verificación de los registros y la correlación de la prueba de Papanicolaou con la biopsia [7].

La capacidad de diagnóstico temprano de lesiones precancerosas y la sensibilidad<sup>‡</sup> de la prueba, dependen de forma directa, de la apropiada ejecución de cada una de estas fases. En nuestro país “buena parte de estas fases se han convertido en procedimientos subjetivos y en consecuencia, se convierten en procedimientos que dependen del operador” [8].

Se ha determinado que en Colombia existen problemas de calidad de lectura en las en la prueba de Papanicolaou lo que genera un gran número de resultados falsos negativos <sup>§</sup> que disminuyen la sensibilidad de la prueba y pueden explicar el bajo impacto de la prueba de Papanicolaou convencional en la mortalidad por cáncer de cuello uterino en Colombia [9].

Es importante considerar los falsos negativos como un riesgo en la vida de las mujeres que obtengan este tipo de resultados en la prueba de tamización,

---

<sup>‡</sup> La sensibilidad es la probabilidad de que para un sujeto enfermo se obtenga en la prueba un resultado positivo, por lo tanto, es la capacidad del test para detectar la enfermedad.

<sup>§</sup> El resultado de una prueba es un Falso Negativo cuando el resultado de la misma es normal o no detecta la alteración, cuando en realidad hay una enfermedad en el paciente.

debido a que este tipo de resultados son los que posibilitan el progreso de lesiones epiteliales y progresión de estas hacia cáncer de cuello uterino[10].

El informe de la Agency for Health Care Policy and Research señala que los dos mayores componentes del porcentaje de falsos negativos en exámenes de citología se relacionan con el error en la toma de la muestra (las células anormales no se recolectan o no son transferidas a la lámina, fase pre analítica) y con el error de detección (las células anormales se omiten durante la visualización microscópica o se interpretan de manera equivocada). Se estima que dos tercios de los falsos negativos están relacionados con errores en la técnica de toma de muestra y el tercio restante es resultado de error en la interpretación. Las tasas de falsos negativos pueden llegar a ser muy elevadas, entre 5% y 30%, e incluso superior [11].

Este es un resumen de algunos de los factores que influyen en los resultados falsos negativos y en la sensibilidad de la prueba de Papanicolaou convencional [12].

Factores que influyen en los resultados falsos negativos en prueba de Papanicolaou convencional.

- Errores del muestreo
- Representación insuficiente de la zona de transformación
- Escasa celularidad (menos de 100 células anormales)
- Extendidos hemorrágicos, en capas gruesas o inadecuadamente fijado
- Inadecuada técnica de procesamiento de muestras
- Errores en la interpretación de hallazgos citomorfológicos

Factores que influyen en la sensibilidad de la prueba de Papanicolaou convencional

- Frecuencia del tamizaje
- Sitio de muestra
- Técnica de muestreo
- Técnica de fijación, coloración y montaje de láminas
- Tamaño, tipo y estado de la lesión

Diversos estudios han demostrado que aproximadamente entre 60% y 70% de los falsos negativos derivan de errores metodológicos y, particularmente de la ausencia de células anormales en la muestra, lo cual usualmente depende del volumen de la lesión presente en el cuello uterino y su localización, así como los instrumentos y técnica de muestreo[13].

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 Objetivo General**

Diseñar e implementar un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA), para apoyar al plan nacional de prevención del cáncer de cuello uterino [14] en la actualización, capacitación y soporte del personal encargado de realizar la prueba de Papanicolaou

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Aplicar métodos pedagógicos que permitan la creación del curso (MUCEU)\*\* , basado en AVA, para la capacitación y actualización del personal encargado de tomar las muestras cérvico-uterinas.
- Diseñar y desarrollar los Objetos de Aprendizaje necesarios para la creación del curso (MUCEU), uno de los cuales será un simulador en el que se practicara la técnica de la prueba de Papanicolaou convencional. Todos hechos bajo el estándar SCORM, propiciando así la reusabilidad de dichos objetos.
- Seleccionar un Sistema de Gestión de Aprendizaje (SGA), que sirva de soporte al AVA y de medio para la ejecución y presentación de los objetos de aprendizaje creados.
- Llevar a cabo pruebas de usabilidad y funcionamiento de MUCEU, con los estudiantes de enfermería de la Universidad Industrial de Santander.

---

\*\* Nombre del curso a crear, acrónimo de Muestra Cervico-Uterina.

## 1.4 JUSTIFICACIÓN

Los errores humanos cometidos por desconocimiento de la técnica apropiada de muestreo y metodología de recolección y fijación de muestras, son el tipo de error que produce la mayor cantidad de resultados falsos negativos, lo que conlleva a un mal diagnóstico y a aumentar la probabilidad de desarrollo de cáncer de cuello uterino en la mujer[15].

Para mitigar los errores durante la recolección y fijación de muestras cérvico-uterinas, la Organización Panamericana de la Salud (OPS), recomienda dentro del estudio “Análisis de la situación del cáncer cérvico-uterino en América Latina y el Caribe”[16] la importancia de realizar adiestramiento, readiestramiento y capacitación continua para asegurar la calidad de la prueba.

A pesar de la posibilidad de prevenir el desarrollo de estados avanzados del cáncer de cuello uterino, un punto determinante durante el proceso del examen citológico que disminuye la sensibilidad de la prueba es la técnica utilizada al momento de la toma de la prueba de Papanicolaou , acorde con estudios realizados por el Instituto Nacional de Cancerología se determinó que en Colombia los procesos comprendidos en la prueba de Papanicolaou convencional no están estandarizados y la interpretación de las muestras se hace difícil debido a errores cometidos por el personal encargado de realizar el proceso de toma de muestras cervico-uterinas afectando sustancialmente los resultados de la prueba [17].

Los errores cometidos durante la toma de muestras (errores humanos) se podrían prevenir con capacitación y proporcionándole al personal que realiza la toma una herramienta de consulta del procedimiento y los cuidados a tener durante la realización de prueba de Papanicolaou, con este propósito de llegar al personal clave encargado de realizar la toma surge la posibilidad de recurrir al aprendizaje virtual, esta forma de enseñanza se ha popularizado en los últimos años, convirtiéndose en una herramienta valiosa para ofrecer capacitaciones y actualizaciones de forma masiva y eficaz [18].

La iniciativa de ofrecer capacitación virtual para atacar este problema, se apoya en el interés de entidades como el Observatorio de Salud de Santander,

Escuela de Enfermería de la UIS, Profamilia, Secretarías de Salud Departamentales y el Grupo de Investigación en Ingeniería Biomédica, Instituto Nacional de Salud e Instituto Nacional de Cancerología.

## **1.5 ESTADO DEL ARTE**

Para la construcción del estado del arte se recopiló información acerca de herramientas virtuales que sobresalen por su visión clara y comprometida con la difusión del conocimiento, entornos amigables y entidades sólidas que respalden la información que allí se brinda como Ligas contra el Cáncer, organismos de salud públicos o privados e instituciones educativas.

La tendencia en el mundo y en especial en América Latina es aprovechar las tecnologías de la información para lograr que el conocimiento sea cada vez más asequible y disminuir la brecha que existe en comparación con países desarrollados en términos de calidad y cobertura de la educación [19]. Primero se presentan las herramientas desarrolladas en el exterior, para luego analizar las herramientas disponibles en nuestro país, terminando en una corta caracterización de los AVA/cursos disponibles a nivel local.

### **1.5.1 E-Oncología**

Tanto en Colombia como en el exterior, se ha venido diversificando la oferta de cursos virtuales que ofrecen capacitación en medicina y salud. Este es el caso de E-oncología [20], un portal del Instituto Catalán de Oncología dedicado a la formación virtual especializada en cáncer cuya oferta educativa abarca cursos como Epidemiología y prevención de cáncer, Fundamentos Metodológicos de la Investigación en Oncología, Herramientas Epidemiológicas y Bioestadísticas, Curso Multidisciplinar de Cáncer de Mama y Cuidados de Enfermería a Pacientes Oncológicos y Hematológicos entre muchos otros.

El portal maneja 5 divisiones o programas entre los cuales se encuentra el Programa en prevención de cáncer de cuello uterino, el cual posee dos cursos: Protocolo para el cribado de cáncer de cuello de útero en Atención Primaria y vacunas contra VPH y el Programa internacional de formación sobre la prevención del cáncer de cuello de útero, este último no tiene costo y se puede acceder mediante un registro previo en el portal, el diligenciamiento de un

formulario de inscripción en fechas estipuladas de convocatoria, este curso además se encuentra disponible en tres idiomas: Español, Inglés y Francés .

### **1.5.2 BMJ Learning (Reino Unido) [21]**

Es un portal web dirigido por la asociación médica británica destinado a capacitar a estudiantes de medicina y salud, así como profesionales del área de la salud principalmente médicos y enfermero(a) s, brindando programas virtuales de educación continua, aunque como la misma organización resalta, cualquier persona interesada en el cuidado de la salud puede beneficiarse de la información que se ofrece en este portal.

El material de estudio está dividido en módulos, entre los cuales se cuentan más de 100 módulos gratuitos, donde cada módulo representa un área específica de la salud o medicina. El portal está disponible en varios idiomas, pero la mayoría de módulos están disponibles en inglés, el diseño de la página y un buscador interno permiten encontrar el módulo de interés de forma muy sencilla. Para poder acceder a los módulos es necesario registrarse en la página web de *BMJ Learning*.

En el año 2010 se le otorgó un reconocimiento durante la premiación de Excelencia en Oncología (Reino Unido) al curso virtual dedicado a la formación y actualización en prevención, diagnóstico y tratamiento del cáncer de ovario[22]. Este curso está disponible para el acceso gratuito para los usuarios registrados.

En Colombia existen dos casos interesantes de entidades que brindan formación virtual en toma de la prueba de Papanicolaou convencional.

### **1.5.3 Instituto Nacional de Cancerología [23]**

Esta entidad cuenta con un *Campus Virtual* donde se ofrecen cuatro cursos o módulos virtuales orientados a la detección y control del cáncer de cuello uterino, dentro de estos, se encuentra el “Curso virtual de actualización en toma de citología de cuello uterino”.

#### 1.5.4 Instituto Nacional de Salud [24]

La segunda institución con un programa virtual es el Instituto Nacional de Salud (INS), el cual es el responsable de la vigilancia y diagnóstico de enfermedades y factores de riesgo para la *salud* pública en Colombia. Esta entidad también ha incorporado dentro de sus programas de actualización y formación en salud el “*Aula Virtual*”. El enfoque de los cursos ofertados es la salud pública, epidemiología y gestión de calidad de registros en salud.

En Febrero del 2011, el INS incluyó la “Certificación en toma de muestras de Citología de Cuello Uterino” [25]. Esta certificación se obtiene al aprobar el curso virtual de toma de la prueba de Papanicolaou convencional, *Citología Con Calidad* es el nombre de la herramienta virtual creada con el fin de ofrecer dicha formación. Este curso se destaca por tener muchas ayudas visuales, videos, imágenes y animaciones que contribuyen de manera sustancial al aprendizaje [26]. Actualmente este curso se encuentra deshabilitado<sup>††</sup>.

Los dos cursos disponibles en Colombia están dirigidos a todo el personal de salud que actualmente realiza la toma de la prueba de Papanicolaou convencional en las instituciones prestadoras de servicios de salud, para inscribirse en el curso es necesario ser un profesional titulado en las distintas áreas de la salud: médicos generales, médicos ginecólogos, enfermeras, auxiliares de enfermería, citotecnólogos y bacteriólogos, por lo cual los estudiantes de estas áreas no pueden aplicar para recibir entrenamiento. Ninguno de estos cursos es gratuito y por esto los recursos están restringidos al público. Los cursos se abren solamente cuatro veces al año, el acceso se autoriza después de realizar la inscripción, pago y estudio de los requisitos exigidos por parte de las respectivas entidades.

---

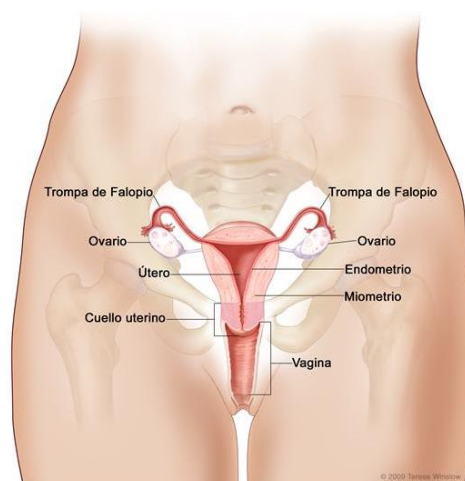
<sup>††</sup> Información Enero 28 de 2014

## 2. MARCO TEÓRICO

En esta sección se presenta una descripción corta de la anatomía del aparato genital femenino, el desarrollo del cáncer de cuello uterino y la prueba de Papanicolaou Convencional. Se presenta un resumen del aprendizaje y como se entiende este proceso desde la perspectiva del eLearning. Se explican también los componentes de un Ambiente Virtual de Aprendizaje y algunas herramientas complementarias que se utilizaron en la propuesta para realizar el empaquetamiento de los Objetos de Aprendizaje y el paquete software necesario para habilitar la función de videoconferencia en el Sistema de Gestión de Aprendizaje.

### 2.1 CÁNCER DE CUELLO UTERINO

El cuello uterino es la parte inferior del útero (la matriz). La parte del cuello uterino más cercana al cuerpo del útero se llama *endocérvix*. La parte próxima a la vagina, es el *exocérvix* (o *ectocérvix*). Los dos tipos principales de células que cubren el cuello del útero son las *células escamosas* (en la *exocérvix*) y las *células glandulares* (en la *endocérvix*). La anatomía del sistema reproductor femenino se puede apreciar en la Figura 1.



**Figura 1.** Anatomía del Sistema Reproductor Femenino. Tomado de [27]

El lugar donde estos dos tipos de células se unen se llama *zona de transformación*, donde se origina la mayoría de los cánceres de cuello uterino. Estas células no se tornan en cáncer de repente, sino que las células normales del cuello uterino primero se transforman gradualmente en cambios precancerosos, los cuales se convierten en cáncer. Los médicos usan varios términos para describir estos cambios precancerosos, incluyendo *neoplasia<sup>††</sup> intraepitelial cervical* (CIN, por sus siglas en inglés), *lesión intraepitelial escamosa* (SIL, por sus siglas en inglés) y *displasia<sup>§§</sup>*. Estos cambios se pueden detectar mediante la prueba de Papanicolaou y se pueden tratar para prevenir el desarrollo de cáncer.

El cáncer de cuello uterino (también conocido como cáncer cervical), al igual que los cambios precancerosos, se clasifica de acuerdo con el aspecto que presenta bajo el microscopio. Existen dos tipos principales de cáncer de cuello uterino: el *carcinoma de células escamosas* y el *adenocarcinoma*. Aproximadamente un 80% a 90% de los cánceres de cuello uterino son carcinomas de células escamosas. Estos cánceres se originan en las células escamosas que cubren la superficie de la exocérvix. Cuando se examina con un microscopio, este tipo de cáncer está compuesto por células parecidas a las células escamosas. Los carcinomas de células escamosas se originan con mayor frecuencia en la zona de transformación<sup>\*\*\*</sup>.

Aunque los cánceres cervicales se originan de células con cambios precancerosos (precánceres), sólo algunas de las mujeres con precánceres de cuello uterino padecerán cáncer. El cambio de precáncer cervical a cáncer cervical usualmente toma varios años, aunque puede ocurrir en menos de un año. En la mayoría de las mujeres, las células precancerosas desaparecerán sin tratamiento alguno. Aun así, en algunas mujeres los precánceres se

---

<sup>††</sup> Proliferación abundante de células que desembocan en un neoplasma (masa diferenciada denominada tumor, este puede ser benigno o maligno).

<sup>§§</sup> Desorden de la maduración epitelial o de la proliferación celular.

<sup>\*\*\*</sup> Lugar donde el endocérvix se une con el exocérvix.

convierten en cánceres verdaderos (invasivo). El tratamiento de todos los precánceres puede prevenir casi todos los cánceres verdaderos.

### **2.1.1 Obtención de muestras para la Prueba de Papanicolaou Convencional [28]**

Es preciso aclarar que la prueba de Papanicolaou es mencionada, dependiendo del autor del texto que se esté leyendo, de distintas formas: citología vaginal, citología de cérvix-uterino, citología cérvico-uterina y citología de cuello uterino.

A la paciente se debe dar una explicación clara y sencilla sobre el procedimiento. Además de un lugar cómodo, se deben tener disponible los siguientes elementos: Camilla ginecológica, guantes, espéculo, porta-objetos, vidrio-Graf (para rotular las placas), recipiente con fijador (alcohol absoluto), espátula Ayre (o un baja lenguas), citocepillo, recipiente para descartar material y formulario de solicitud de citología.

Con la paciente en la camilla, se inspeccionan los genitales externos, se separan los labios, para localizar el introito y suavemente se introduce el espéculo hasta localizar el cuello, el cual debe ser ubicado entre las valvas del espéculo y se fija éste. **Con la espátula Ayre se toma la muestra del exocérvix**, rotando la espátula sobre los 360 grados del cuello y la muestra obtenida, se extiende en forma delgada y uniforme, sobre la mitad externa a la marca de la placa, inmediatamente se procede a tomar la **muestra de endocérvix con un citocepillo**, introduciéndolo y girándolo en el canal endocervical, la muestra obtenida se extiende rotando el cepillo sobre la mitad interna de la placa. Una vez tomada la muestra, se introduce la placa al fijador (alcohol absoluto) por mínimo 15 minutos, para después retirarla y proceder a la coloración.

Al diligenciar la solicitud de estudio citológico, se debe anotar entre otros la edad, fecha de la última menstruación, el aspecto macroscópico de los genitales externos, vagina, cuello, presencia de sangrado y características del flujo.

Para optimizar el espécimen citológico, las siguientes son las recomendaciones dadas por la Asociación Médica Americana:

- No uso de duchas, sustancias lubricantes en las últimas 24 horas.
- El espejo no debe ser lubricado y la citología debe ser tomada antes del examen vaginal.
- El cuello debe ser adecuadamente localizado.
- Representatividad de células del exocérvix y endocérvix.
- Utilizar la espátula de Ayre y tomar la muestra de toda la circunferencia cervical.
- Utilizar el citobrush para la toma de la muestra endocervical.
- Fijación inmediata de la muestra en alcohol al 95%, al menos durante 15 minutos.

La temática anterior trata sobre los temas a enseñar en el curso MUCEU, a continuación se presenta temas pertenecientes al campo educativo relacionados con el proceso de enseñanza y aprendizaje, y las tecnologías existentes para la ejecución de dicho proceso.

## **2.2 EL APRENDIZAJE**

“El aprendizaje es un proceso dinámico, no lineal e individual, que tiene como principal protagonista al aprendiz, se da un marco social de relaciones e interrelaciones, donde entran en juego y se pone en evidencia competencias cognitivas, actitudinales y axiológicas de los diversos actores” [29].

El aprendizaje también debe ser entendido como un proceso que no se limita al ámbito académico-escolar, este es un proceso multifactorial y personal (nadie aprende por otro), enmarcado en un contexto social al que todos los individuos se enfrentan cotidianamente, resultado de interacciones con diferentes ambientes, personas, situaciones, puntos de vistas e ideas, lo que resulta en nuevos conocimientos, así como “nuevas formas de aprender, de convivir, de respetar y de ser” [30].

El proceso de enseñanza-aprendizaje académico es algo más complejo y debe partir de una estructura mental previa del estudiante, la construcción de conocimientos y el alcance de competencias requiere participación activa de

los actores del proceso de aprendizaje. Para que el aprendizaje sea un proceso significativo se pueden definir algunos parámetros que orienten las interacciones enseñanza-aprendizaje [31]:

- *Funcional:* Este aspecto apunta a que los conocimientos adquiridos u ofrecidos sean pertinentes para el sujeto (estudiante), traduciéndose esto en significatividad y aplicabilidad de estos en el campo de acción del sujeto mismo y su disciplina.
- *Proceso Activo:* El aprendizaje no puede limitarse a ser un proceso mecánico de memorización, es necesario que el sujeto se apropie del conocimiento dentro de su estructura mental.
- *Proceso constructivo:* Las actividades de aprendizaje deben orientarse a construir conocimiento nuevo a partir de los conocimientos previos. Para esto también es necesario motivar y presentar evidencias al estudiante, para que considere el conocimiento presentado como relevante y útil.

### **2.2.1 Aprendizaje Colaborativo**

El aprendizaje colaborativo es una metodología que trata de fomentar la competencia de trabajo en grupo. Está fuertemente relacionado con la teoría del constructivismo social, donde se generan entre un grupo de participantes comunidades de aprendizaje. Estos grupos son motivados a cooperar y trabajar en equipo hacia el logro de objetivos comunes, mediante esta metodología se busca que los miembros del equipo asuman la responsabilidad del aprendizaje tanto propio como el de sus compañeros [32].

En el aprendizaje colaborativo se pretenden dos objetivos fundamentales [33]:

- *Aprendizaje en relación al contenido curricular:* El cual está definido por los propósitos de formación institucionales y currículo, donde se debe tener en cuenta nivel conceptual y estructura mental previa de los estudiantes, así como el significado de los materiales expuestos en el proceso.

- *Desarrollo de habilidades sociales y de colaboración:* Para esto se debe establecer que habilidades y competencias sociales se quieren fomentar, con el fin de planear las actividades grupales en conformidad al alcance de estos objetivos.

### 2.3 ELEARNING

El Ministerio de Educación Nacional define el eLearning como: “una modalidad educativa en donde el proceso de enseñanza-aprendizaje se encuentra apoyado en el uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC)”. [34]

Estos son algunos de los beneficios de eLearning [35]:

- ***Mejorar la calidad del aprendizaje:*** Las nuevas posibilidades en la utilización de recursos y generación de material docentes que posibilitan las TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones) redundan en una mayor calidad de enseñanza. El aprendizaje off-line permite al alumno adquirir los conocimientos “a su propio ritmo” con una mayor eficiencia que si únicamente se sigue un modelo de enseñanza presencial, donde muchas veces el alumno no consigue “engancharse” al ritmo de la clase. De este modo, por medio de itinerarios de aprendizaje personalizados se evita que un estudiante pueda quedar retrasado, se motiva al alumno para que participe en foros de discusión, se le dan los instrumentos que propician su autoaprendizaje.
- ***Facilitar el acceso a la educación y a la formación:*** Las Enseñanzas a Distancia (EaD) son relativamente modernas, se desarrollan especialmente a partir de la segunda mitad del siglo XX, y surgen con la finalidad de facilitar el acceso a la educación y la formación a todas las personas, cualquiera que sea su situación geográfica, su ocupación, su horario, etc. Actualmente el eLearning se considera como una solución ideal, de modo que los expertos señalan que los centros de educación a distancia se dirigen hacia la virtualización total. Pero

a día de hoy ese proceso sólo acaba de empezar, "la enseñanza de los cursos en línea es una tarea compleja y constituye un verdadero desafío".

### **2.3.1 Ambientes virtuales de aprendizaje**

Los Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA), son aquellos "entornos de aprendizaje que crean en las organizaciones y en las instituciones educativas, apoyados con las TIC". En este tipo de ambientes se tienen la informática y las redes de comunicación como medios al servicio de quien aprende. El éxito en el diseño e implementación de estos entornos en instituciones educativas exige una actitud abierta al cambio de papel de los integrantes de la comunidad; los maestros son orientadores de los procesos de aprendizaje y, los estudiantes son protagonistas y únicos responsables de éstos.

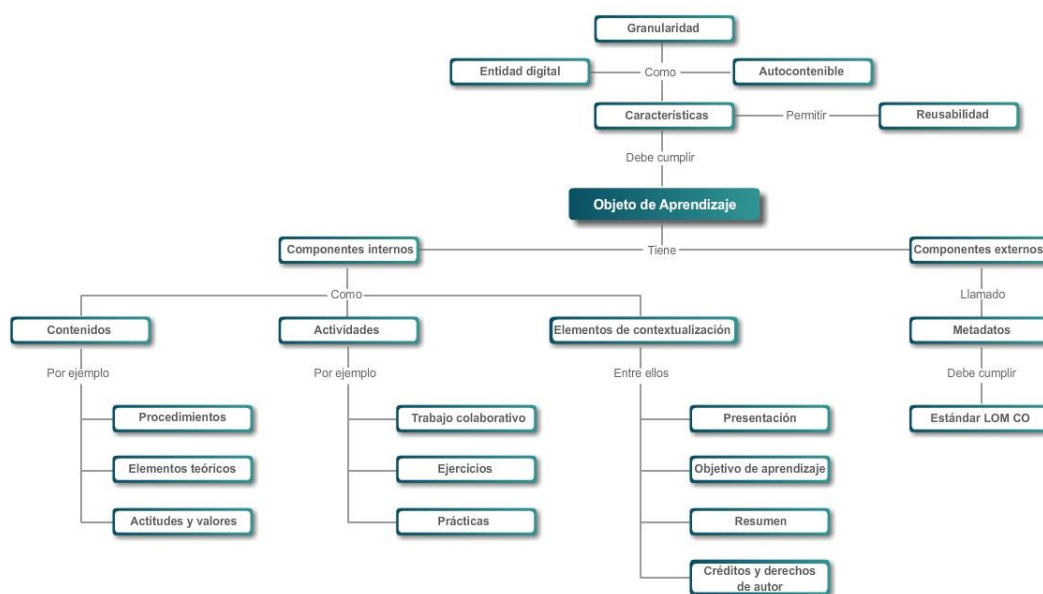
Los AVA deben diseñarse e implementarse sin perder de vista características como:

- El uso de la interactividad y el control para posibilitar el protagonismo del estudiante.
- La creación de micromundos relevantes y significativos, así como de situaciones y retos que tengan en cuenta el nivel, los conceptos previos, la edad y el grupo social del estudiante, y sean coherentes con los ambientes de aprendizaje que se ofrecen.
- El uso del computador y de las redes aprovechando su potencial para el almacenamiento y la recuperación de información y conocimiento, para prácticas de simulación, para la articulación de datos dispersos y de diversas fuentes de información y para el análisis de hipótesis alternas.
- El uso adecuado de elementos hipermediales, que permita el acceso fácil a material preparado, incluyendo gráficas animadas, simulaciones, audio y videos.
- La posibilidad de transferencia de información instantánea entre los estudiantes y el profesor en ambas direcciones, así como entre estudiantes, lo cual facilita la distribución de materiales y la socialización y el análisis de resultados.

- El cumplimiento de estándares para el diseño de herramientas informáticas.
- Uso de protocolos de comunicación para lograr la cooperación en grupo, donde varios estudiantes o el profesor y los estudiantes, pueden compartir un espacio de trabajo para construir un producto relacionado a la interpretación de unos conceptos, desarrollar un proyecto, estudiar un caso o solucionar un problema en sus respectivos computadores.
- La propuesta de actividades adicionales que planteen al estudiante el análisis crítico de artículos, la revisión de fuentes bibliográficas, la invitación a compartir sus experiencias y saberes, el trabajo en grupo y el estudio de situaciones problema.

### 2.3.1.1 Objetos de Aprendizaje (OA)

El Ministerio de Educación Nacional colombiano (MEN) define a un Objeto de Aprendizaje así: “Un Objeto de Aprendizaje es un conjunto de recursos digitales, autocontenible y reutilizable, con un propósito educativo y constituido por al menos tres componentes internos: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización. El Objeto de Aprendizaje debe tener una estructura de información externa (metadatos) que facilite su almacenamiento, identificación y recuperación" [36].



**Figura 2.** Qué es un Objeto de Aprendizaje. Tomado de [37]

La figura 2 es un esquema de las principales características y componentes de un Objeto de Aprendizaje según el Ministerio de Educación Nacional Colombiano.

### **Características de los OA**

Los objetos de aprendizaje deben perseguir las siguientes características claves:

- **Granulidad:** El objeto debe ser pequeño en relación con el tamaño de todo un curso. A menor tamaño y complejidad del contenido, mayor granularidad, lo que implica a su vez mayor posibilidad de usar el Objeto de Aprendizaje varias veces en diferentes contextos de aprendizaje para suplir muchas necesidades educativas.
- **Flexibilidad Pedagógica:** Se debe aportar significado y funcionalidad pedagógica a todos los elementos que están integrados en la unidad de aprendizaje.
- **Formalización:** Descripción formal del diseño de aprendizaje para que sea posible su procesamiento automático.
- **Reusabilidad:** La reusabilidad se refiere a la posibilidad de crear recursos educativos para sistemas heterogéneos, diferentes plataformas. Debe permitir integrar cualquier tipo de producto educativo y, a su vez, reutilizarlo en diferentes contextos. Para cumplir esta característica, los OA deben tener asignadas una serie de campos que identifican y describen lo que contienen (Metadatos), de tal forma que puedan distinguirse de otros OA.
- **Autocontenibilidad:** Que un objeto de aprendizaje sea autocontenible quiere decir que sus contenidos deben tener sentido por sí mismos y ser autosuficientes para el logro del Objetivo de Aprendizaje para el cual fue hecho el Objeto.

## Estructura de un OA

- ▣ **Componentes Internos:** Son la materialización del Objeto de Aprendizaje representado digitalmente: incluyen los contenidos, las actividades y los elementos de contextualización.
  
- ▣ **Componentes Externos:** Están constituidos por información externa al objeto de aprendizaje, denominada metadatos: todos aquellos identificadores que describen los atributos y que especifican las propiedades de un Objeto de Aprendizaje para optimizar su almacenamiento, su búsqueda, selección y recuperación en bancos de Objetos.

### 2.3.1.2 Sistemas de Gestión de Aprendizaje

Un Sistema de Gestión de Aprendizaje, SGA (*Learning Management System, LMS*), es una herramienta informática, habitualmente de gran tamaño, que permite la gestión y presentación de materiales educativos a estudiantes. El objetivo de estas herramientas es el permitir el aprendizaje en cualquier parte y en cualquier momento. La mayoría de estas herramientas son herramientas web, es decir, herramientas que se usan a través de Internet utilizando un navegador web [37].

Los SGA habitualmente proporcionan un conjunto de funcionalidades básicas como:

- Gestión de Usuarios. Registro de profesores y alumnos, donde estos habitualmente pueden personalizar una ficha con información adicional.
- Gestión de cursos y grupos. Permite la creación y gestión de cursos y grupos de trabajo, dentro de estos cursos se encontrarán los materiales educativos que se presentarán finalmente a los alumnos.
- Herramientas de Comunicación. Habitualmente se incluyen herramientas dentro del sistema que permiten la comunicación entre los participantes del curso, como por ejemplo foros, chats, etc.

- Herramientas de evaluación. Habitualmente dentro del proceso educativo necesitaremos aplicar algún tipo de metodología para evaluar el desempeño del alumno en una materia. Algunas metodologías pueden ser la realización de algún tipo de examen o la creación de trabajos. Los SGA incluirán herramientas que faciliten la aplicación de estas metodologías, ya sea mediante la creación de herramientas de gestión de exámenes en línea, o herramientas para la gestión de entrega de tareas.

En la actualidad existen multitud de SGA disponibles para la comunidad educativa, tanto comerciales (WebCT, BlackBoard, Desire2Learn, Learn eXact entre otros) como de libre distribución (Moodle, Dokeos, aTutor, Claroline, ILIAS, SAKAI, LAMS entre otros). La diferencia entre estos sistemas, son el conjunto de herramientas que nos proporciona, la fiabilidad de los mismos.

### 2.3.2 Modelos de formación virtual

1. **Autoformativo:** La principal característica de este modelo, es que el curso no cuenta con el seguimiento o soporte de un tutor. Las actividades que se plantean bajo este modelo pueden ser realizadas por el alumno de forma autoguiada o autodidacta y de forma individual, es importante que tengan un alto nivel de interactividad, si se requiere realizar actividades evaluativas, el sistema es el encargado de realizar la calificación de las actividades y se debe poder consultar los resultados de las diferentes pruebas, incluyendo número de intentos, resultados y cualquier otro tipo de información relevante del progreso y el sistema evaluativo.

El tipo de preguntas que se pueden incluir en procesos autoformativos, de acuerdo a los estándares, son los siguientes [38]:

- Identificación lógica
- Selección Múltiple (Basadas en texto, imagen, audio)
- Respuesta Múltiple (Basadas en texto, imagen, audio)
- Selección múltiple (con múltiples imágenes y opciones basadas en deslizadores)

- Orden de objetos (Basadas en texto e imagen)
- Conexión de Puntos (Basados en imagen)
- Coordenadas X-Y
- Cadenas
- Rellenar campos vacíos múltiples
- Respuestas cortas
- Números
- Grupos Lógicos

**2. Autoformativo Tutorizado:** Este modelo comparte los fundamentos y características del modelo anterior, sin embargo incluye la figura del tutor, el cual en este caso de autoformación, ofrece soporte en casos puntuales de solución de dudas de interpretación de contenido, planteamiento y corrección de alguna actividad específica que requiere de su intervención. Las actividades planteadas en este modelo siguen siendo de carácter individual

**3. Colaborativo Asíncrono:** Bajo este modelo se plantean además de actividades individuales, actividades donde se requiera el trabajo en grupo. El aprendizaje está soportado en el tutor, que tiene un rol proactivo en el proceso de aprendizaje, este es quien motiva, orienta y define la realización y evaluación del material y las actividades del curso, a la vez, fomenta un ambiente de participación y comunicación tanto con él, como entre los estudiantes.

El estudiante cuenta con el apoyo del tutor y sus compañeros para resolver dudas de comprensión de contenido y retroalimentación de actividades, este soporte se brinda por medio de herramientas como correo electrónico, foros.

**4. Colaborativo Síncrono y Asíncrono:** Este modelo incluye las características del modelo colaborativo asíncrono, cuenta con la participación activa del tutor, proponiendo y guiando las actividades,

motivando y resolviendo dudas de comprensión del contenido. En un curso completamente virtual resulta una ventaja ofrecer medios de comunicación síncronos como chats, sistemas de mensajería y videoconferencia que ofrezcan una vía de intercambio de ideas y construcción de conocimiento, logrando también potenciar la motivación de los estudiantes.

### **2.3.3 Metodología para realización de procesos eLearning**

Para asegurar que los estudiantes aprovechen y entiendan el curso, lo que incluye aspectos como navegación, contenidos, evaluación y demás actividades complementarias, es recomendable seguir una guía de ejecución del curso, donde se definan actividades puntuales dentro de cada fase del proceso eLearning[39]. En la sección 3.6.2 se describen en detalle las mismas.

*Proceso de Inducción al AVA:* Durante esta etapa se deben realizar una serie de actividades encaminadas principalmente a brindarle orientación al estudiante en el uso del AVA.

*Proceso de Desarrollo del Curso Virtual:* Cuando el estudiante inicia su proceso se debe hacer una *Introducción al curso* que busca motivarlo y presentar elementos de contextualización que enfoquen su proceso de aprendizaje, durante el *desarrollo de las unidades de aprendizaje* son muchos los elementos que se pueden incluir como mensajes de bienvenida o ayuda, glosarios, actividades de diagnóstico, bibliotecas, actividades colaborativas hacer uso de estos recursos depende de la relevancia que tengan esto en relación con los objetivos definidos para cada unidad y del curso. La última fase es la *Evaluación* donde se busca presentación de evidencias de aprendizaje por parte de los estudiantes y también se busca diseñar actividades que permitan al tutor percibir los puntos de vista y la experticia con que los estudiantes abordan un tema.

### **2.3 SCORM [40]**

Acrónimo de *SHAREABLE COURSEWARE OBJECT REFERENCE MODEL INITIATIVE*. Empezó como una iniciativa formada en 1997 por ADL, que es un programa del Departamento de Defensa de los Estados Unidos que busca

desarrollar principios y guías de trabajo para el desarrollo y la implementación de formatos en la formación educativa basados en tecnologías Web. Este Departamento, organizó iniciativas como el sistema de descripción de cursos en XML de la IMS, el mecanismo de intercambio de información mediante una API pensado por la AICC y la descripción de conjuntos de Objetos de Aprendizaje en forma estructurada aportado por el Comité de Estandarización de Tecnologías Educativas del IEEE y las juntó en el estándar SCORM, Modelo de Referencia para Objetos de Contenidos Intercambiables (Shareable Content Object Reference Model).

SCORM, es un modelo de referencia que proporciona un conjunto de especificaciones y guías que permiten empaquetar los Objetos de Aprendizaje para la creación de cursos, que cumplan los requerimientos de la formación a través de Internet. Ha sido una de las especificaciones de mayor penetración en el uso de SGA. Algunas plataformas muy conocidas y de amplio uso como son: BlackBoard, WebCT y Moodle, soportan OA empaquetados según los lineamientos de este estándar.

Al crear un Objeto de aprendizaje, se le da una estructura en pro de facilitar el aprendizaje y se empaqueta en un único fichero, este paquete se puede almacenar en un repositorio o distribuir en diferentes cursos; para que no se pierda la organización que le dio el autor, va acompañado de un manifiesto, es decir, de un documento donde queda reflejado el contenido y el orden o secuencia con que se puede seguir para lograr los conocimientos. El contenido del manifiesto son metadatos, es decir, datos que proporcionan datos de los Objetos de Aprendizaje que contiene el paquete. Lo que está estandarizado es el manifiesto, que no es otra cosa que un documento donde queda reflejada la información sobre la estructura en que se organizan los objetos de aprendizaje. Este manifiesto es interpretado por unas hojas de estilo que transforman los metadatos escritos en lenguaje XML y permiten visualizar los contenidos dentro de un Sistema que los gestiona.

## **2.4 BIG BLUE BUTTON**

*“BigBlueButton es una plataforma de código abierto que está constituida por catorce componentes del mismo tipo, integrados para construir un sistema de Web Conference que trabaja en equipos Mac, Unix y PC”. Esta herramienta permite realizar presentaciones remotas con diapositivas, audio, video, chat y compartiendo escritorio. “Actualmente el sistema se encuentra en la versión 0.8, que tiene como características destacadas la capacidad de grabar conferencias, realizar playback de las conferencias en HTML5 y latencia reducida en el audio” [41].*

Este sistema de Web Conference se encuentra en constante desarrollo y está apoyado por una comunidad de usuarios muy activa. BigBlueButton brinda funciones similares a las de la herramienta privativa Adobe Connect Pro a través de una interfaz gráfica muy amigable e intuitiva.

### **3. DESARROLLO DEL PROYECTO**

En este capítulo se presenta una descripción detallada del marco metodológico y las actividades asociadas a cada una de las fases de la metodología seleccionada. En los siguientes subíndices se muestran los resultados obtenidos durante el desarrollo de esta propuesta asociados a la aplicación de la metodología.

#### **3.1 MARCO METODOLÓGICO**

La creación de un AVA implica el desarrollo y/o uso de dos partes fundamentales: Primero, un SGA que permita gestionar la inscripción de estudiantes, soporte las comunicaciones entre profesores y estudiantes (correo electrónico, chats, video-conferencias, etc.) propiciando el trabajo en grupo y a su vez aloje el material del curso virtual para su ejecución y presentación.

Segundo, el material que está soportado por el SGA, que comprende los contenidos y material de consulta, actividades de refuerzo, actividades de evaluación, y demás material de apoyo como videos, simuladores, imágenes, glosarios, etc. necesarios en un curso virtual .

En el caso de este proyecto, no era un objetivo desarrollar el SGA que da soporte al curso virtual, por el contrario, se hizo un análisis de los Sistemas de Gestión de Aprendizaje existentes, para así escoger el SGA que se adaptó mejor a los objetivos de esta propuesta, definidos para la construcción de MUCEU.

Los estándares eLearning determinan que los contenidos se deben desarrollar en forma de objetos de aprendizaje [42] de manera que sean portables y reutilizables en otros cursos o aulas virtuales, facilitando también el proceso de actualización y mantenimiento de los mismos OA.

Para la producción de diferentes materiales, tales como: cursos para la educación presencial o en línea, módulos o unidades didácticas y Objetos de Aprendizaje, es necesario seguir una metodología que asegure la producción de material educativo de calidad, en este proyecto se utilizó el *modelo de*

*diseño instruccional* como base para la construcción de los OA contenidos en el Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA).

El Ministerio de Educación Nacional define diseño instruccional de la siguiente forma: *“Es el proceso sistémico, planificado y estructurado que se debe llevar a cabo para producir materiales educativos eficaces y efectivos, utilizando tecnología, cuyo fin es desarrollar en el estudiante las competencias suficientes para el aprendizaje. Un modelo de diseño instruccional se fundamenta en las teorías del aprendizaje y va desde la definición de lo que el profesor quiere que el estudiante aprenda (estudio de las características del contenido) hasta la evaluación formativa del material. En un sentido más amplio, el diseño instruccional permite detallar las actividades del proceso de diseño, desarrollo, implementación y evaluación de propuestas formativas”* [43].

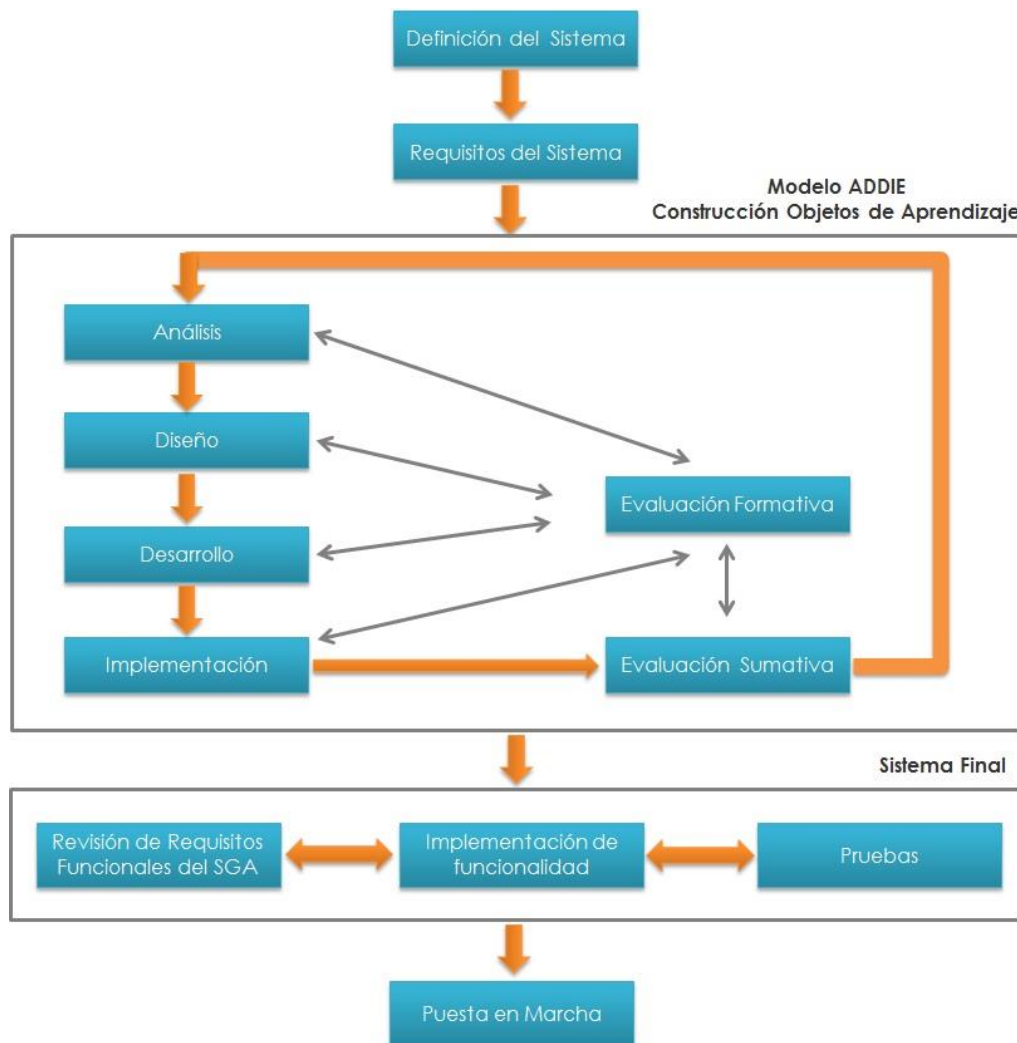
El modelo de diseño Instruccional ADDIE es un proceso iterativo, que conserva las fases básicas de un modelo instruccional y un proceso de desarrollo de software. Las etapas que propone el diseño instruccional ADDIE como ciclo de vida del OA [44] son:

- ❑ **Análisis:** Comprender el contexto donde se construye el objeto de aprendizaje y el ambiente en donde va a ser utilizado, lo cual abarca aspectos como: nivel de madurez de los usuarios, nivel de desarrollo social, grado de escolaridad, conocimientos y habilidad en el manejo de herramientas tecnológicas (TIC), entre otros. El resultado de esta etapa es la lista de tareas a realizar en la fase de diseño.
  
- ❑ **Diseño:** En esta etapa se contempla las metodologías pedagógicas y didácticas para el diseño de los contenidos, lo que comprende la definición de los objetivos, orden de contenido, se planifican las actividades, la evaluación y se identifican los recursos a utilizar.
  
- ❑ **Desarrollo:** Las entradas de esta etapa son las salidas de las fases de análisis y diseño. El equipo de desarrolladores e ingenieros cobran vital importancia en esta etapa debido a que son los encargados de la

elaboración del contenido, actividades y evaluación y su posterior montaje en el SGA.

- ▣ *Implementación:* Se publica el contenido, con el fin de poner a prueba el material desarrollado. En esta etapa la publicación del contenido se realiza con el fin de continuar con la Evaluación de los OAs con los expertos temáticos y pedagógicos.
  
- ▣ *Evaluación:* Realmente esta etapa está presente durante todo el proceso de diseño instruccional y puede ser formativa y/o sumativa. La evaluación formativa sucede durante todo el proceso y se realiza para verificar los logros y hacer los ajustes antes de la versión final y la evaluación sumativa al final del proceso, cuando se ha implementado la instrucción y se realiza para verificar si se alcanzaron los objetivos definidos inicialmente.

Las actividades en cada una de las etapas del modelo ADDIE fueron modificadas para ajustarlas a las necesidades específicas de esta propuesta y se explican con detalle en la sección 3.4 Construcción e Integración de los Objetos de Aprendizaje al SGA.



**Figura 3.** Modelo metodológico a seguir en esta propuesta. Fuente: Autores.

En el modelo (Figura 3) podemos ver las fases que se adicionaron al modelo de desarrollo de contenido educativo ADDIE, con el propósito de abarcar dentro de la metodología la selección, configuración y pruebas del SGA.

- **Definición del sistema:** Es la especificación de que se quiere obtener al poner en marcha el AVA (Objetivo general del proyecto) con la ayuda de expertos temáticos y pedagógicos los cuales serán de vital importancia en la producción de los contenidos (OA), se define también la forma como se evaluarán los avances del desarrollo y las personas que apoyarán el proceso del diseño del Objeto de Aprendizaje.

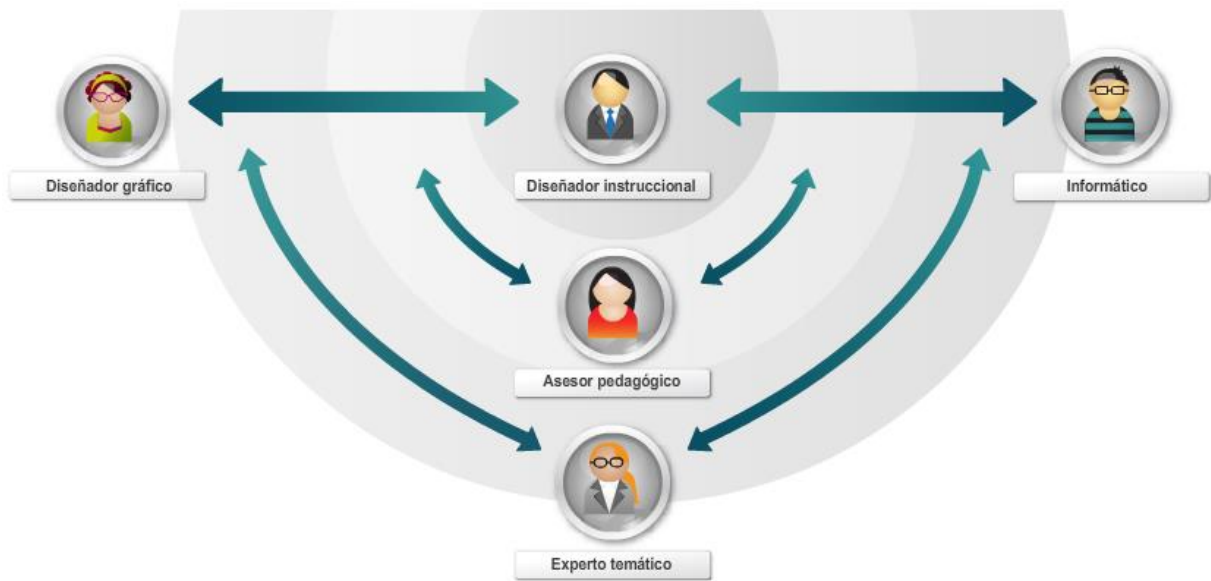
- **Requisitos del Sistema:** Comprende el análisis de los SGA existentes, y la especificación de requisitos funcionales del sistema (SGA). En esta fase se incluyen todas aquellas funciones que el diseñador instruccional y los asesores pedagógicos consideren necesarias.
- **Construcción e integración al SGA del Objeto de Aprendizaje:** Se continúa con la creación de prototipos, que consta de la construcción e integración al SGA de cada uno de los Objetos de Aprendizaje.
- **Sistema Final:** Se realizan los ajustes funcionales del SGA que sean necesarios para poner en marcha el AVA.
- **Puesta en Marcha:** Publicación final en el servidor para permitir el acceso público a MUCEU a través de internet y la publicación de un artículo con los resultados obtenidos en las pruebas de usabilidad y funcionalidad.

### **3.2 FASE: DEFINICIÓN DEL SISTEMA**

#### **3.2.1 Definición de Roles del proceso de desarrollo**

El diseño instruccional resalta la importancia que tiene la participación de todos los roles implicados en la construcción de los OA, ya que es la manera como se superan los retos técnicos y pedagógicos que supone la producción de Objetos de Aprendizaje y material educativo en general apoyado en TIC.

*Diseñador Instruccional* es el coordinador general del proyecto, define el modelo instruccional a seguir en el proceso de construcción de los objetos y corrobora el cumplimiento de los Objetivos educativos que se definan.



**Figura 4.** Definición de roles en el proceso de producción de los OA. Tomado de [33].

En la figura 4 se puede ver un diagrama del ambiente interdisciplinario que evoluciona a la par del desarrollo de los Objetos de Aprendizaje, se podrían definir así los roles aquí presentados:

- ❑ Un docente asume el rol como *experto temático*, el cual guía al equipo en la construcción de los contenidos, definiendo la pertinencia y el alcance de los mismos.
- ❑ El *Asesor pedagógico* orienta al grupo sobre el modelo pedagógico a aplicar, la persona que desempeña este rol se encarga de la planeación del material didáctico, lo que incluye la definición de objetivos, actividades y evaluaciones en todos los Objetos de Aprendizaje.
- ❑ El *diseñador gráfico* tiene encargada la realización de los elementos gráficos incluidos en los objetos y el diseño de interfaces.
- ❑ El *Informático* se encarga de la implementación de los diferentes elementos diseñados por el equipo: material de consulta, actividades, interfaces, animaciones, etc. Es el encargado de realizar la integración de los objetos

con la plataforma que los soporte sea un SGA, plataforma educativa, página web, etc.

En el caso concreto de esta propuesta, los roles de Diseñador Instruccional, Informático y Diseñador gráfico serán asumidos por los autores del trabajo Laura Amorocho Galvis y Cristian Montoya.

Para asumir los roles de asesor pedagógico y Experto temático, se cuenta con el apoyo de las profesoras Claudia Consuelo Dominguez y Maria Vivina Cárdenas de la Escuela de Enfermería de la Universidad Industrial de Santander.

### **3.2.2 Definición Objetivos Educativos**

La definición de los Objetivos Educativos recae en los roles de las expertas temáticas y pedagógicas, las profesoras Claudia Domínguez y Vivina Cárdenas, quienes valiéndose de su vasta experiencia como docentes de la Escuela de Enfermería de la UIS identifican y definen los siguientes objetivos que guían el desarrollo del total de las unidades de aprendizaje del curso.

*Este curso permitirá desarrollar competencias relacionadas con la aplicación de la técnica adecuada en la toma de la muestra para la Prueba de Papanicolaou (citología cervico-uterina) logrando disminuir los errores en la misma.*

*Al terminar el curso los participantes estarán en capacidad de:*

- *Reconocer las partes que conforman el aparato genital femenino interno y externo y su adecuada valoración*
- *Ejecutar de manera adecuada de acuerdo a la normatividad, la técnica para la toma de muestra de la prueba de Papanicolaou.*
- *Identificar los hallazgos clínicos normales y anormales en la usuaria al realizar la toma de muestra para la prueba de Papanicolaou*
- *Interpretar reportes de resultados de la prueba de Papanicolaou*
- *Aplicar proceso de enfermería en la prevención del cáncer de cérvix*

- *Aclarar conceptos relacionados con la normatividad y patologías frecuentes en la prevención del cáncer de cérvix*

### 3.2.3 Definición Prototipado

El objetivo general del proyecto define la creación de un Ambiente Virtual de Aprendizaje, el cual tiene principalmente dos componentes: SGA y Objetos de Aprendizaje, además del trabajo sobre estos dos componentes y su integración, se suma el ambiente interdisciplinario que propone la metodología (Diseño Instruccional), es necesario buscar un mecanismo para planificar el progreso de la propuesta, además de hacer Evaluación Sumativa de los desarrollos, por esto se definió hacer uso del Prototipado Evolutivo, el cual permite iniciar con una versión sencilla del AVA e ir integrando los demás OA que se desarrollen, funcionalidades y configuraciones del SGA de forma tal que la evolución del prototipo inicial se vea reflejado en el producto tecnológico final.

Se plantea la presentación de los prototipos de la siguiente forma:

Prototipo	Elementos	Objetivo
<b>Inicial</b>	Este prototipo incluye una implementación local del SGA con el primer objeto de aprendizaje desarrollado.	Realizar reconocimiento del SGA seleccionado, evaluar API de integración de los OAs empaquetados con SCORM y el SGA.
<b>Intermedio</b>	Implementación del SGA, incluidos requerimientos funcionales, definición interfaz del SGA, integración de OAs terminados.	Realizar evaluación Sumativa OAs, presentación Interface seleccionada para el SGA, pruebas de funcionalidad del SGA y objetos de Aprendizaje.
<b>Sistema Final</b>	Puesta en productivo del AVA, integración Big Blue Button.	Realización de Pruebas de Usabilidad AVA. Aplicar y

Prototipo	Elementos	Objetivo
		publicar correcciones recogidas durante la evaluación sumativa y pruebas de usabilidad.

**Tabla 1.** Planeación prototipado evolutivo

### 3.3. FASE: REQUISITOS DEL SISTEMA

#### 3.3.1 Requisitos Funcionales

- El sistema debe permitir la matrícula de Estudiantes al Curso Virtual.
- Publicar información general del curso, objetivos educativos y tutoriales de navegación de MUCEU.
- Los estudiantes matriculados deben tener acceso al perfil, visualizar los OAs y ver calificaciones.
- Los usuarios con el rol de profesor pueden agregar recursos, actividades y bloques dentro del curso MUCEU.
- Se debe integrar al SGA una herramienta o plug-in que permita realizar Video-Conferencias.
- Habilitar herramientas de comunicación y trabajo colaborativo: chats, foros, wikis.
- El sistema debe permitir crear roles o personalizar los permisos de los roles existentes para adaptarlos a las necesidades y tareas que cumplirán los tutores y administradores del curso.

#### 3.3.2 Requisitos No Funcionales

- Implementar Back-ups con los datos de los usuarios e información del curso.
- El AVA y sus componentes deben correr sobre cualquier navegador, especialmente Google Chrome, Mozilla Firefox, Internet Explorer y Opera.

- El cliente sobre el que correrá el AVA debe tener instalado cualquier versión posterior de Adobe Flash Player 10.

### **3.3.3 Selección del SGA**

La oferta de Sistemas de Gestión de Aprendizaje (SGA) disponibles es bastante amplia y además las características que poseen son muy variadas, por esto, para poder seleccionar un SGA se hizo un análisis que abarca la definición de las necesidades técnicas, pedagógicas y la funcionalidad que se requiere del sistema [45]. Teniendo en cuenta la necesidad específica de una herramienta de apoyo para la formación de estudiantes de enfermería se ha hecho un tamizaje de plataformas eLearning que serían las más apropiadas para tal fin. El resultado de esta selección arrojó que las plataformas que más convienen para trabajar son: Moodle, Atutor y Claroline, dado que son de licencia GNU y pueden igualar la funcionalidad que tienen las plataformas privativas, permitiendo así ahorrar costos.

Ahora se presenta una comparación entre estas tres plataformas para poder decidir con cual se trabajará. Primero se da una breve descripción de cada una y luego se compararán ítems que se consideran de relevancia para esta propuesta.

- Moodle: herramienta de aprendizaje virtual, de distribución libre, multiplataforma, creada por Martin Dougiamas (administrador de WebCT de Curtin University y experto en ciencias de computación y educación) y publicada el 20 de agosto de 2002.
- Claroline: sistema de administración de cursos, de distribución libre, multiplataforma. Claroline empezó en el Instituto Pedagógico Universitario de Multimedia de la Universidad Católica de Louvain en el año 2000 por Thomas De Praetere, Hugues Peeters y Christophe Gesché, financiado por la fundación Louvain de la misma universidad.
- Atutor: iniciado en el 2002 con la colaboración de Adaptive Technology Resource Centre (ATRC) de la universidad de Toronto. Está influenciado por la intención de ayudar a las personas discapacitadas.

Características	Claroline	Moodle	Atutor
<b>1. Sistemas Operativos.</b>	Está disponible para plataformas Linux y navegadores libres Mozilla, Netscape y plataformas (Unix, Mac OS X y Windows, BSD).	se ejecuta sin modificaciones en Unix, GNU/Linux, Open Solaris, BSD, Windows, Mac OS X, NetWare y otros sistemas que soportan PHP.	Disponible para plataformas Windows, GNU/Linux, Unix, Solaris.
<b>2. Licencias de uso.</b>	Software gratuito y distribuido bajo los términos de la licencia pública GPL.	software gratuito y distribuido bajo los términos de la licencia pública GPL.	software gratuito y distribuido bajo los términos de la licencia pública GPL.
<b>3. Requerimientos.</b>	Las necesidades del servidor son Apache, PHP y MySQL.	Las necesidades del servidor son MySQL o PostgreSQL, PHP, Apache.	Las necesidades del servidor son Apache, PHP y MySQL.
<b>4. Archivos Soportados</b>	La plataforma soporta archivos de cualquier tipo pero el navegador es quien tiene la capacidad de reproducirlo.	La plataforma soporta archivos de cualquier tipo pero el navegador es quien tiene la capacidad de reproducirlo.	Introduce archivos multimedia en las unidades de aprendizaje.
<b>5. Roles de usuario.</b>	Solo se tiene tres roles sin modificaciones: administrador, profesor y estudiante.	Tiene cuatro roles por defecto: administrador, profesor, estudiante, invitado, pero también permite la creación de roles personalizados para controlar los permisos que tienen algunos usuarios en las acciones de la	Solo se tiene tres roles sin modificaciones: administrador, instructor y estudiante.

Características	Claroline	Moodle	Atutor
		plataforma.	
<b>6. Usabilidad.</b>	El manejo es muy fácil, sencillo y accesible para los estudiantes y profesores.	La navegación entre la plataforma es un poco rígida. Tiene una interface con multitud de herramientas y funcionalidades. El diseño de la interfaz se puede personalizar fácilmente.	Poca adaptabilidad gráfica.
<b>7. Escalabilidad.</b>	Consume muchos recursos en el equipo donde se instala. Debe ser un equipo dedicado, con capacidad de almacenamiento y procesamiento alta (mayor de la que se indica en los requerimientos recomendados).	Se debe tener cuidado en la instalación cuando se sabe que va a existir un número grande de usuarios concurrentes, pero en general su "performance" está determinado por los recursos hardware sobre los que está instalado.	Soporta gran cantidad de cursos y usuarios concurrentes.

**Tabla 2.** Comparación Sistemas de Gestión de Aprendizaje

Existen muchos trabajos concernientes a la comparación de plataformas de eLearning (SGA). Un buen referente se presenta en la Universidad de Tecnología de Viena donde se realizó un estudio de comparación sobre distintos SGA teniendo como principal enfoque la adaptabilidad [46]. Este informe concluye que la plataforma Moodle supera a Claroline, Atutor y a otras plataformas analizadas como Dokeos, chef, logicampus, bazaar en los siguientes aspectos:

- Herramientas de Comunicación

- Integración de Objetos de Aprendizaje
- Administración de datos de usuario
- Usabilidad
- Adaptabilidad.

Otro aspecto a considerar es el trabajo que se ha realizado en el interior de la universidad con este SGA, se pueden consultar 7 trabajos de grado que cuentan con Moodle como plataforma eLearning. En la Escuela de Ingeniería de sistemas e Informática se han realizado otras implementaciones de Moodle, lo cual sugiere una cierta experiencia en el uso de la herramienta. Estos antecedentes brindan confianza en que existe personal capacitado en la misma Escuela y que el trabajo con Moodle no es desconocido en la comunidad académica lo cual le dará continuidad y soporte al trabajo aquí realizado.

Considerando la viabilidad técnica para la implementación, la experiencia previa de la Escuela con la plataforma, el factor de costos, la versatilidad para la incorporación de objetos mediante SCORM, y en general, la gran aceptación de Moodle, podemos inclinarnos por este SGA como alternativa base para el desarrollo de este proyecto.

### **3.4 FASE: CONSTRUCCIÓN E INTEGRACIÓN DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE AL SGA**

#### **3.4.1 Etapa Análisis**

##### **3.4.1.1 Análisis del alumno**

▣ **Tipo de estudiante:** Las personas idóneas para tomar la muestra son: una enfermera licenciada o directamente el médico, quienes deben estar debidamente entrenados o capacitados en toma de muestras de citología [47]. Por lo cual los alumnos (usuarios) de la herramienta son profesionales o estudiantes en proceso de formación del área de la salud o medicina.

▣ **Grado de madurez:** Todos los alumnos que se eventualmente se beneficien del curso son personas adultas, responsables por su proceso de aprendizaje.

- ❑ **Manejo de Herramientas TIC:** Es difícil determinar el grado de dominio de herramientas TIC y especialmente el acercamiento que hayan tenido los usuarios con Ambientes Virtuales de Aprendizaje, debido a esto es una prioridad que la usabilidad sea uno de los focos en el diseño y desarrollo del AVA.
- ❑ **Grado de escolaridad:** Profesionales o Estudiantes en formación profesional.
- ❑ **Motivación:** Actualizarse y reentrenarse en el procedimiento de toma de la prueba de Papanicolaou Convencional. En el caso particular de lo(a)s estudiantes de enfermería, la revisión del contenido del curso se incluiría en las actividades de las materias proceso de enfermería II y Promoción y Prevención.
- ❑ **Conocimientos:** Los estudiantes cuentan con una estructura conceptual de su área bastante fuerte, adquirida durante el tiempo de desarrollo de carrera y/o su experiencia trabajando como profesionales de la Salud. Manejan lenguaje técnico de su área y conocen la prueba de Papanicolaou Convencional.

#### 3.4.1.2 Análisis del entorno

- ❑ Hay que considerar que el servicio de internet en regiones apartadas es inestable y de poca capacidad. Por eso todo el contenido multimedia debe ser lo más liviano posible.
- ❑ Para la instalación y puesta en productivo del AVA es necesario adquirir infraestructura tecnológica, de forma que se garantice la estabilidad, disponibilidad y rendimiento del equipo que soportará el AVA.
- ❑ Se requiere establecer un acuerdo de trabajo colaborativo entre la Escuela de Enfermería y la Escuela de Ingeniería de Sistemas para garantizar soporte de especialistas en Enfermería como tutores del

curso, e Ingenieros o estudiantes de Ingeniería que den soporte técnico al hardware y software sobre los que corre el AVA.

### **3.4.2 Etapa Diseño**

#### **3.4.2.1 Definición modelo pedagógico**

“Los cursos deben encontrarse claramente enmarcados en un modelo pedagógico estructurado que propenda por la claridad y homogeneidad en el tratamiento de las temáticas propias del mismo, además de soportar el aprendizaje en una serie de actividades orientadas al aprendizaje colaborativo, al estímulo investigativo y auto formativo del estudiante, y a la construcción lúdica de proyectos útiles subyacentes a la secuencia temática propuesta.” [48]

El diseño instruccional se encarga de traducir los principios de las Teorías de Aprendizaje, en acciones pertinentes al proceso de enseñanza.

Para minimizar las fallas en la toma de decisiones y selección de acciones a ejecutar en un proceso educativo, el diseñador instruccional debe tener dos grupos de conocimiento:

- El contexto educativo: El diseñador instruccional debe saber qué nivel de conocimiento tiene los estudiantes sobre la temática a instruir, y el grado de diferencias individuales que se presenten entre estos.
- Teorías de Aprendizaje: Son fuentes de estrategias a usar en el proceso de instrucción.

Las Teorías de Aprendizaje proporcionan técnicas y tácticas de instrucción verificadas [49], que al ser conocidas por el diseñador instruccional, éste puede elaborar una estrategia correspondiente al contexto educativo presentado: Capacitación y rentrenamiento del personal de enfermería.

Se escogió el constructivismo como teoría base para las tácticas y técnicas a usar en MUCEU, a continuación se realiza una explicación de la teoría en

general y las razones por las cuales esta teoría se ajusta mejor al proyecto para planificar y conducir las actividades de instrucción.

*Constructivismo:* Contempla procesos de aprendizaje más que de enseñanza, los conceptos construidos por los aprendices no permanecen estáticos e inmutables con el tiempo, por el contrario, la experiencia y el contacto con factores ambientales del “mundo real” maduran, modifican y contextualizan los conceptos o conocimientos ya adquiridos. El proceso de aprendizaje mirado desde la perspectiva constructivista es entonces un proceso evolutivo y constante, que enmarca bien el sentido de este proyecto que es la capacitación y el reentrenamiento (actualización) del personal de enfermería.

“El constructivismo es, entonces un paradigma que concibe al individuo con una capacidad para ser protagonista en la construcción de su propio conocimiento” [50]. Proceso que tiene una significación personal pero está altamente influenciado por la interacción social, el uso del lenguaje como un recurso de comunicación e intercambio de interpretaciones de la realidad (concepciones, ideas, sentimientos, opiniones).

Para facilitar la explicación y sustentación de la escogencia de un enfoque constructivista para la orientación del proceso de aprendizaje de esta propuesta, se han extractado las características fundamentales que caracterizan al constructivismo, es así como la selección del constructivismo tiene como fundamento la concordancia entre los principios básicos del constructivismo y las características generales con las que se ha planteado el curso, siendo las más determinantes [51]:

1. *El aprendizaje parte de los conocimientos previos y experiencias de los estudiantes.* Los usuarios (estudiantes) de este curso son personas que ya sea debido a su formación en enfermería o su experiencia práctica poseen una estructura de conocimiento sobre la cual se pretende incentivar el proceso de construcción de conocimiento y la incorporación de aprendizaje nuevo.
2. *El aprendizaje implica un proceso constructivo interno, subjetivo y personal. Aprender significa transformar el conocimiento.* El proceso de

enseñanza debe incorporar la contextualización de los estudiantes mediante la inclusión de problemas de la vida real, el conocimiento debe surgir como la exposición a experiencias combinada con la base de conocimiento adquirido anteriormente y el pensamiento activo y original atribuido a cada persona.

3. *Propicia la autonomía y fomenta la libertad responsable, el aprendizaje está mediado por componentes afectivos de importancia.* El tipo de usuarios (alumnos) que harán uso de este curso tienen un nivel de madurez que les permite realizar un proceso de aprendizaje virtual donde asuman la responsabilidad de su aprendizaje a su vez que poseen un nivel de motivación y disposición intrínseco a su proceso de aprendizaje, por lo que es deber de los diseñadores del curso, ofrecer material innovador que despierte la curiosidad y el interés de los estudiantes.

4. *El aprendizaje es social y cooperativo por cuanto se facilita la mediación y en interacción con otros.* En lo que concierne a este proyecto el modelo que más se ajusta a las necesidades y características de los usuarios es el *modelo colaborativo síncrono y asíncrono*, este modelo contempla el soporte y comunicación con el tutor virtual y a su vez el aprendizaje colaborativo permite una mayor variedad de posibilidades al momento de proponer actividades con el fin de recolectar evidencias de aprendizaje de los estudiantes.

Aunque el papel del estudiante en un proceso de aprendizaje constructivista reviste gran importancia, el rol del tutor y el diseñador del AVA siguen siendo vitales, el trabajo que se debe realizar debe estar enfocado teniendo en cuenta los siguientes aspectos [52]:

- Instruir y guiar al estudiante de manera que pueda construir conocimiento y como conducir, evaluar y actualizar estas construcciones.

- Promover las comunicaciones y el trabajo colaborativo, en el cual se presenta la oportunidad de confrontar y descubrir nuevas perspectivas e interpretaciones del conocimiento (realidad).
- La presentación de escenarios que simulen situaciones reales.
- Diversificación de las fuentes de información disponibles para consultar.

Sin embargo, orientar el curso bajo un modelo pedagógico no implica cerrarse a la posibilidad de utilizar herramientas y enfoque conductista o cognitivista, ya que el proceso de aprendizaje es un proceso complejo donde muchas variables están influyendo constantemente y donde los objetivos, temas y estudiantes difieren constantemente y sobrepasan la pluralidad de ceñirse bajo una sola metodología.

#### **3.4.2.2 Diseño formato unidades**

El siguiente es el formato diseñado para recoger los Elementos de Contextualización (Introducción, Propósito, Competencia, Indicadores de Logro) de cada Objeto de Aprendizaje, detallar el contenido y el tipo de evaluación. Este es el formato estándar para el diseño de cursos al interior de la Universidad Industrial de Santander.

Las docentes que cumplen el rol de Asesores pedagógicos y Expertos Temáticos, completan el formulario, definiendo cada uno de los ítems. Este documento es la información base con la que inicia la construcción de los Objetos de Aprendizaje.

En el anexo 2 se encuentran todos los formatos entregados por la asesoras para cada Unidad de Aprendizaje.

**Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) para la capacitación, actualización y soporte del personal de enfermería encargado de realizar la prueba de Papanicolaou convencional.**

**UNIDAD. 4 TOMA DE CITOLOGIA**

**INTRODUCCIÓN:** El cáncer cervicouterino es la segunda causa de muerte en la mujer y la citología permite hacer una detección temprana. La citología cervical es el método de tamizaje de elección a nivel mundial.

Teniendo en cuenta que el profesional de enfermería es quien realiza esta prueba, debe entender que no es solo una rutina si no un procedimiento sistematizado, proporcionando un entorno agradable y privado, guiado por los conocimientos científicos previos que permiten obtener la información y el material suficiente para que el patólogo realice un diagnóstico preciso.

**PROPÓSITO:**

Conocer la técnica adecuada para la toma de citología.

**COMPETENCIA:**

Describir la técnica adecuada para la toma de citología. (Prueba de Papanicolaou)

**INDICADORES DE LOGRO:**

- ✓ Enumera los implementos necesarios para la toma de citología.
- ✓ Describe los pasos a seguir en la toma de la muestra.
- ✓ Enuncia las precauciones a tener en cuenta en la toma de citología.
- ✓ describe la manera correcta del montaje de la muestra en la placa.

**ACTIVIDADES**

- ✓ Preconceptos: test
- ✓ Lectura de la Norma 412: Detección temprana del cáncer del cuello uterino.
- ✓ Simulación virtual de toma de citología
- ✓ Evaluación

**CONTENIDOS**

Anexo.

**SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

ESTRATEGIA	INDICADOR DE LOGRO	EQUIVALENCIA CUANTITATIVA
Preguntas y respuestas de la	Identifica y relaciona conceptos	70%

evaluación.		
Simulación virtual.	Identifica y relaciona de manera interactiva	30%
<p><b>Bibliografía:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lowdermilk, Perry, Bobak. Enfermería materno infantil, Harcourt/Océano. Sexta edición. 2008.</li> <li>2. Botero J., JUBIZA, HENAO G. Gineco-Obstetricia y Ginecología. Editorial Susaeta. 7a. edición.2004, Medellín-Colombia.</li> <li>3. Sharon J. Valoración de la Salud en Enfermería, una guía para la práctica. Editorial Lippincott/Williams/Wilkins. 2012.</li> </ol>		

**Tabla 3.** Formato de Unidades de Aprendizaje

### 3.4.2.3 Definición requerimientos didácticos

Es importante el apoyo multimedial como parte de los contenidos, de manera que permita una mayor comprensión del tema de estudio en cada objeto de aprendizaje. Los estándares de diseño para cursos virtuales fueron adaptados a partir de la guía “Lineamientos y pautas para la formación apoyada en Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA)” definidos por la Dirección General del Sena [53].

- Se debe contar con por lo menos con un elemento gráfico o video por cada dos bloques o slides de información.
- La navegación a través de los contenidos debe ser lineal y mostrar un indicador de avance.
- Las imágenes correspondientes a cada tema o subtema deben poder ampliarse al máximo tamaño de la ventana en la que están contenidos.
- Los textos incluidos en los contenidos de los cursos o módulos virtuales deben estar desarrollados a partir de una familia de fuentes y tamaño de fácil lectura (no superior a 16 ptos).
- Los párrafos deben presentar una longitud moderada, incluyendo en cada uno solamente ideas relacionadas, de manera que se facilite el proceso de lectura y comprensión por parte del estudiante. Se debe evitar el uso de mayúsculas, negrillas, subrayados o itálicas sostenidas.
- Por defecto los hipervínculos dentro del contenido deben ser diferenciados en texto subrayado. La totalidad de los elementos de

formato utilizados para el desarrollo de los materiales didácticos, deben conservar unidad técnica a lo largo del módulo.

#### **3.4.2.4 Definición requerimientos pedagógicos**

- Los contenidos deben propender por minimizar la necesidad de scrolling (deslizamiento vertical u horizontal del navegador) por parte del estudiante, utilizando estrategias alternativas tales como el fraccionamiento de los contenidos en apartados.
- La estructura de navegación al interior de los contenidos del curso u objeto de aprendizaje debe diseñarse e implementarse de tal forma que, desde cualquier parte del curso se pueda acceder al menú principal del objeto en estudio.
- La navegación lineal implica la revisión de los Elementos de Contextualización, Contenidos y Actividades en ese orden. Por lo que al iniciar el objeto solo debe encontrarse visible la información de los Elementos de Contextualización, y se habiliten secuencialmente los Contenidos y por último las Actividades de Evaluación o refuerzo.
- Es requerido que los medios didácticos incluyan niveles de interactividad que permitan involucrar al estudiante en el proceso de formación, ya sea en línea o por medio de materiales descargables.
- Los contenidos, actividades y evaluaciones deben corresponder con la descripción general del curso o módulo y sus objetivos. Esta descripción debe ser lo suficientemente clara y concisa, de manera que se brinde al alumno una adecuada orientación sobre las temáticas, objetivos, logros, duración, requisitos y demás características del curso o módulo.
- La estructuración de los contenidos debe garantizar una correspondencia lógica que propicie la construcción del conocimiento por parte de los alumnos.

- Los materiales de apoyo que se encuentren en otras ubicaciones Web o Archivos descargables, se deben incluir dentro del mismo objeto en la pestaña de “Recursos”.
- Se debe asegurar que al iniciar el Objeto de Aprendizaje el estudiante revise los Elementos de contextualización.

### 3.4.2.5 Definición Temario del Curso

En trabajo conjunto con el equipo de desarrollo del AVA, se realiza una propuesta de la distribución del contenido en Unidades, para esto se analizan los temarios de cursos similares, incluidos en el Estado del Arte. La propuesta se pone bajo consideración de las docentes que actúan como expertos temáticos.



**Figura 5.** Temario del Curso MUCEU. Fuente: Autores.

En la Figura 5 se muestran las unidades que se desarrollaron en MUCEU. Teniendo en cuenta la extensión de las unidades y los objetivos educativos que se proponen en cada una, se decide construir un objeto de aprendizaje por unidad.

### 3.4.3 Etapa Desarrollo

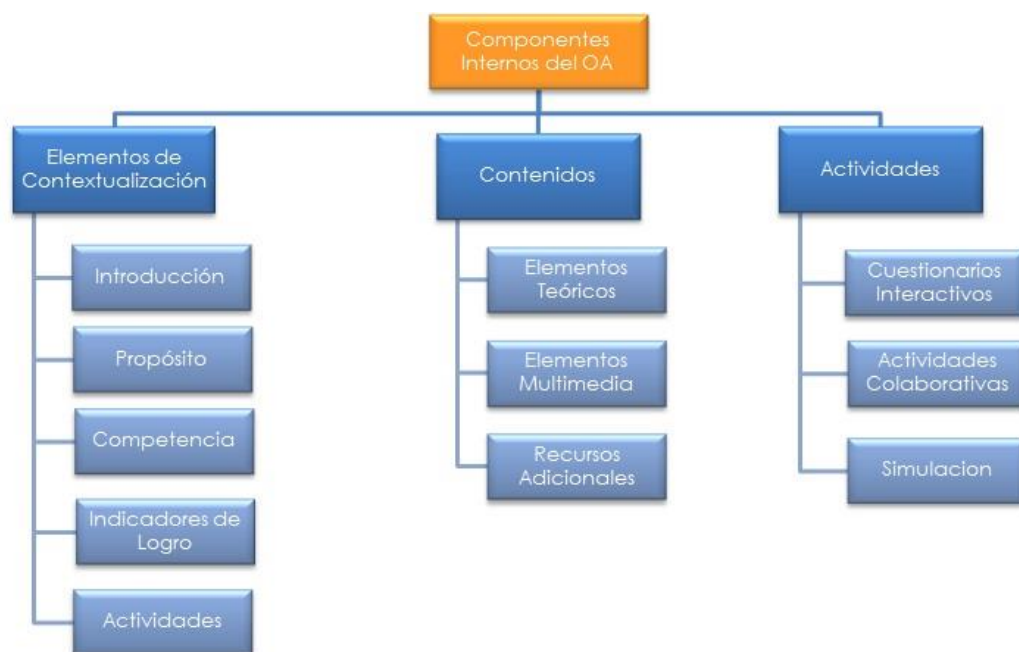
### **3.4.3.1 Herramientas Software**

Las herramientas utilizadas para el desarrollo de los objetos fueron las siguientes:

- Adobe Flash Professional CS5: “Se trata de una aplicación de creación y manipulación de gráficos vectoriales con posibilidades de manejo de código mediante un lenguaje de scripting llamado ActionScript. Flash es un estudio de animación que trabaja sobre "fotogramas" y está destinado a la producción y entrega de contenido interactivo para diferentes audiencias de todo el mundo sin importar la plataforma [54].” Las animaciones, eventos, tratamiento de imágenes del simulador fueron realizadas con flash.
- Articulate Storyline: Software especializado para el desarrollo de material interactivo eLearning. Este paquete es muy útil para crear actividades de evaluación con altos niveles de interactividad. Los OA están desarrollados con esta herramienta, buscando mejorar el diseño de forma tal que tuviera un componente fuerte de usabilidad.
- Adobe Illustrator CS5: Editor de gráficos vectoriales, especializado en diseño y creación de elementos gráficos. Esta herramienta fue utilizada para crear íconos y diseñar interfaces.
- Reload Editor: Empaquetador de Contenidos bajo varios estándares (IMS 1.1.4, SCORM 1.2, SCORM 2004) y editor de Metadatos. Se utiliza para organizar, secuenciar y describir los elementos que conforman el Objeto de Aprendizaje, en el caso de este proyecto para poder integrarlos como paquete en el SGA Moodle.
- Greensock: Librerías de Javascript y ActionScript, estas últimas facilitan la programación de animaciones complejas, en el caso del simulador la rotación de los elementos durante la toma de citología.
- Cinema 4D: Software de animación y modelado 3D, con este software se crearon los modelos de enfermera y paciente, además de agregar efectos de luz y textura a las imágenes base que se animan.

### **3.4.3.2 Objetos de Aprendizaje**

La concepción, diseño y desarrollo de los objetos de aprendizaje está fundamentada en el concepto mismo de un Objeto de Aprendizaje, particularmente de sus componentes internos. Como muestra la Figura 6, se hizo una clasificación y planeación de cada componente, basada en la teoría estudiada. El resultado se muestra a continuación.



**Figura 6.** Componente Internos de un Objeto de Aprendizaje. Fuente: Autores.

- ❏ Pantalla de Inicio** Esta interface se muestra igual en todos los OAs. Al entrar al Objeto solo se encuentra habilitado el ícono “Presentación”, que corresponde a los Elementos de Contextualización (Requerimientos pedagógicos: Navegación Lineal).



**Figura 7.** Ventana Inicio OA. Fuente: Autores

1. **Título:** Número de la Unidad del curso a la que corresponde el OA y nombre de la Unidad.
2. **Recursos:** Contiene los documentos y links de consulta adicional al contenido que se encuentra en el objeto. Esta pestaña se encuentra habilitada en todas las ventanas del objeto de Aprendizaje



**Figura 8.** Pestaña Recursos. Fuente: Autores

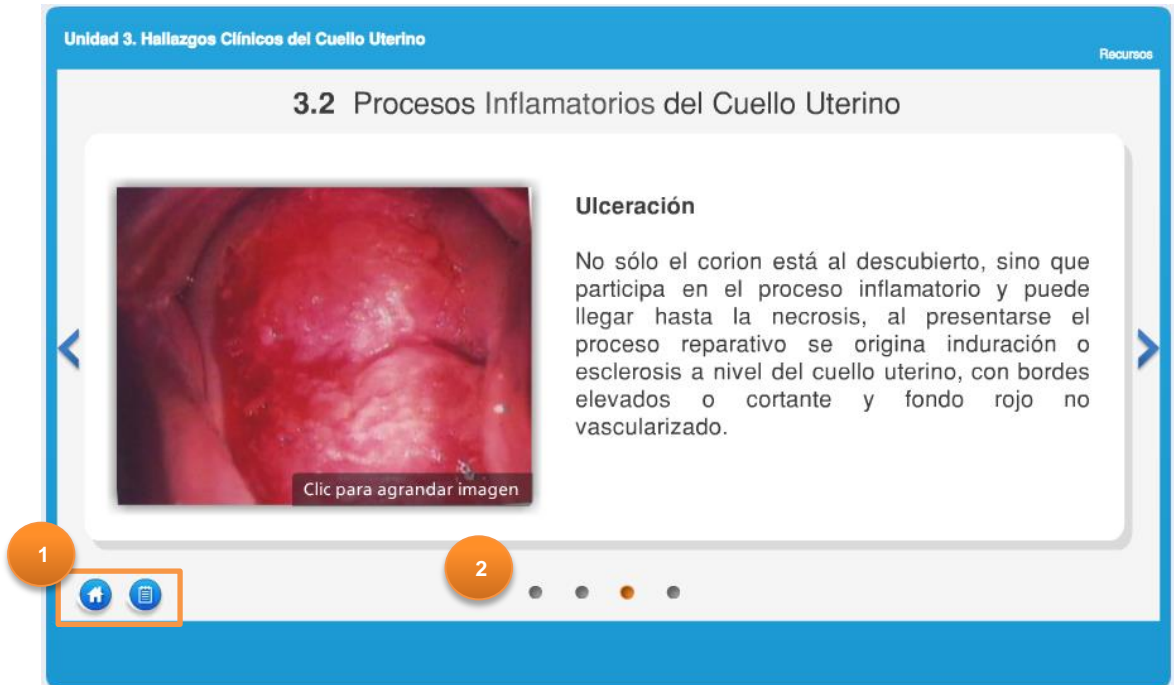
3. **Botón de Ayuda:** Al dar clic sobre este botón se reproduce el Tutorial de Navegación de los Objetos.
4. **Icono Presentación:** Corresponde a los elementos de contextualización.
5. **Icono Contenido:** Lleva a los “slides” de conceptos, imágenes y demás elementos con los que cuenta cada unidad.
6. **Icono Actividades:** Despliega un aviso de Confirmación Inicio de Actividad.



**Figura 9.** Mensaje de aviso Inicio de Actividad. Fuente: Autores

❏ **Interface Contenido** La presentación de las temáticas simulan “Slides”, diseño motivado principalmente por la distribución del contenido en definiciones y temáticas cortas. La intención de esta distribución de

contenido en *Slides* también se soporta en la necesidad de simplificar al máximo la navegación. Los elementos de multimedia se pueden encontrar a lo largo del contenido, dispuestos y asociados a la temática pertinente.



**Figura 10.** Interface Contenidos. Fuente: Autores

1. **Botones de Navegación:** El primer botón corresponde al *home*, que dirige al estudiante a la pantalla de Inicio y se encuentra en todas las ventanas del contenido.



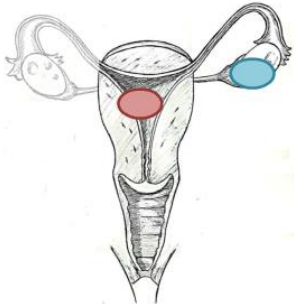
El botón “Ver Contenido” muestra en forma de links los subtemas en los que se divide la unidad, lo que permite acortar el número de *clicks* para navegar la Unidad.





2. **Indicador de Avance:** Muestra en que *Slide* del Subtema se encuentra el estudiante.

☒ **Interface Actividades** Una vez el estudiante ingresa a contestar la actividad de evaluación no podrá volver a otro lugar del Objeto hasta que complete la actividad, el único botón habilitado es el de “Enviar”. Cuando el estudiante finaliza las actividades se muestra una pantalla con los resultados obtenidos.

Unidad 1. Anatomía del Aparato Genital Femenino. Recursos

1. Arrastre la *Marca* hasta el órgano que corresponde con la descripción



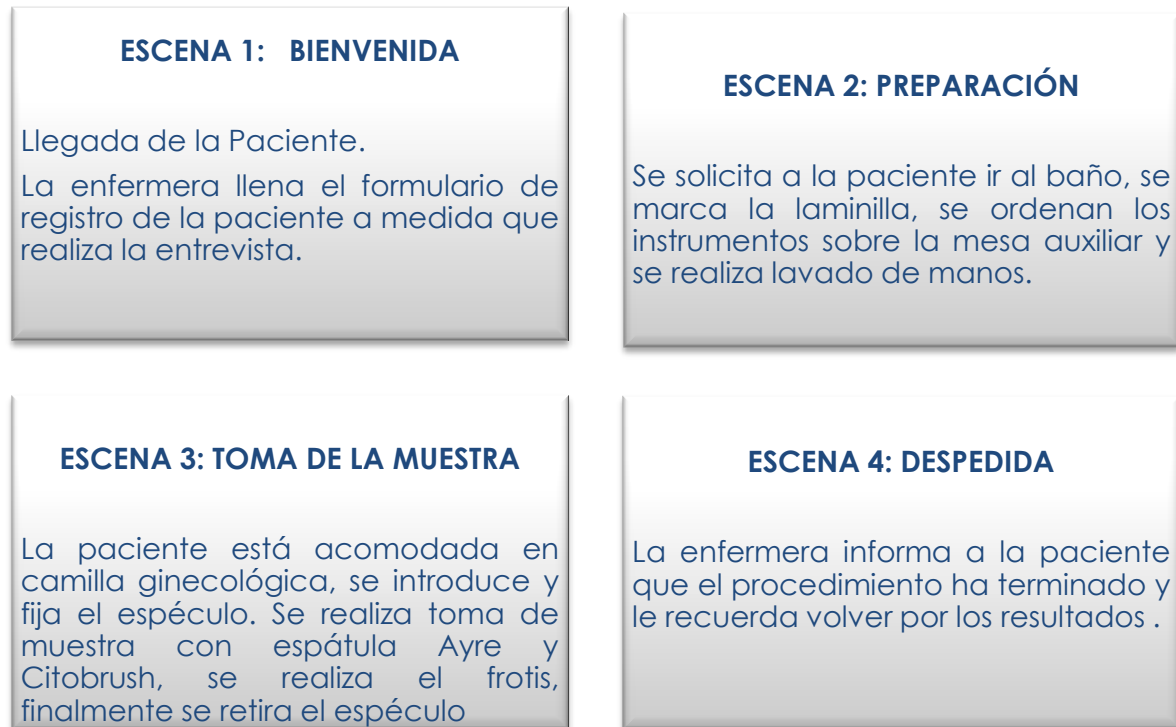
Marca	Descripción
	Constituye una prolongación del cuerpo uterino. Transportan los óvulos desde el ovario hasta el útero.
	Parte posterior del útero que acaba en la vagina.
	Órganos ovoides aplanados, sólidos y blanquecinos que alcanzan mayor tamaño entre la pubertad y la menopausia.
	Viscera muscular hueca de paredes gruesas en forma de pera, destinado a la implantación de los óvulos fecundados.

**ENVIAR**

**Figura 11.** Interface Actividades. Fuente: Autores.

### 3.4.3.3 Simulador

El simulador está dividido en las cuatro escenas que se muestran en la figura 12.



**Figura 12.** Escenas Simulador. Fuente: Autores

El simulador presenta un recorrido a través de los pasos prácticos del procedimiento de Toma de Papanicolaou convencional (citología). El esquema general en cada escena contiene:

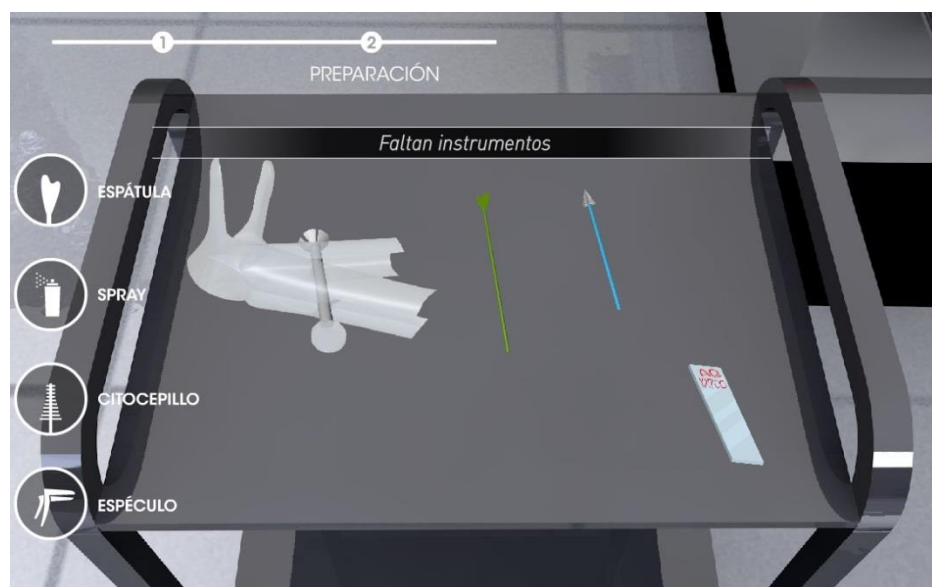
1. Indicador de avance, que muestra en que parte de la prueba se encuentra el estudiante.
2. Mensajes guía con la explicaciones pertinentes y mensajes de diálogo entre la enfermera y la paciente a lo largo del todo el proceso.
3. Interactividad. El estudiante puede interactuar con la herramienta de tres formas:
  - Avance Lineal: La navegación dentro del simulador es estrictamente lineal, ya que está ilustrando los pasos a seguir para realizar durante el procedimiento, el estudiante puede avanzar pulsando el botón “continuar”.
  - Selección Herramientas: En las escenas de preparación y toma, el estudiante debe escoger qué herramientas (Espéculo, Citobrush, Citofijador, etc) son las apropiadas para continuar con el procedimiento.

- Control de rotación: Para mostrar correctamente el proceso de fijación del espéculo, el simulador muestra un control de la rotación de este elemento en grados. Durante los giros del espéculo, Citobrush y Espátula Ayre se muestra una guía de la trayectoria de cada elemento.



**Figura 13.** Toma de muestra endocervical en el Simulador. Fuente: Autores.

4. Mensajes de retroalimentación. El avance en el simulador implica realizar bien cada tarea que se presenta, cuando el estudiante se sale de lo especificado en el procedimiento se devuelve un mensaje de retroalimentación.



**Figura 14.** Preparación de Instrumentos antes de la toma de citología. Fuente: Autores.

### **3.4.4 Etapa Implementación**

#### **3.4.4.1 Publicación Prototipo 2: Intermedio**

El Objetivo de este prototipo es preparar una versión del AVA para realizar evaluación Sumativa de los OAs.

Con este fin la publicación de este prototipo abarca las siguientes actividades:

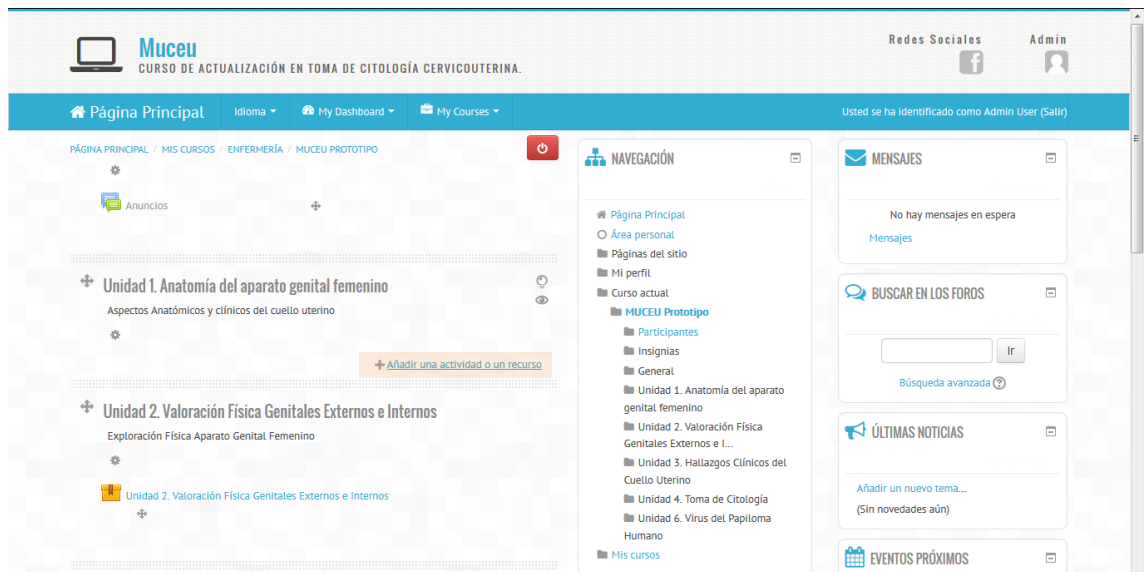
- Selección e Instalación del “Tema” para Moodle 2.5

El tema define el diseño estético de la interfaz de Moodle, existe una amplia oferta de temas gratuitos disponibles, los aspectos como el tipo de letra, colores y demás elementos de diseño se pueden editar fácilmente desde las hojas de estilo.

El tema escogido para Moodle, es “Essential” en su versión 2.7. El tema está disponible para su descarga en: [https://moodle.org/plugins/view.php?plugin=theme\\_essential](https://moodle.org/plugins/view.php?plugin=theme_essential) . Funciona para Moodle 2.5 y versiones posteriores.

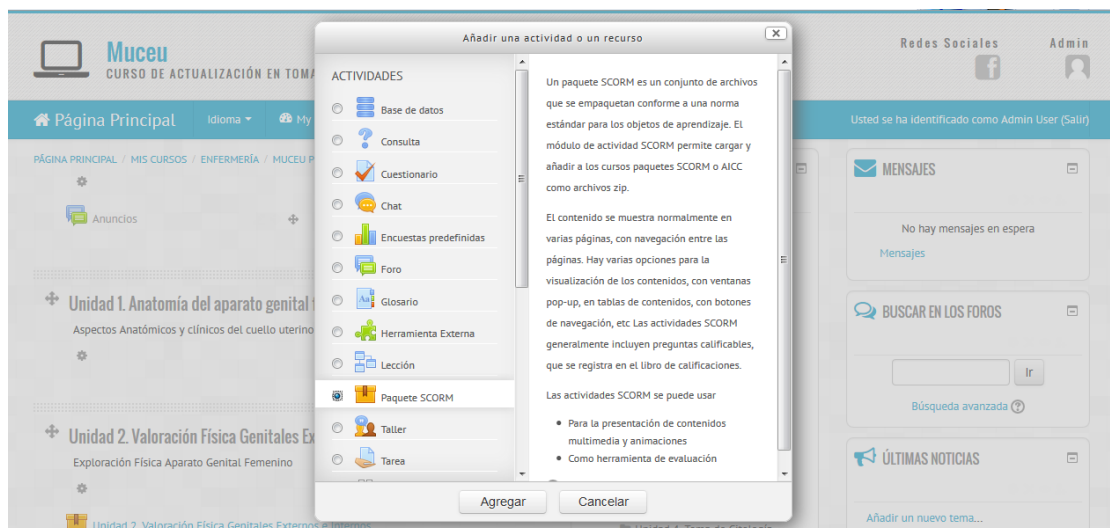
- Integración de los OA empaquetados con el estándar SCORM 1.2 con Moodle.

Después de empaquetar los Objetos con Reload Editor, el resultado es un archivo .Zip, este es el archivo que se añade en Moodle. Por defecto solo los perfiles de Administrador y Profesor tienen permisos para modificar los recursos del curso.



**Figura 15.** Agregar Actividad o Recurso. Fuente: Autores.

Se selecciona el tipo de recurso que se va a añadir a la unidad.



**Figura 16.** Selección de paquete SCORM. Fuente: Autores.

La Figura 17 Muestra la interfaz de moodle que permite agregar paquetes y modificar las configuraciones de apariencia, disponibilidad, calificación, gestión de intentos, configuración de compatibilidad, entre otros. Luego de definir el título, descripción, cargar el archivo .zip y ajustar los parámetros necesarios para la visualización y calificación, se debe guardar para que quede publicado en el sitio.



**Figura 17.** Interfaz de integración y configuración del paquete SCORM.

Fuente: Autores.

- Habilitar herramientas de comunicación y trabajo colaborativo según se haya requerido por el equipo de trabajo para Unidad: foros, chat, taller y glosario. Para habilitar estos recursos se debe seguir el mismo procedimiento para agregar un paquete, cambiando solamente el tipo de recurso que se necesita añadir.

### 3.4.5 Etapa Evaluación

Durante esta etapa las docentes que cumplen con el rol de expertos temáticos y pedagógicos realizan una evaluación y revisión completa de los Objetos de Aprendizaje.

La observación más importante es mejorar la redacción de algunas secciones, es así que todas las correcciones resultantes son cuestiones de forma, para lo cual se realiza una sesión donde en conjunto con todos los roles participantes se hacen los ajustes necesarios en los textos de los contenidos dentro de los OA.

## 3.5 FASE: SISTEMA FINAL

### 3.5.1 Integración Big Blue Button (BBB)

La documentación para la instalación, soporte, código fuente y descargas se encuentra disponible en: <https://code.google.com/p/bigbluebutton/wiki/InstallationUbuntu> .

Se recomienda hacer la instalación de BBB sobre un sistema Ubuntu 10.04 de 64-bits, con mínimo 4 GB de memoria RAM y 500GB de espacio disponible en Disco para el almacenamiento de las grabaciones de las sesiones.

En este caso se realiza la instalación de la versión 0.81 de BBB siguiendo la guía de instalación para Ubuntu disponible en el enlace anteriormente referenciado, la instalación se puede resumir en 5 pasos:

1. Actualización del servidor y descarga de repositorio de BBB
2. Instalación de LibreOffice : para la gestión y conversión de documentos.
3. Instalación Ruby v1.9.2: la cual soporta la infraestructura de grabación y reproducción de las sesiones.
4. Instalación ffmpeg: paquete que permite grabar, convertir y hacer streaming de audio y video.
5. Instalación de BBB.

Debido a que BBB no cuenta con Back-end para la administración de las acciones que se pueden ejecutar como creación, eliminación y monitoreo de salas de videoconferencias [55], se debe hacer uso del API desarrollado por el equipo de BBB para realizar todas las implementaciones al usuario, para la integración con Moodle es posible hacer uso del Plug-in para Moodle desarrollado por la compañía Blindside Networks, a través de este Plug-in para Moodle se puede crear, administrar, eliminar y grabar las sesiones desde el módulo de actividades [56].

Para la instalación del Plug-in se siguen los pasos estándar para la instalación de complementos en Moodle:

1. Se descarga el archivo .Zip desde el directorio de Plug-ins de Moodle: [https://moodle.org/plugins/view.php?plugin=mod\\_bigbluebuttonbn](https://moodle.org/plugins/view.php?plugin=mod_bigbluebuttonbn)
2. Descomprimir el Plug-in en /moodle/mod/ ya que la configuración de salas se realiza como una actividad y la grabación de las sesiones se agrega como un recurso.
3. Desde el sitio de Moodle se revisan las Notificaciones para visualizar los módulos que se acaban de cargar. Cuando sean visibles solo se necesita dar clic en actualizar (Figura 18). En este punto los plug-ins son funcionales.

Esta página muestra las extensiones (plugins) que pueden requerir su atención durante la actualización. Los elementos resaltados incluyen nuevas extensiones (plugins) que están a punto de ser instalados, los que van a ser actualizados y las extensiones (plugins) anteriores que ahora faltan. La contribución de extensiones (plugins) también se destaca. Se recomienda que compruebe si hay versiones más recientes de las extensiones (plugins) disponibles y las actualice antes de continuar con esta actualización de Moodle.

**Número de extensiones (plugins) que requieren atención durante esta actualización: 3**

[Mostrar la lista completa de extensiones \(plugins\) instalados](#)

Nombre del plugin	Directorio	Origen	Versión actual	New version	Requires	Estado
<b>Módulos de actividad</b>						
 BigBlueButtonBN	/mod/bigbluebuttonbn	Extensión		2011103103	Moodle 2010112400	To be installed
 RecordingsBN	/mod/recordingsbn	Extensión		2011103103	Moodle 2010112400	To be installed
<b>Temas</b>						
Decaf	/theme/decaf	Extensión	2012012001	2012012001	Moodle 2010112400	Actualizado

 Recargar

**Figura 18.** Plug-ins de BBB disponibles para instalación. Fuente: Autores.

En la figura 19 se puede ver como aparecen los íconos de BBB que indican que está disponible dentro de esa unidad una sesión de videoconferencia. La disponibilidad de las sesiones se puede consultar en el calendario del curso.



**Figura 19.** Apariencia Sesiones de BBB dentro del AVA. Fuente: Autores.

### 3.5.2 Prueba de Funcionamiento

Esta etapa consiste en realizar una lista de chequeo con los requerimientos funcionales y no funcionales definidos durante la etapa de Requisitos del Sistema para verificar la implementación de las funcionalidades en el AVA. Fue posible probar algunas de estas funcionalidades durante la prueba con usuarios, en los demás casos se hizo una verificación en el ambiente por parte de los usuarios con rol de administración. En la tabla 4 se presenta un resumen que detalla el estado del requerimiento: Funcional o No Funcional, y el modo de verificación.

Nombre Requerimiento	Modo de Verificación	Estado (Funcional/No funcional)
El sistema debe permitir la matrícula de Estudiantes al Curso Virtual.	Prueba con usuarios	Funcional
Publicar información general del curso, objetivos educativos y tutoriales de navegación de MUCEU.	Prueba con usuarios	Funcional
Los estudiantes matriculados deben	Prueba con usuarios	Funcional

Nombre Requerimiento	Modo de Verificación	Estado (Funcional/No funcional)
tener acceso al perfil, visualizar los OAs y ver calificaciones.		
Los usuarios con el rol de profesor pueden agregar recursos, actividades y bloques dentro del curso MUCEU.	Verificación del Ambiente (Administrador)	Funcional
Se debe integrar al SGA una herramienta o plug-in que permita realizar Video-Conferencias.	Verificación del Ambiente (Administrador)	Funcional
Habilitar herramientas de comunicación y trabajo colaborativo: chats, foros, wikis.	Verificación del Ambiente (Administrador)	Funcional
El sistema debe permitir crear roles o personalizar los permisos de los roles existentes para adaptarlos a las necesidades y tareas que cumplirán los tutores y administradores del curso	Verificación del Ambiente (Administrador)	Funcional
Implementar Back-ups con los datos de los usuarios e información del curso.	Verificación del Ambiente (Administrador)	Funcional
El AVA y sus componentes deben correr sobre cualquier navegador, especialmente Google Chrome, Mozilla Firefox, Internet Explorer y Opera.	Prueba con usuarios	Funcional

**Tabla 4.** Lista de Chequeo implementación requerimientos.

### 3.5.3 Pruebas de Usabilidad

No existe una medida absoluta para la usabilidad. Las pruebas de usabilidad realmente buscan asignarle un valor, ya sea cuantitativo, cualitativo o ambos, a ciertas características que debe tener un producto para ser manejado correctamente por un usuario. En el caso concreto de este proyecto, si el AVA es confuso en su estructura, confundiendo a los estudiantes en la ubicación de contenidos y recursos; si tiene un mal diseño en cuanto a colores y tamaño de letra; si herramientas como video conferencias y simuladores contenidos en AVA no son intuitivos y fáciles de usar, conllevará a que la mayoría de los estudiantes matriculados en el curso desistan y abandonen éste antes de finalizarlo. Es por esto que se subdivide la usabilidad de un producto, en características o atributos como Facilidad de Aprendizaje, Facilidad de Uso, Satisfacción, Utilidad, Atractividad, entre otros [57].

Existen tres maneras de medir los atributos de usabilidad mencionados [58]:

- Medidas Subjetivas: En la que se les pregunta a los usuarios de la prueba, cómo se sintieron usando el AVA.
- Medidas de desempeño: En las que prima el registro del comportamiento de los usuarios durante la prueba.
- Medidas Fisiológicas: En que se utiliza materiales de audio y video para registrar las respuestas corporales involuntarias de los usuarios.

De las tres anteriores, se utilizaron medidas subjetivas para algunos atributos de la usabilidad, pues se busca básicamente un registro de qué tan cómodo y placentero fue para los estudiantes el uso de AVA, incluyendo también la búsqueda de cualquier tipo de error en las funcionalidades del mismo. La razón de ello es que un ambiente poco atractivo y motivador, desanimara a los estudiantes y no querrán continuar con el curso.

La cuantificación de las medidas de desempeño y fisiológicas requiere recursos que están fuera del presupuesto del proyecto. Sin embargo, en la siguiente fase del proyecto, en la cual se dispondrá de recursos económicos proporcionados por la VIE, se pondrá en marcha otra versión de la prueba de usabilidad para cuantificar estas medidas, no solo con estudiantes sino con profesionales de la secretaria de salud de Bucaramanga.

Con lo mencionado, se establece los siguientes atributos de la usabilidad para ser medidos durante la prueba, acordes a la intención de buscar errores de funcionalidad y saber qué tan amigable es para los estudiantes el uso del AVA. Estos son:

### **Componentes a evaluar**

- **Facilidad de Aprendizaje:** Qué tan fácil es para los usuarios completar tareas básicas la primera vez que se encuentran con la herramienta. Está relacionada con la predicibilidad, sintetización, familiaridad, la generalización de los conocimientos previos y la consistencia.
- **Satisfacción:** Qué tan agradable es para el usuario relacionarse con la herramienta. Se subdivide en *Satisfacción* y *Satisfacción Subjetiva*. La primera es la medida en que los usuarios están satisfechos con los objetivos logrados. La *satisfacción subjetiva* se relaciona con conocer qué tan amigable es para el usuario ejecutar los pasos necesarios para cumplir una tarea o cumplir un objetivo.
- **Atractividad:** Qué tan atractivo le resulta al usuario la herramienta y sus componentes.

Se hizo uso de un cuestionario para medir las actitudes de los estudiantes con el uso del AVA. Las preguntas que se formularon en el cuestionario, están directamente relacionadas con cada uno de los atributos de usabilidad mencionados. Además se formularon preguntas factuales que contienen información sobre la edad, nivel de formación, experiencia en el uso de Ambiente Virtuales. Estas permiten establecer si los estudiantes que interactuaron con el AVA durante la prueba, son los indicados para ello. Se tuvo en cuenta que estos deben tener una similitud en conocimientos de enfermería y tecnologías con los usuarios finales del AVA. Las preguntas del cuestionario se pueden consultar en el Anexo 3.

La escala usada para el cuestionario fue la de Likert (5 puntos), optando por ella por su facilidad en el manejo de los datos, además es sabido que es el tipo de escala más usado en investigaciones.

### **3.5.3.1 Análisis de Datos**

Como se menciona en el plan de la prueba de usabilidad (Ver Anexo 4), se tuvo en cuenta dos cuestionarios, el primero fue proporcionado en formato digital y es el que está organizado con la escala Likert de 5 puntos, el segundo fue dado en formato escrito y era una prueba sobre memorabilidad de íconos.

Antes de analizar los datos, fue necesario hacer la clave de corrección de Likert, en la cual los valores en las preguntas con sentido negativo, se invierten.

#### **Preguntas Factuales:**

En las repuestas a las preguntas factuales, se puede ver que los usuarios efectivamente cursan cuarto de semestre de Enfermería, por lo cual los conocimientos que tienen sobre la prueba de Papanicolaou (Tema central del curso en el AVA) son similares a los que tienen los usuarios finales del AVA (Personal de enfermería que necesita actualización sobre la prueba). Lo anterior es respaldado por la docente de la Escuela de Enfermería de la Universidad Industrial de Santander, Claudia Domínguez.

También se puede notar que los estudiantes de la prueba de usabilidad, tienen poca o ninguna experiencia en el uso de Ambientes Virtuales de Aprendizaje, representando una ventaja, puesto que si un novato puede realizar las tareas básicas como revisar contenidos y realizar actividades, alguien con un poco más de experiencia en estos ambientes, tendrá más posibilidades de familiarizarse rápidamente con las funcionalidades del AVA y así tener un mejor desempeño.

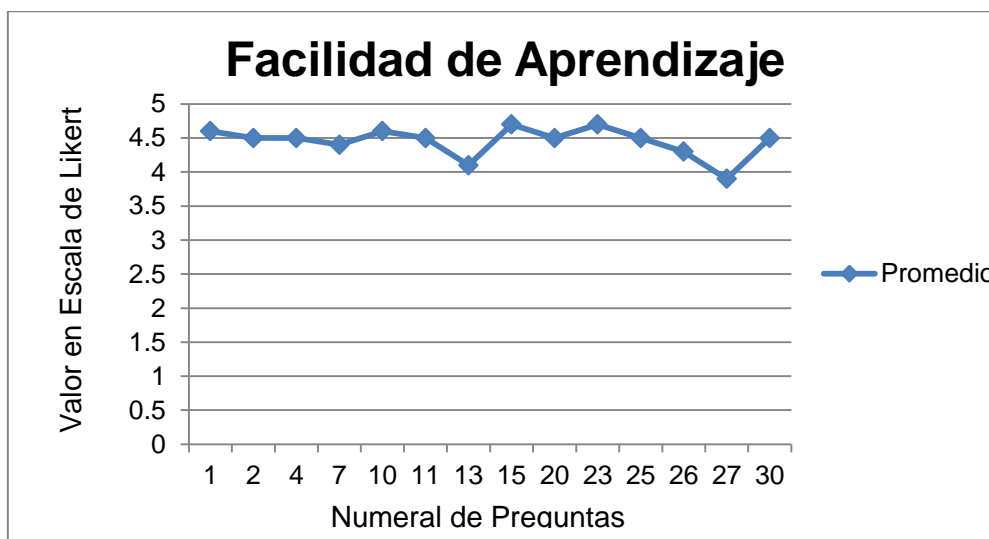
### **3.5.3.2 Medidas Subjetivas**

#### **Cuestionario con escala Likert de 5 puntos**

Se analiza cada uno de los atributos de la usabilidad descritos párrafos atrás:

*Facilidad de Aprendizaje:* En la Figura 20, se puede ver que las preguntas relacionadas con la capacidad de los estudiantes para intuir el manejo de la plataforma, tuvo una media de 4,45, aproximándolo da el valor de 4, que en la escala de Likert corresponde a estar “De acuerdo”, evidenciando que los

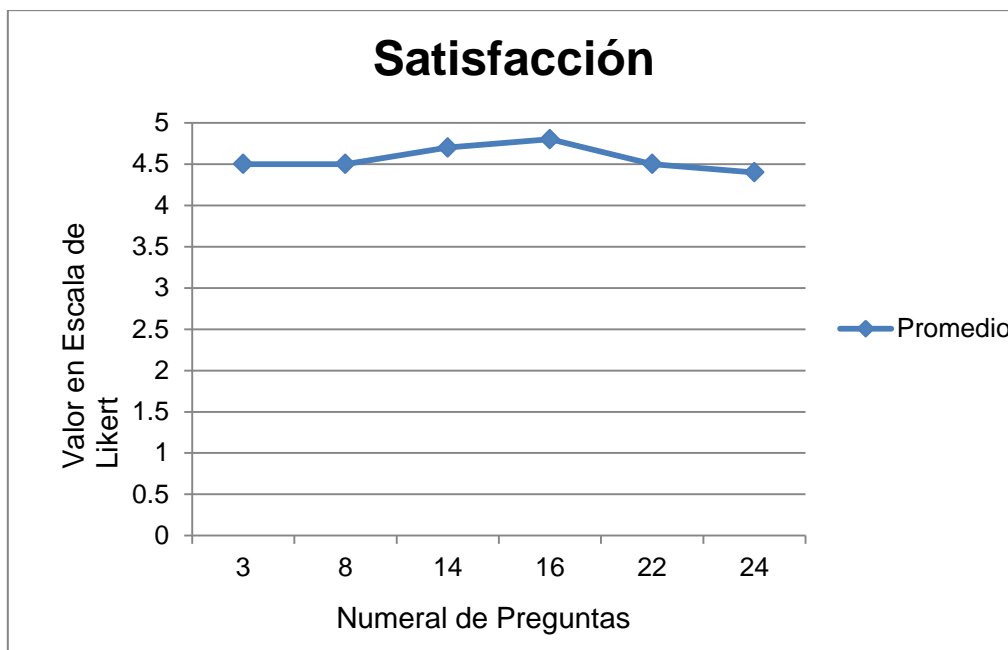
estudiantes tuvieron una actitud positiva frente a la fácil comprensión de la estructura y funcionalidades del AVA.



**Figura 20.** Likert Facilidad de Aprendizaje. Fuente: Autores.

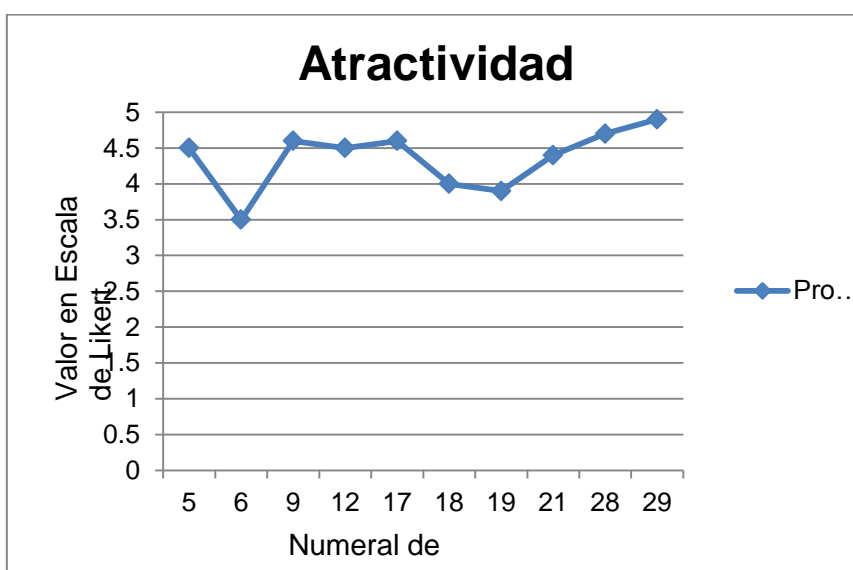
En el anexo 3, se pueden ver las preguntas 1,2,4,7,10,11,13,15,20,23,25,26,27,30, correspondientes a este atributo de usabilidad.

*Satisfacción:* En la Figura 21, se muestra los promedios de las respuestas a las preguntas relacionadas con la opinión de los estudiantes, sobre si la plataforma permite realizar fácilmente las tareas básicas y les permitió un buen desempeño en la realización de las mismas. Se obtuvo un promedio de 4,57, aproximado a 5, que en la escala de Likert corresponde a “Totalmente de acuerdo”. Mostrando así, que los estudiantes tuvieron un excelente desempeño y lograron cumplir todas las tareas asignadas durante la prueba.



**Figura 21.** Likert Satisfacción. Fuente: Autores.

*Atractividad:* La Figura 22 muestra los promedios de las respuestas en la escala de Likert, para las preguntas sobre atractividad. Se obtuvo un promedio de 4,36, aproximado a 4, que en la escala de Likert corresponde a “De acuerdo”. Quiere decir que los estudiantes de la prueba tuvieron una buena impresión sobre el estilo y diseño del AVA, incluyendo cuestiones como tamaño de letra, colores, apariencia.



**Figura 22.** Likert Atractividad. Fuente: Autores.

Cabe resaltar que la pregunta 6 no tuvo un visto bueno por parte de los estudiantes. La pregunta o sentencia es la siguiente: **El texto dentro del simulador no es legible**. Las respuestas de los estudiantes fueron:

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo
- Totalmente de acuerdo
- En desacuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente de acuerdo
- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo

Hubo dos estudiantes que estuvieron “Totalmente de acuerdo” y uno estuvo “De acuerdo”. Eso contra 7 que estuvieron “Totalmente en desacuerdo” o en “Desacuerdo”. Esa polaridad tan marcada, lleva a pensar que probablemente los 3 primeros estudiantes no hayan notado el sentido negativo de la sentencia y se hayan confundido, arrojando valores inconsistentes con la mayoría.

Por último, se aclara que dentro de las actividades de la unidad con la que interactuaron los estudiantes, se encontraba la Actividad de Preconceptos, la cual respondieron dos veces, la primera antes de estudiar los contenidos y la segunda después de estudiarlos. Esto se hizo con el ánimo de evidenciar si los contenidos fueron de ayuda para reafirmar los conocimientos que ya tenían los estudiantes sobre la prueba de Papanicolaou. En el primer intento, el promedio de los puntajes obtenidos por los estudiantes en la Actividad de Preconceptos (Puntaje de 0 a 100), fue de 84 (Ver Anexo 7), y en el segundo intento el promedio de los puntajes alcanzados fue de 100, dando constancia de la relevancia y validez de los contenidos y actividades dispuestos dentro de la unidad.

## **Cuestionario de memorabilidad de íconos**

Para la prueba de memorabilidad de íconos se utilizó el apareamiento de tres ítems. El primero era el ícono, el segundo su nombre y el tercero su función. Se debe tener en cuenta que los estudiantes encuestados no duraron más de 1 hora interactuando con el AVA y solo interactuaron con una unidad. Aun así, los datos sobre la memorabilidad de los íconos son reconfortantes, pues solo se presentó problema con el reconocimiento del nombre del ícono número 1 (Ver anexo 6), y con las funcionalidades de los ícono número 1, 6 y 8. Los aciertos y fallos en la relación de los iconos con sus nombres y funcionalidades se muestran en el Anexo 6.

### **3.5.3.3 Observaciones durante la prueba**

Con base en los apuntes tomados por los observadores, se dará una descripción de los comentarios, sugerencias y situaciones presentados durante la prueba.

Se empieza por decir que los usuarios lograron asimilar rápidamente la estructura del curso, ubicando cada uno de los capítulos y sus componentes (Objetos de Aprendizaje). Estando dentro de los Objetos de Aprendizaje, la navegación fue ordenada, primero revisaron la presentación, contenidos y al final las actividades evaluativas. Las actividades que incluyen Drag and Drop se entendieron sin ningún problema, facilitándoles la solución de la actividad.

La mayoría de los estudiantes manifestaron que los videos tutoriales deberían tener sonido, característica que ha sido corregida dentro de la plataforma. Al usar el simulador, no tuvieron mayores inconvenientes, el uso de los controles fue entendible y fácil de usar; de los diez estudiantes, solo uno manifestó que no sabía cómo avanzar dentro del mismo. Un apunte generalizado fue que les hubiera gustado que el simulador fuera más realista, que los controles se pudieran mover y girar arrastrando el mouse. Se les aclaró que ese tipo de programación abarca mucho tiempo y recursos, por lo cual no fue usada en el proyecto.

Esos fueron cada uno de los apuntes y comentarios que se hicieron durante la prueba. No se presentaron problemas en las funcionalidades de la plataforma,

y al final los estudiantes quedaron muy satisfechos con el uso del AVA, preguntando a los observadores si los usuarios y contraseñas de acceso a la plataforma seguirían vigentes para ellos entrar luego desde sus casas. Se les contestó que debido a las modificaciones que se debían hacer por las mismas sugerencias y análisis de resultados de la prueba, no se podían dejar activos por el momento, pero al término de dichas modificaciones los usuarios se reactivarían.

### **3.6 PUESTA EN MARCHA**

En esta sección se presenta la configuración final del servidor, los paquetes SCORM integrados en Moodle, además recomendaciones para el desarrollo de procesos eLearning y una sección con recomendaciones técnicas para la instalación de un AVA con los componentes Moodle, BBB y paquetes SCORM.

#### **3.6.1 Publicación final en el servidor**

En esta primera fase se hizo uso de la Infraestructura de CloudEisi, soportada por el Grupo de Investigación y Desarrollo en Computación en la Nube, Seguridad, Servidores y Servicios (GID-CONUSS) dirigido por el profesor de la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática Manuel Guillermo Flórez.

#### **Máquina virtual 1**

- *Sistema Operativo:* Ubuntu 10.04 64-bits
- *Memoria dedicada:* 4GB RAM
- *Base de Datos:* MySql 5.1.73
- *Servidor Web:* Apache 2.2.14
- *Moodle*

Versión: Moodle 2.5.5+

Paquetes SCORM 1.2: Objetos de Aprendizaje (4), Objetos de Información (1), Actividades de Preconceptos (4), Simulador (1)

#### **Máquina Virtual 2**

- *Sistema Operativo:* Ubuntu 10.04 64-Bits
- *Memoria dedicada:* 2GB RAM

- *Servidor Web:* Nginx
- *Versión BBB:* 0.81
- *Versión Plug-in BBB:* 1.0.9

### **3.6.2 Recomendaciones para el desarrollo de procesos eLearning**

En el marco teórico se mostró una reseña de la metodología para la realización de procesos eLearning propuesto por el Ingeniero Rafael Neftalí en su proyecto “Ambiente virtual de aprendizaje de soporte a la educación superior, ES-AVA”. Con la experiencia adquirida a lo largo del desarrollo de este proyecto y la retroalimentación de la prueba se presenta el siguiente conjunto de lineamientos y actividades que ayudan a mejorar la experiencia del usuario en el uso, recorrido y aprovechamiento del AVA.

#### **3.6.2.1 Proceso de Inducción al AVA**

Este es el primer acercamiento que tiene el estudiante con el AVA ,en esta etapa de inducción cobra vital importancia porque disminuye la posibilidad de que el estudiante no aproveche al máximo los recursos ofrecidos por el curso o se pierda dentro del esquema de educación virtual y la organización propia del AVA. Es importante que los estudiantes interactúen con el SGA sobre el que estará soportado el AVA, conozcan como ubicarse dentro de él, la forma de navegación de manera que el desconocimiento del entorno, no se convierta en una dificultad al momento de estudiar el material de consulta y realizar las actividades tanto individuales como grupales.

Algunas actividades que se deben realizar durante la inducción son los siguientes:

- Realizar la verificación del correo electrónico de los participantes.
- Ayudar al participante en el seguimiento del curso. Lo ideal es proporcionar tutoriales sobre la forma de navegar por la plataforma y dentro de los Objetos de Aprendizaje.

- Dar a conocer los medios de comunicación existentes dentro de la herramienta y explicar cómo estos se utilizarán a lo largo del curso.

La realización del proceso de inducción debe ser un requisito que deben cumplir todos los estudiantes antes de realizar el curso. Esto ayudará a que todos los estudiantes tengan un proceso de aprendizaje más participativo y a homogenizar el nivel de familiarización con la enseñanza virtual.

### 3.6.2.2 Proceso de Desarrollo del Curso Virtual

El proceso de desarrollo del curso virtual, abarca tres fases principales:

- **Fase 1. Introducción al curso.** En esta fase, se ofrecen los elementos base para ubicar al estudiante en el curso que está por comenzar.
  1. Se debe enviar un ***mensaje de bienvenida al curso***, el cual debe constar de un saludo con un título atractivo y amigable, una descripción de los beneficios que le traerá finalizar el curso y aprovechar la información que allí se brinda. En este mensaje también debe mencionarse la primera actividad que se va a realizar, la cual puede ser la participación en un foro, la presentación de sí mismo o una evaluación de autodiagnóstico. Se recomienda finalizar el mensaje o correo, con frases de estímulo que motiven al estudiante a iniciar el curso.
  2. La ***presentación del perfil docente***, es fundamental para que los estudiantes conozcan quien será su soporte, este perfil debe ser claro, ameno e ir más allá de una descripción técnica de la hoja de vida del tutor.
  3. El ***establecimiento de las normas del curso*** es vital para lograr una correcta comunicación entre estudiantes y tutor, como en cualquier comunidad es necesario establecer lineamientos de comportamiento,

que ayuden a regular las comunicaciones, el trato y el tipo de interacciones que se darán en esta comunidad.

- **Fase 2. Desarrollo de las Unidades de Aprendizaje** : Para el desarrollo de las unidades de aprendizaje, constituidas por objetos de aprendizaje es importante realizar un proceso iterativo que comprende[59]:
  - *Actividad de Preconceptos*: Esta herramienta consiste en realizar un corto test de autoevaluación que sirve como diagnóstico para conocer el nivel de conocimiento que tiene el estudiante de la temática a tratar en cada Unidad.
  - *Presentación*: En esta etapa se busca establecer el marco de referencia de la temática que se va a trabajar, el estudiante debe conocer los elementos de contextualización de cada unidad, en nuestro caso existe un Objeto de Aprendizaje o de Información que reúne todas las temáticas por unidad, por lo cual en cada Objeto se incluyó una *Presentación* con los elementos de contextualización: Introducción, propósito, competencia, indicadores de logro y descripción de las actividades.
  - *Realización de actividades y Construcción de Evidencias de Aprendizaje*: Este proceso requiere la realización de actividades como talleres, mapas conceptuales, construcción de proyectos, esquemas y participaciones en foros de discusión que permitan comprobar logros de aprendizaje.
- **Fase 3. Evaluación**: Esta fase se relaciona con la presentación de resultados de la evolución en un proceso de aprendizaje del estudiante, sirviendo esto, tanto para evidenciar el aprovechamiento de los contenidos y el desarrollo de competencias de aprendizaje, como para realizar un proceso de retroalimentación de la eficacia del proceso de enseñanza.

La discusión y socialización de puntos de vista, resolución de problemas, intervenciones en foros acerca de los diferentes tópicos y análisis de la calidad de las evidencias de aprendizaje que realicen los estudiantes, requieren de seguimiento por parte del tutor, de manera que la evaluación trascienda de las instancias donde se aplican pruebas específicas, con este fin, se deben plantear actividades donde se solicite la socialización, discusión y argumentación de perspectivas.

Es importante aclarar desde el inicio de cada unidad y en el momento previo de realizar la evaluación cuál será la forma de evaluación, qué resultados se pretenden alcanzar, los indicadores de evaluación y los criterios de evaluación de cumplimiento y desarrollo de competencias.

### **3.6.3 Recomendaciones técnicas de instalación y configuración del AVA**

El proceso de desarrollo de este proyecto desde una propuesta en el Grupo de Investigación de Ingeniería Biomédica hasta tener una herramienta funcional y testeada por usuarios potenciales, permitió acumular experiencia en la configuración total de un Ambiente Virtual de Aprendizaje. Desde esta perspectiva se pretende ofrecer una propuesta que recoge varios aspectos fundamentales a tener en cuenta al momento de emprender un proyecto de este tipo y además sirva como guía para la ejecución de la fase II de este mismo proyecto.

#### **3.6.3.1 Infraestructura y concurrencia**

El primer aspecto con el que nos encontramos es la *Infraestructura* que soporte los dos componente principales del proyecto: Moodle y BigBlueButton(BBB). Partiendo de los requerimientos mínimos de Moodle [60]: 5GB de espacio en Disco, 1 GB de memoria RAM y los requerimientos de BBB [61]: 4GB de Memoria, preferiblemente 8GB, Quad-Core 2.6 GHZ, 500GB de espacio en Disco libre para las grabaciones de las sesiones.

Los aspectos más críticos al combinar estas dos aplicaciones es el consumo de RAM y de CPU, la cual aumenta de forma drástica durante los picos de *conurrencia*.

Durante la prueba de usabilidad se pudo probar la regla que se presenta en la teoría donde se calcula que por regla general Moodle puede soportar entre 10 a 20 usuarios concurrentes por cada GB de RAM. Durante esta prueba se encontró un límite de 3 usuarios concurrentes por cada 256 MB de RAM, lo que se traduce a aproximadamente 12 usuarios concurrentes por cada GB de RAM para la siguiente configuración: Máquina virtual con sistema Operativo: Ubuntu 10.04 64-bits, Base de Datos: MySql 5.1.73, Servidor Web: Apache 2.2.14, Moodle 2.5.5+.

Hay que tener en cuenta que este cálculo se hizo solamente con Moodle en ejecución.

La comunidad de usuarios y desarrolladores de BBB realizan constantemente pruebas de estrés que pueden ayudar a determinar el consumo de recursos. El resultado de una de estas pruebas arroja que con la siguiente configuración: servidor Core2Duo E8400 Dual Core y 4GB de RAM (Este servidor reporta 8 núcleos debido a que cuenta con tecnología Hyper-Threading), esta aplicación puede soportar entre 60 a 65 usuarios concurrentes sin presentar degradación de la calidad de audio (servicio que más consume recursos). Sin embargo el equipo de BBB recomienda realizar las sesiones de videoconferencia con grupos de 25 usuarios [62].

El Curso de actualización en toma de Citología Cervicouterina inicialmente contaría con 50 estudiantes. En el escenario en que todos los estudiantes reunidos en clase entren al AVA y realicen las mismas actividades en el curso sin abrir sesiones de videoconferencia con BBB, se necesitarían 5GB de RAM mínimo para soportar la concurrencia, cálculo basado en la experiencia obtenida durante la prueba de usabilidad con la configuración actual.

Teniendo en cuenta estos datos de consumo de recursos y la expectativa de habilitar el curso a más alumnos fuera de la Escuela de Enfermería de la UIS

se propone la siguiente configuración para la compra del servidor en fase II, el cual alojará la instalación del AVA y la aplicación BBB:

Especificaciones	
Cantidad de Núcleos	4
Frecuencia (Min)	2.6 GHz
Memoria RAM (Min)	8 GB
Arquitectura	64 Bits
Disco Duro	1 TB

**Tabla 5.** Especificaciones mínimas sugeridas servidor Fase II.

Con el fin de regular el acceso a las sesiones, determinar el número de grupos y garantizar que todos los usuarios tengan una buena experiencia con el AVA y la herramienta de teleconferencia, se recomienda realizar pruebas de estrés con la configuración final del servidor para conocer el número máximo de usuarios concurrentes y el consumo de recursos bajo la configuración final del servidor.

### 3.6.3.2 Virtualización

La instalación de BigBlueButton y Moodle en el mismo servidor presenta varios inconvenientes de conflicto por recursos y puertos:

- Al ser aplicaciones Web BBB y Moodle usan puertos similares. El conflicto principal se presenta con el uso del Puerto 80, BBB usa este puerto para establecer túneles HTTP entre cliente-servidor y enrutar las peticiones del cliente a dos módulos: bbb-web (HTTP) o bbb-aps (RTMP), el uso de otro puerto para BBB deshabilita el *tunneling* para el acceso de remoto de usuarios [63], motivo por el cual no es recomendable asignar otro puerto diferente al 80 a BBB.
- La configuración recomendada para Moodle incluye el servidor web Apache, sin embargo BBB usa en el backend el servidor web/proxy nginx, por lo que la instalación de dos servidores web en el mismo host plantea un inconveniente.
- Debido a que BBB es un sistema que procesa audio, video, intercambio de documentos y *Screen sharing* en tiempo real consume bastante recursos de la CPU y puede afectar el desempeño de Moodle [64].

- El soporte de BBB solo está disponible para instalaciones sobre Ubuntu 10.04 de 64-bits lo que imposibilita el uso de un SO más reciente sobre el cual correr el SGA.

Este análisis de las situaciones presentadas al momento de instalar BBB junto a Moodle en el mismo host físico, nos llevó a pensar en la *virtualización* como solución que aporta además ventajas de aislamiento, flexibilidad y portabilidad. Esta última característica (portabilidad) resulta fundamental ya que como se menciona en la sección *3.6.1 Publicación Final en el servidor*, se hizo uso de la infraestructura de servicios CloudEisi de la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática. En la fase II de este proyecto se contempla la adquisición de un servidor dedicado a alojar el AVA desarrollado en la fase I, con el uso de máquinas virtuales el proceso de clonación o transporte de las mismas a otro servidor físico se traduce en un proceso sencillo.

La técnica de redireccionamiento de puertos es una herramienta útil y necesaria para garantizar el acceso de usuarios externos a los puertos de las Máquinas Virtuales que se encuentran dentro de una LAN. De esta manera se soluciona el conflicto por el uso del puerto 80 por las dos aplicaciones.

### **3.6.3.3 Integración de paquetes SCORM con Moodle**

El diseño de este AVA está basado en el uso e integración de paquetes SCORM, primero es importante resaltar que para el empaquetamiento de los Objetos de Aprendizaje existen dos versiones del estándar : SCORM 1.2 del año 2001 y SCORM 2004, publicada en el año 2004. La selección de la versión del estándar es crucial para asegurar el desempeño de los paquetes dentro del SGA. Sería natural optar por la versión más reciente, sin embargo es recomendable optar por la versión del estándar SCORM 1.2. Si se usan versiones de Moodle desde la 2.1 en adelante, esta versión está mucho más extendida, el API para esta versión está completamente desarrollo y soportada por Moodle [65].

Se realizaron pruebas de ensayo y error con las versiones 2.5.5+ y 2.6.2 de Moodle para determinar cuál de las dos versiones que tenía errores de ejecución de los paquetes SCORM, lo que incluía navegación, manejo de intentos múltiples y calificación. Habilitando el *SCORM debugger* dentro de

Moodle es posible hacer seguimiento de todas las llamadas y parámetros en tiempo real durante la ejecución de un paquete SCORM, en el Anexo 9 SCORM API activity log se documenta el seguimiento completo del SCO<sup>†††</sup> que corresponde a la Unidad 5. En las dos versiones de Moodle.

Con el uso de *SCORM debugger* se detectó que la versión 2.6 estaba presentando fallas en la transmisión de las variables [66]:

- *cmi.core.lesson\_mode*: Esta variable tiene tres estados: *Normal*, que significa que el estudiante se encuentra en una sesión calificable. *Preview*, que indica que el estudiante quiere hacer solamente una revisión del objeto, sin que estas acciones generen una calificación. *Review*, este modo establece que el estudiante ya ha completado el Objeto y se encuentra solamente revisando el material, lo que no genera calificación.
- *cmi.core.lesson\_status* que representa el estatus del paquete, completo o incompleto, es decir si el estudiante ha revisado completamente el paquete y si ha aprobado o fallado en la evaluación del mismo.

En Moodle 2.6 al iniciar un Objeto por primera vez la variable *cmi.core.lesson\_mode* establece siempre el estado *Review*, por lo que los llamados encargados de transmitir las calificaciones del objeto no se generan. Sin embargo este problema no se presentó durante el uso de la versión 2.5.5+ de Moodle, a continuación se muestran los llamados y los parámetros enviados correctamente en la prueba con Moodle 2.5.5+.

```
Wed, 09 Oct 2013 00:58:39 GMT: Moodle SCORM 1.2 API Loaded, Activity: Unidad 5. Toma de Citología, SCO: Unidad_5._Toma_de_Citolog?a_SCO
```

```
Wed, 09 Oct 2013 00:58:40 GMT: LMSInitialize("", "") => 0
```

```
Wed, 09 Oct 2013 00:58:40 GMT: LMSGetValue("cmi.core.lesson_mode") - normal => 0
```

```
Wed, 09 Oct 2013 00:58:40 GMT: LMSGetValue("cmi.core.lesson_mode") - normal => 0
```

```
Wed, 09 Oct 2013 00:58:40 GMT: LMSGetValue("cmi.core.lesson_status") - not attempted => 0
```

```
Wed, 09 Oct 2013 00:58:40 GMT: LMSSetValue("cmi.core.lesson_status", "incomplete") => 0
```

```
Wed, 09 Oct 2013 00:59:15 GMT: LMSSetValue("cmi.core.score.raw", "33.33") => 0
```

```
Wed, 09 Oct 2013 00:59:15 GMT: LMSSetValue("cmi.core.score.max", "100") => 0
```

---

<sup>†††</sup> Los SCO (Shareable Content Object) son los objetos de aprendizaje.

Wed, 09 Oct 2013 00:59:15 GMT: LMSSetValue("cmi.core.score.min", "0") => 0

Como se describe en la sección 3.6.1 Publicación final en el servidor, la versión de Moodle con la que se realizó el montaje del AVA es la 2.5.5+

## 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1 CONCLUSIONES

+ El resultado final de este proyecto es una herramienta de enseñanza-aprendizaje que cumple con las expectativas y objetivos definidos al inicio del proyecto, afirmación que fue validada por usuarios potenciales durante la prueba de usabilidad.

+ Los objetos virtuales desarrollados en este proyecto cumplen con las características descritas en la literatura: granularidad, flexibilidad pedagógica, formalización, autocontenibilidad y reusabilidad lo que permite su edición, reutilización e integración dentro del curso, otras plataformas o bancos de objetos de aprendizaje.

+ La integración de los aspectos técnicos, pedagógicos y de usabilidad fue fundamental para conseguir una herramienta de calidad que finalmente pueda tener un impacto significativo en el aprendizaje de los usuarios.

+La evaluación formativa realizada a lo largo de todo el proceso permitió afinar y ajustar constantemente los componentes del AVA y la pertinencia y enfoque de los mismos, este proceso iterativo fue crucial para obtener un producto final que se ajusta a las necesidades específicas de capacitación en la técnica de toma de la prueba de Papanicolaou convencional.

+ El seguimiento cuidadoso de la metodología permitió hacer un buen levantamiento de requerimientos y tener una comprensión amplia de los usuarios finales, sus necesidades educativas, experiencia en el uso de TIC y nivel de conocimientos, por lo que el diseño y desarrollo este AVA es referente de aplicación en el uso de TIC en la educación.

+ Los resultados de la prueba de usabilidad evidencian que la orientación de los objetos de aprendizaje hacia la facilidad de aprendizaje, atraktividad y satisfacción durante el proceso de desarrollo fue satisfactorio y la experiencia de uso del AVA es agradable y motiva a los usuarios a continuar su proceso de aprendizaje.

## 4.2 RECOMENDACIONES

- + Incluir en cada unidad de aprendizaje al menos una actividad colaborativa que permita a los estudiantes realizar procesos de construcción de conocimiento y le permita al tutor tener una comprensión más amplia de las competencias adquiridas por los estudiantes, sus inquietudes y opiniones.
- + Se recomienda instalar BBB sin ningún otro programa u aplicación web ejecutándose en el mismo servidor, ya que se pueden producir conflictos de puertos y recursos.
- + Realizar pruebas de estrés con la configuración final del servidor para conocer el número máximo de usuarios concurrentes soportados por el servidor tanto para Moodle como BBB.
- + Se detectó en la versión 2.6 de Moodle un bug en la transmisión de la variable "cmi.core.lesson\_mode" encargada establecer el estado del objeto y transmitirlo al SGA. Se recomienda usar otras versiones de Moodle para el manejo de SCO como la 2.5.5+.
- + Hacer un análisis de viabilidad de uso de Tin Can API, como alternativa del estándar de empaquetamiento SCORM. Este estándar es relativamente nuevo y desde Octubre de 2013 está disponible un Plug-in para Moodle [67].
- + Se recomienda el uso de heurísticas de usabilidad en la estructura y diseño tanto del AVA como de los cursos virtuales, facilitando así, el desarrollo de los mismos.
- + Se recomienda conformar el grupo de trabajo interdisciplinario asegurándose de que los integrantes comprenden su rol y las tareas que debe realizar. Es de vital importancia para la buena dinámica de trabajo y el cumplimiento con tiempos de entrega.
- + Para elaborar el cuestionario de las pruebas de usabilidad en la fase II, se recomienda el uso de la escala de Likert, siendo esta una herramienta sencilla y eficaz para el manejo e interpretación de los datos recolectados en la prueba.

## Bibliografía

- [1] FERLAY J, SHIN HR, BRAY F, FORMAN D, MATHERS C AND PARKIN DM. GLOBOCAN 2008 V1.2, Cancer Incidence and Mortality Worldwide: IARC CancerBase No. 10 [Internet]. Lyon France: International Agency for Research on Cancer; 2010. Disponible en: < [http://globocan.iarc.fr/Pages/fact\\_sheets\\_population.aspx](http://globocan.iarc.fr/Pages/fact_sheets_population.aspx) > [Citado en 2014-04-23].
- [2] Organización Panamericana de Salud. Análisis de la situación del cáncer cervicouterino en América Latina y el Caribe. 2004. Disponible en: < <http://www1.paho.org/spanish/ad/dpc/nc/pcc-cc-sit-lac.pdf> >. [Citado en: 2014-04-23].
- [3] FERLAY J, SHIN HR, BRAY F, FORMAN D, MATHERS C AND PARKIN DM. GLOBOCAN 2008 v1.2, Cancer Incidence and Mortality Worldwide: IARC CancerBase No. 10 [Internet]. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer; 2010. Disponible en: < <http://globocan.iarc.fr/factsheets/populations/factsheet.asp?uno=900> >. [Citado en 2013-12-27].
- [4] FERLAY J, SHIN HR, BRAY F, FORMAN D, MATHERS C AND PARKIN DM. GLOBOCAN 2008 v1.2, Cancer Incidence and Mortality Worldwide: IARC CancerBase No. 10 [Internet]. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer; 2010. Disponible en: < <http://globocan.iarc.fr> >. [Citado en 2013-12-27].
- [5] AMERICAN SOCIETY OF CLINICAL ONCOLOGY. Guía Cáncer de Cuello Uterino. Actualizado en Febrero 26 de 2013. Disponible en : < <http://www.cancer.net/cancernet-en-espa%C3%B1ol/tipos-de-c%C3%A1ncer/c%C3%A1ncer-de-cuello-uterino/estad%C3%ADsticas>>
- [6] AMERICAN CANCER SOCIETY. Detección Temprana, Diagnóstico y Clasificación por etapas. Actualizado en Enero 05 de 2013. Disponible en: < <http://www.cancer.org/Espanol/cancer/Cancerdecuellouterino/Guiadetallada/cancer-de-cuello-uterino-early-detection> >
- [7] SECRETARÍA SECCIONAL DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL DE ANTIOQUIA. Manual de citología Cérvico- Uterina: Medellín, Antioquía; 2012. 27 p.
- [8] CENDALES, Ricardo; WIESNER, Carolina; MURILLO, Raúl Hernando; PIÑEROS, Marion; TOVAR, Sandra y MEJÍA, Juan Carlos. Instituto Nacional de Cancerología. La calidad de las citologías para tamización de cáncer de cuello uterino en cuatro departamentos de Colombia: un estudio de

concordancia. Biomédica 2010, vol. 30. Disponible en: <  
[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-41572010000100013&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-41572010000100013&lng=en&nrm=iso)>. [Citado en 2014-01-27].

[9] *Ibíd.*, p. 1.

[10] DÍAZ, M y PARRA, E. Guía de Control de Calidad para la toma procesamiento e interpretación de muestras de citología de cuello uterino. Bogotá, D.C.: Instituto Nacional de Salud, 2008. 21 p.

[11] *Ibíd.*, p. 21.

[12] Richard M. DeMay, MD. Common Problems in Papanicolaou Smear Interpretation. Arch Pathol Lab Med. 1997; 121:229-38.

[13] DÍAZ, PARRA. Op. cit., p. 22.

[14] PROFAMILIA. Programa Nacional para la Prevención del Cáncer de Cuello Uterino. Disponible en Internet: <  
[http://www.profamilia.org.co/cancerdecuellouterino/PROGRAMA\\_PREVENCION\\_CANCER\\_DE\\_CUELLO\\_UTERINO.pdf](http://www.profamilia.org.co/cancerdecuellouterino/PROGRAMA_PREVENCION_CANCER_DE_CUELLO_UTERINO.pdf)>. [citado en 2014-01-15].

[15] *Ibíd.*, p 33.

[16] Organización Panamericana de la Salud. Análisis de la situación del cáncer cervicouterino en América Latina y el Caribe. 2004. Disponible en: <  
<http://www.paho.org/spanish/ad/dpc/nc/pcc-cc-sit-lac.pdf> >. [Citado en 2014-01-27]

[17] CENDALES, Ricardo; WIESNER, Carolina; MURILLO, Raúl Hernando; PIÑEROS, Marion; TOVAR, Sandra y MEJÍA, Juan Carlos. Instituto Nacional de Cancerología. La calidad de las citologías para tamización de cáncer de cuello uterino en cuatro departamentos de Colombia: un estudio de concordancia. Biomédica [en línea] 2010, vol. 30. Disponible en: <  
<http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=84312378013> >

[18] INSTITUTO INTERNACIONAL PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE IESALC. Rev. 1 de Julio 2010. <  
[http://iesalc.unesco.org.ve/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2145%3Aministerio-de-educacion-de-colombia-lanzo-campana-de-educacion-superior-virtual-como-una-alternativa-real&catid=11%3Aiesalc&Itemid=466&lang=es](http://iesalc.unesco.org.ve/index.php?option=com_content&view=article&id=2145%3Aministerio-de-educacion-de-colombia-lanzo-campana-de-educacion-superior-virtual-como-una-alternativa-real&catid=11%3Aiesalc&Itemid=466&lang=es) >

- [19] EDUTEKA. El porqué de las TIC en educación. Disponible en Internet: < <http://www.eduteka.org/PorQueTIC.php> >. Rev. 1 Septiembre 2007.
- [20] INSTITUTO CATALÁN DE ONCOLOGÍA. E-oncología. Disponible en Internet: < <http://www.e-oncologia.org/presentacion> >. [Citado en 2014-01-27].
- [21] ASOCIACIÓN MÉDICA BRITÁNICA. *BMJ Learning*. Disponible en Internet: < <http://learning.bmj.com/learning/home.html> >. [Citado en 2014-01-27].
- [22] BMJ LEARNING. Disponible en: < <http://learning.bmj.com/learning/module-intro/.html?channelCode=medicalstudentinternational&channelFamilyConfig=bmj&moduleId=10014285&searchTerm=%E2%80%9Covary%E2%80%9D&page=0> >
- [23] INSTITUTO NACIONAL DE CANCEROLOGÍA. Campus Virtual. Disponible en Internet: < <http://www.karisma.org.co/cancerologico/index.html> >. [Citado en 2014-01-28].
- [24] INSTITUTO NACIONAL DE SALUD. Aula Virtual. Disponible en Internet: < <http://aulavirtual.ins.gov.co/> >. [Citado en 2014-01-28].
- [25] INSTITUTO NACIONAL DE SALUD. Citología con Calidad. Disponible en Internet: < <http://www.citologiaconcalidadins.com/> >. [Citado en 2014-01-28].
- [26] VITERY, Telmo. Aprendizaje Visual. Disponible en Internet: < <http://es.scribd.com/doc/6635573/Presentacion-Sobre-El-Aprendizaje-Visual> > . [Citado en 2014-01-28]
- [27] INSTITUTO NACIONAL DEL CÁNCER. Información general sobre el cáncer de vagina. Disponible en: < <http://www.cancer.gov/espanol/pdq/tratamiento/vagina/patient> >. [Citado en 2014-02-03].
- [28] MATUTE, G. El sistema bethesda en el informe de citología cérvico-uterino y su interpretación. Disponible en Internet: < [www.sumimedical.com/GuiasClinicas/CITOLOGIA\\_BETHESDA.doc](http://www.sumimedical.com/GuiasClinicas/CITOLOGIA_BETHESDA.doc) >. [citado en 2014-02-01]
- [29] CORREDOR, Martha Vitalia; PEREZ, Martha Ilce; ARBELÁEZ, Ruby. Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje. Colombia. División Editorial Y De Publicaciones Universidad Industrial De Santander. 2009. 85 p.
- [30] UNIVERSIDAD IBEROAMÉRICANA CIUDAD DE MÉXICO. Aprendizaje Autónomo: Orientaciones para la docencia. Disponible en Internet: <

<http://www.uia.mx/web/files/publicaciones/aprendizaje-autonomo.pdf> >. Actualizado en Noviembre 11 de 2011.

[31] *Ibíd.* , p. 12.

[32] INGRID MARCELA LEÓN TRUJILLO UNAD. Estudiantes en proceso de aprendizaje en AVA: El trabajo colaborativo en Ambientes Virtuales de Aprendizaje AVA. Disponible en: <<https://sites.google.com/site/estudiantesava/el-trabajo-colaborativo-en-ava>>. [Citado en 2014-03-04].

[33] CORREDOR (et al.) *Op. cit.*, p.88.

[34] MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. E-learning: una educación incluyente y con alta calidad. Disponible en Internet: <<http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-131476.html>>. [citado en 2014-02-01].

[35] ÁLVAREZ, Jorge Humberto. ACOA-Asistente para la construcción de objetos de aprendizaje. Proyecto de grado para optar por el título de Ingeniero de sistemas. Bucaramanga, Santander: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de ingeniería de sistemas e informática, 2006. 22 p.

[36] MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Gestión de Contenidos de educación virtual de calidad: Objetos de Aprendizaje. Disponible en Internet: <<http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/men/oac1.html>>. [citado en 2014-02-02].

[37] MINISTERIO ESPAÑOL DE EDUCACIÓN Y CIENCIA. Uso de estándares aplicados a TIC en Educación. Disponible en Internet: <<http://ares.cnice.mec.es/informes/16/contenido/47.htm#up>>. [Citado en 2014-02-03].

[38] REVISTA DE EDUCACIÓN A DISTANCIA. Cómo Desarrollar Contenidos para la Formación On Line Basados en Objetos de Aprendizaje. Disponible en Internet: <<http://revistas.um.es/red/article/view/24631/23951>>. [citado en 2014-02-01].

[39] LIZCANO, Rafael Neftalí. Ambiente virtual de aprendizaje de soporte a la educación superior, ES-AVA. Investigación presentada como requisito parcial para optar el título de Magister en informática. Bucaramanga, Santander: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de ingeniería de sistemas e informática, 2006. 105 p.

[40] ÁLVAREZ, *Op. Cit.*, p. 29.

[41] SANTOS, Daniel Fernando. Estudio de pre-factibilidad y diseño del proceso de implementación de la herramienta de software Big Blue Button para los programas de tecnología y gestión empresarial del IPRED. Proyecto de grado para optar por el título de Ingeniero de sistemas. Bucaramanga, Santander: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de ingeniería de sistemas e informática, 2013. 36 p.

[42] AMAYA, Martha Lucía; ESPÍNDOLA, Evert Yovany. Diseño Instruccional basado en competencia para la asignatura análisis y mejoramiento de procesos y construcción de un objeto de aprendizaje relacionado con las actividades de las temáticas productividad, marco histórico y mejora de los procesos de la empresa. Trabajo de Grado para optar al título de Ingeniero de Industrial. Bucaramanga, Santander: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de ingeniería de sistemas e informática, 2009. 36 p.

[43] Ministerio de Educación Nacional. Plataforma Educativa Objetos de Aprendizaje. Cómo se elabora un objeto de aprendizaje?. Disponible en Internet: <<http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/men/oac2.html>>. [citado en 2014-01-30].

[44] Ministerio de Educación Nacional. Plataforma Educativa Objetos de Aprendizaje. Disponible en Internet: <<http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/men/oac2.html>>. [citado en 2014-01-30].

[45] UNIVERSIDAD DE SANTANDER. Aula Virtual UDES. Disponible en : <[http://aulavirtual.eaie.cvudes.edu.co/publico/lems/L.000.005.MG/Documentos/cap2/2\\_3.pdf](http://aulavirtual.eaie.cvudes.edu.co/publico/lems/L.000.005.MG/Documentos/cap2/2_3.pdf)>. [Citado en 2014-02-03].

[46] VIENNA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY. An Evaluation of Open Source E-Learning Platforms Stressing Adaptation Issues\* Disponible en: <<http://www.campussource.de/aktuelles/docs/icalt2005.pdf>>. [Citado en 2014-02-03]

[47] PROFAMILIA. Todo sobre la citología animal. Disponible en: <[http://profamilia.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=346%3Acitologia-vaginal&catid=58&Itemid=250](http://profamilia.com/index.php?option=com_content&view=article&id=346%3Acitologia-vaginal&catid=58&Itemid=250)>. [citado en 2014-02-03].

[48] SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE. Lineamientos y pautas para la formación apoyada en Ambientes Virtuales de Aprendizaje. Disponible en Internet: <<http://es.calameo.com/read/00254677656526d6f84fd>>. [citado en 2014-02-01].

[49] ERTMER, Peggy; NEWBY, Timothy. Conductismo, cognitivismo y constructivismo: una comparación de los aspectos críticos desde la perspectiva del diseño de instrucción. Disponible en Internet: <[http://crisiseducativa.files.wordpress.com/2008/03/conductismo\\_cognitivismo\\_constructivismo.pdf](http://crisiseducativa.files.wordpress.com/2008/03/conductismo_cognitivismo_constructivismo.pdf)>. [citado en 2014-02-01].

[50] NAVARRO, Elisa; TEXEIRA Alexandre. Constructivismo en la Educación Virtual. Disponible en Internet: <<http://ddd.uab.cat/pub/dim/16993748n21/16993748n21a7.pdf> >. [Citado en 2014-02-01].

[51] *Ibíd.* , p. 3.

[52] ERTMERT, NEWBY Op. cit., p.22.

[53] SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE. Lineamientos y pautas para la formación apoyada en Ambientes Virtuales de Aprendizaje. Disponible en Internet: < <http://es.calameo.com/read/00254677656526d6f84fd> >. [Citado en 2014-02-01].

[54] Wikipedia. Disponible en Internet:<[http://es.wikipedia.org/wiki/Adobe\\_Flash\\_Professional](http://es.wikipedia.org/wiki/Adobe_Flash_Professional)>. Actualizado en Abril 12 de 2014.

[55] SANTOS, Op. Cit., p. 55

[56] Bigbluebutton. Open Source Integrations. Disponible en Internet: < <http://bigbluebutton.org/open-source-integrations/>>. [Citado en 2014-03-28].

[<sup>57</sup>] ROEXCY VEGA PRIETO, ZAYLÍ RODRÍGUEZ LUIS Y YANEISI OFELIA JUSTO MORELL. Procedimiento para realizar pruebas de usabilidad. Disponible en Internet: < [www.informatica-juridica.com/trabajos/Procedimiento\\_para\\_realizar\\_pruebas\\_de\\_usabilidad.pdf](http://www.informatica-juridica.com/trabajos/Procedimiento_para_realizar_pruebas_de_usabilidad.pdf)>. [citado en 2014-04-20].

[58] SANTOS, Daniel Fernando. Estudio de pre-factibilidad y diseño del proceso de implementación de la herramienta de software BigBlueButton para los programas de tecnología y gestión empresarial del IPRED. Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniero de Sistemas. Bucaramanga, Santander: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de ingeniería de sistemas e informática, 2013. 98 p.

[59] Guía para el diseño de cursos en internet. Disponible en Internet: <<http://www.uhu.es/sevirtual/documentos/libros/guiadisencursos.pdf>>. [Citado en 2014-02-01].

[60] Instalación de Moodle. Moodle. Actualizado en Abril 01 de 2014. Disponible en Internet: <[http://docs.moodle.org/all/es/Instalaci%C3%B3n\\_de\\_moodle#Requerimientos](http://docs.moodle.org/all/es/Instalaci%C3%B3n_de_moodle#Requerimientos)>.

[61] Bigbluebutton Installation Ubuntu. Google code. Actualizado en Abril 18 de 2014. Disponible en Internet: <<https://code.google.com/p/bigbluebutton/wiki/InstallationUbuntu#Welcome>>

[62] Bigbluebutton FAQ Simultaneous Users. Google code. Actualizado en Marzo 20 de 2014. Disponible en Internet: <[http://code.google.com/p/bigbluebutton/wiki/FAQ#How\\_many\\_simultaneous\\_users\\_can\\_BigBlueButton\\_support](http://code.google.com/p/bigbluebutton/wiki/FAQ#How_many_simultaneous_users_can_BigBlueButton_support)>

[63] Bigbluebutton FAQ Networking. Google code. Actualizado en Marzo 20 de 2014. Disponible en Internet: < <http://code.google.com/p/bigbluebutton/wiki/FAQ#Networking> >

[64] Web Conference Plugins (add-ons). Moodle. Disponible en Internet: <<https://moodle.org/mod/forum/discuss.php?d=166528>>. [citado en 2014-04-22].

[65] SCORM FAQ. Moodle. Actualizado en Octubre 23 de 2013. Disponible en: <[http://docs.moodle.org/25/en/SCORM\\_FAQ#Supported\\_Versions](http://docs.moodle.org/25/en/SCORM_FAQ#Supported_Versions)>.

[66] SCORM Run-Time Environment. Rustici Software. Actualizado en Junio 13 de 2009. Disponible en: < <http://scorm.com/scorm-explained/technical-scorm/run-time/>>

[67] General developer forum. Moodle. Disponible en : <<https://moodle.org/mod/forum/discuss.php?d=233707>>. [citado en 2014-04-22].

## ANEXOS

### ANEXO A: INSTALACIÓN MOODLE 2.5

En el sitio [ww.moodle.org](http://ww.moodle.org) está la documentación de todo el proceso de instalación de Moodle para cada versión.

Antes de instalar Moodle se deben instalar y configurar tres componentes principales, para ver la guía de instalación de estos elementos se puede consultar el siguiente enlace: [http://docs.moodle.org/19/en/Step-by-step\\_Install\\_Guide\\_for\\_Debian](http://docs.moodle.org/19/en/Step-by-step_Install_Guide_for_Debian).

1. Servidor Web Apache o Lighttpd
2. Modulos de PHP5
3. Base de Datos MySQL o Postgresql

Después de verificar el funcionamiento del servidor, php y la base de datos se descarga el paquete de Moodle en la versión 1.9 (Inicialmente).

```
wget http://download.moodle.org/stable19/moodle-latest-19.tgz
```

Se descomprime el paquete en el directorio de publicación web del servidor

```
cd /var/www  
tar -xzf moodle-latest-19.tgz
```

Crear directorio de datos de moodle (moodle data) con permisos de usuario y grupo (www-data)

```
chown www-data.www-data /var/www/moodle
```

```
chown www-data:www-data /var/moodledata
```

En este punto se puede continuar con la instalación vía Web desde

```
http://ipserver/moodle
```

Es importante no olvidar otorgar permisos de lectura, escritura y ejecución a la carpeta de instalación de Moodle para evitar problemas durante la instalación web. Las configuraciones iniciales que se realizan vía web son las siguientes:

- Selección de idioma
- Confirmación de directorios: Dirección web, directorio Moodle, directorio de datos.
- Selección del driver de la base de datos.
- Configuraciones de la base de datos: Nombre de la base de datos, usuario de la base de datos, contraseña de la base de datos.
- Chequeo del servidor
- Configuraciones generales de Moodle.

Como se muestra en el primer paso de la instalación de Moodle; se descargó el paquete de la versión Moodle 1.9, para instalar versiones posteriores como la 2.5, es necesario hacer actualizaciones progresivas desde una versión inicial como la 1.9.

Para minimizar el número de upgrades requeridos para llegar hasta la versión 2.5 se recomienda:

+ Iniciar con la instalación de Moodle 1.9

+ Realizar actualización a la versión 2. 2:

[http://docs.moodle.org/22/en/Upgrading\\_to\\_Moodle\\_2.2](http://docs.moodle.org/22/en/Upgrading_to_Moodle_2.2)

+ Actualizar a la versión 2.5:

[http://docs.moodle.org/25/en/Upgrading\\_to\\_Moodle\\_2.5](http://docs.moodle.org/25/en/Upgrading_to_Moodle_2.5)

## ANEXO B. FORMATOS UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>UNIDAD. 1 ANATOMIA DEL APARATO GENITAL FEMENINO.</b>		
<p><b>INTRODUCCIÓN:</b> El profesional de enfermería debe reconocer las partes del aparato genital femenino y sus características, con el fin de identificar alteraciones al valorar antes de realizar la toma de muestra para la prueba de Papanicolaou.</p>		
<p><b>PROPÓSITO:</b></p>		
<p>Reconocer las características normales del aparato genital femenino.</p>		
<p><b>COMPETENCIA:</b> Reconocer las partes que conforman el aparato genital femenino y sus características.</p>	<p><b>INDICADORES DE LOGRO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Identifica las partes del aparato genital femenino</li> <li>✓ Describe las características de cada una de las partes del aparato genital femenino.</li> </ul>	
<p><b>ACTIVIDADES</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Detección de preconceptos sobre la anatomía del aparato genital femenino, utilizando elementos interactivos.</li> <li>✓ Presentación de esquemas o dibujos con las partes y características del aparato genital femenino</li> <li>✓ Evaluación final sobre la temática de manera interactiva</li> <li>✓ Retroalimentación final sobre la temática.</li> </ul>		
<p><b>CONTENIDOS</b></p>		
<p>Anexo.</p>		
<p><b>SISTEMA DE EVALUACIÓN:</b></p>		
ESTRATEGIA	INDICADOR DE LOGRO	EQUIVALENCIA CUANTITATIVA
Preguntas y respuestas de la evaluación.	Identifica y relaciona conceptos	70%
Simulación virtual.	Identifica y relaciona de manera interactiva	30%
<p>Bibliografía:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lowdermilk, Perry, Bobak. Enfermería materno infantil, Harcourt/Océano. Sexta edición. 2008.</li> <li>2. Botero J., JUBIZA, HENAO G. Gineco-Obstetricia y Ginecología. Editorial Susaeta. 7a. edición. 2004, Medellín-Colombia.</li> <li>3. Sharon J. Valoración de la Salud en Enfermería, una guía para la práctica. Editorial Lippincott/Williams/Wilkins. 2012.</li> </ol>		

<b>UNIDAD. 2 VALORACION FISICA GENITALES EXTERNOS E INTERNOS</b>		
<b>INTRODUCCIÓN:</b> Para el profesional de Enfermería es imprescindible aprender las técnicas de valoración completa para su desempeño en la práctica clínica, éstas incluyen técnicas sistemáticas de evaluación como la inspección, palpación y exploración con espejulo para la toma de citología.		
<b>PROPÓSITO:</b> Reconocer las técnicas de valoración del aparato reproductor femenino.		
<b>COMPETENCIA:</b> Reconocer las técnicas de valoración de los genitales internos y externos del aparato reproductor femenino.	<b>INDICADORES DE LOGRO:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Inspecciona los genitales externos e internos.</li> <li>✓ Describe las técnicas de valoración de genitales externos e internos.</li> <li>✓ Describe las características de los genitales externos.</li> <li>✓ Describe las características de los genitales internos.</li> </ul>	
<b>ACTIVIDADES</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Preconceptos mediante test.</li> <li>✓ Presentación de fotos con la valoración y descripción de las características de los genitales internos y externos.</li> <li>✓ Evaluación final sobre la temática de manera interactiva</li> <li>✓ Retroalimentación final sobre la temática.</li> </ul>		
<b>CONTENIDOS</b>		
Anexo.		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN:</b>		
<b>ESTRATEGIA</b>	<b>INDICADOR DE LOGRO</b>	<b>EQUIVALENCIA CUANTITATIVA</b>
Preguntas y respuestas de la evaluación.	Identifica y relaciona conceptos	70%
Simulación virtual.	Identifica y relaciona de manera interactiva	30%

**Bibliografía:**

4. Lowdermilk, Perry, Bobak. Enfermería materno infantil, Harcourt/Océano. Sexta edición. 2008.
5. Botero J., JUBIZA, HENAO G. Gineco-Obstetricia y Ginecología. Editorial Susaeta. 7a. edición.2004, Medellín-Colombia.
6. Sharon J. Valoración de la Salud en Enfermería, una guía para la práctica. Editorial Lippincott/Williams/Wilkins. 2012.

**UNIDAD. 3 HALLAZGOS CLINICOS DEL CUELLO UTERINO**

**INTRODUCCIÓN:** Para el profesional de Enfermería es imprescindible reconocer por medio de la valoración los hallazgos clínicos del cuello uterino.

**PROPÓSITO:**

Identifica las características normales y anormales del cuello uterino mediante las técnicas de valoración .

**COMPETENCIA:**

Reconoce el cuello uterino normal.  
Reconocer las afecciones y manifestaciones clínicas habituales del cuello uterino .  
Describe las características de las infecciones vaginales más comunes.

**INDICADORES DE LOGRO:**

- ✓ Reconoce las características normales del cuello uterino, y diferencia el cuello uterino de una nulipara y una multigestante.
- ✓ Reconoce las afecciones y manifestaciones clínicas relacionadas con : candidiasis, vaginosis bacteriana, clamidias, leucoplasia, gonorrea, tricomoniasis, herpes simple, condiloma acuminado.
- ✓ Identifica las lesiones más comunes del cuello uterino.

**ACTIVIDADES**

- ✓ Preconceptos mediante test.
- ✓ Presentación de fotos con la valoración y descripción de las características clínicas más comunes encontradas.
- ✓ Evaluación final sobre la temática de manera interactiva
- ✓ Retroalimentación final sobre la temática.

<b>CONTENIDOS</b>		
Anexo.		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN:</b>		
<b>ESTRATEGIA</b>	<b>INDICADOR DE LOGRO</b>	<b>EQUIVALENCIA CUANTITATIVA</b>
Preguntas y respuestas de la evaluación.	Identifica y relaciona conceptos	70%
Simulación virtual.	Identifica y relaciona de manera interactiva	30%
Bibliografía: 1. Lowdermilk, Perry, Bobak. Enfermería materno infantil, Harcourt/Océano. Sexta edición. 2008. 2. Botero J., JUBIZA, HENAO G. Gineco-Obstetricia y Ginecología. Editorial Susaeta. 7a. edición.2004, Medellín-Colombia. 3. Sharon J. Valoración de la Salud en Enfermería, una guía para la práctica. Editorial Lippincott/Williams/Wilkins. 2012. 4. MedlinePlus: <a href="http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/chlamydiainfections.html">http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/chlamydiainfections.html</a> 5. Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades <a href="http://www.cdc.gov/std/spanish/stdfact-chlamydia-s.htm">http://www.cdc.gov/std/spanish/stdfact-chlamydia-s.htm</a>		

<b>UNIDAD. 4 TOMA DE CITOLOGIA</b>
<p><b>INTRODUCCIÓN:</b> El cáncer cervicouterino es la segunda causa de muerte en la mujer y la citología permite hacer una detección temprana. La citología cervical es el método de tamizaje de elección a nivel mundial.</p> <p>Teniendo en cuenta que el profesional de enfermería es quien realiza esta prueba, debe entender que no es solo una rutina si no un procedimiento sistematizado, proporcionando un entorno agradable y privado, guiado por los conocimientos científicos previos que permiten obtener la información y el material suficiente para que el patólogo realice un diagnóstico preciso.</p>
<p><b>PROPÓSITO:</b>            Conocer la técnica adecuada para la toma de citología.</p>

<b>COMPETENCIA:</b> Describir la técnica adecuada para la toma de citología. (Prueba de Papanicolaou)		<b>INDICADORES DE LOGRO:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Enumera los implementos necesarios para la toma de citología.</li> <li>✓ Describe los pasos a seguir en la toma de la muestra.</li> <li>✓ Enuncia las precauciones a tener en cuenta en la toma de citología.</li> <li>✓ describe la manera correcta del montaje de la muestra en la placa.</li> </ul>
<b>ACTIVIDADES</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Preconceptos: test</li> <li>✓ Lectura de la Norma 412: Detección temprana del cáncer del cuello uterino.</li> <li>✓ Simulación virtual de toma de citología</li> <li>✓ Evaluación</li> </ul>		
<b>CONTENIDOS</b>		
Anexo.		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN:</b>		
<b>ESTRATEGIA</b>	<b>INDICADOR DE LOGRO</b>	<b>EQUIVALENCIA CUANTITATIVA</b>
Preguntas y respuestas de la evaluación.	Identifica y relaciona conceptos	70%
Simulación virtual.	Identifica y relaciona de manera interactiva	30%
<b>Bibliografía:</b> 6. Lowdermilk, Perry, Bobak. Enfermería materno infantil, Harcourt/Océano. Sexta edición. 2008. 7. Botero J., JUBIZA, HENAO G. Gineco-Obstetricia y Ginecología. Editorial Susaeta. 7a. edición.2004, Medellín-Colombia. 8. Sharon J. Valoración de la Salud en Enfermería, una guía para la práctica. Editorial Lippincott/Williams/Wilkins. 2012.		

## UNIDAD 5. VIRUS DEL PAPILOMA HUMANO (VPH)

**INTRODUCCIÓN:** El VPH (Virus del papiloma humano) genital es considerado como una de las enfermedades de transmisión sexual más común en la población mundial. Se calcula que el 65-70% de la población sexualmente activa está infectada por algún tipo de VPH, sugiriéndose que la prevalencia en hombres es similar a la de las mujeres.

Para el profesional de Enfermería es de gran importancia enseñar a las mujeres sobre la prevención y la detección precoz del cáncer de cuello uterino, para ello es importante conocer sobre el virus del papiloma humano pues se ha establecido una marcada relación entre la infección por virus del papiloma humano y la neoplasia cervical.

### PROPÓSITO:

Desarrollar competencias básicas para la atención de usuarias con infecciones por virus del papiloma humano, detectar factores de riesgo, brindar educación y participar en el desarrollo de programas de prevención en niños y niñas de la comunidad.

### COMPETENCIA:

Comprender lo relacionado con el virus del papiloma humano

Reconocer la importancia de las vacunas existentes para el control de la infección por VPH

### INDICADORES DE LOGRO:

- ✓ Enuncia los tipos de virus relacionados con el cáncer cervico-uterino.
- ✓ Enuncia los factores de riesgo para infecciones por VPH
- ✓ Identifica las vacunas existentes para prevenir infecciones por VPH.
- ✓ Identifica acciones de Promoción y Prevención para disminuir los factores de riesgo de infección por VPH.

### ACTIVIDADES

- ✓ Preconceptos mediante test.
- ✓ Lectura de artículos sobre VPH
- ✓ Lectura sobre vacunas para VPH
- ✓ Retroalimentación final sobre la temática a través del chat.

## CONTENIDOS

### **HISTORIA NATURAL DE LA INFECCIÓN POR VPH (virus del papiloma humano)**

Tanto la mujer como el hombre pueden ser portadores asintomáticos y vehículos de la infección genital por VPH. La transmisión se produce por contactos sexuales y los órganos más susceptibles de infección con potencial de iniciar una transformación neoplásica son el cuello uterino (zona de transición) y la línea pectínea del canal anal.

Las infecciones por VPH son frecuentemente en sámana, en cuyos casos el ADN viral puede recuperarse del cuello uterino, vulva, vagina, canal anal, pene y escroto. Socialmente pueden identificarse grupos de alta prevalencia en la población de prostitución, en la población reclusa asociada al consumo de drogas y en los grupos infectados por el VIH (Virus de Inmunodeficiencia Humana).

La prevalencia de ADN de VPH está asociada a la edad. Típicamente la prevalencia es más alta en las edades inmediatas al inicio de las relaciones sexuales y responden al patrón de comportamiento sexual de la comunidad. En las poblaciones liberales donde el número de compañeros sexuales distintos y ocasionales es elevado, la prevalencia puede ser tan elevada como del 30-40 % en los grupos de 15-25 años de edad. Este primer pico de prevalencia va seguido por una disminución muy marcada de modo que en las edades intermedias (25-40 años) la detección viral se estabiliza a niveles entre el 3 y el 10 %. Esta fracción prevalente se interpreta como medida indirecta del grupo de mujeres portadoras crónicas de la infección viral, y el grupo de alto riesgo para la progresión neoplásica. En algunas poblaciones, y en los análisis ajustados de revisión de la literatura, se ha observado un segundo pico de prevalencia en las mujeres postmenopáusicas cuya interpretación es todavía objeto de investigación.

La distribución característica por edades es informativa en relación a las posibilidades de intervención preventiva. Las vacunas profilácticas deberían utilizarse de forma prioritaria en los grupos de edades previos al grueso de las infecciones, cuando la mayor parte de las mujeres no han estado expuestas a las infecciones por VPH. La eficacia de la vacunación debería disminuir con la edad, en función del ritmo de exposición a VPH 16 y 18 y el envejecimiento de la respuesta inmunitaria. La duración media estimada de las infecciones por virus de alto riesgo es de 8-12

meses. Las infecciones por VPH 16 o 18 tienden a persistir por periodos más prolongados entre 16-24 meses.

### **FACTORES DE RIESGO.**

- Promiscuidad
- Inicio de actividad sexual antes de los 16 años
- Actividad sexual con mujeres que ejercen la prostitución

### **COMO SE CONTRAE EL VPH**

El VPH se transmite por contacto genital, más a menudo por relaciones sexuales vaginales y anales. El VPH también se puede transmitir durante las relaciones sexuales orales y el contacto entre los genitales. El VPH se puede transmitir entre parejas heterosexuales y homosexuales, aun cuando la persona infectada no tenga signos ni síntomas.<sup>4</sup>

<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN:</b>		
<b>ESTRATEGIA</b>	<b>INDICADOR DE LOGRO</b>	<b>EQUIVALENCIA CUANTITATIVA</b>
Preguntas y respuestas de la evaluación.	Identifica y relaciona conceptos	70%
Simulación virtual.	Identifica y relaciona de manera interactiva	30%
<p>Bibliografía:</p> <p>9. LOWDERMILK Deitra, PERRY Shannon, BOBAK Irene. Enfermería Materno Infantil. Sexta edición. 2005. Editorial Harcourt/Océano.</p> <p>10. American Cancer Society. Cáncer de cuello uterino: detección temprana y prevención.</p> <p>11. Virus del Papiloma humano, situación actual, vacunas y perspectivas de su utilización  <a href="http://www.centrodesaluddebollullos.es/Centrodesalud/Enfermeria/Documentacion%20Distrito/Documentos/Vacuna%20PapilomavirusHumano/VPH%20docu%20tecnico.pdf">http://www.centrodesaluddebollullos.es/Centrodesalud/Enfermeria/Documentacion%20Distrito/Documentos/Vacuna%20PapilomavirusHumano/VPH%20docu%20tecnico.pdf</a></p> <p>12. Infección genital por VPH. <a href="http://www.cdc.gov/std/spanish/stdfact-hpv-s.htm">http://www.cdc.gov/std/spanish/stdfact-hpv-s.htm</a></p> <p>13. Tipos de VPH de alto y de bajo riesgo. <a href="http://es.thehpvtest.com/about-hpv/high-and-low-risk-hpv-types">es.thehpvtest.com/about-hpv/high-and-low-risk-hpv-types</a></p>		

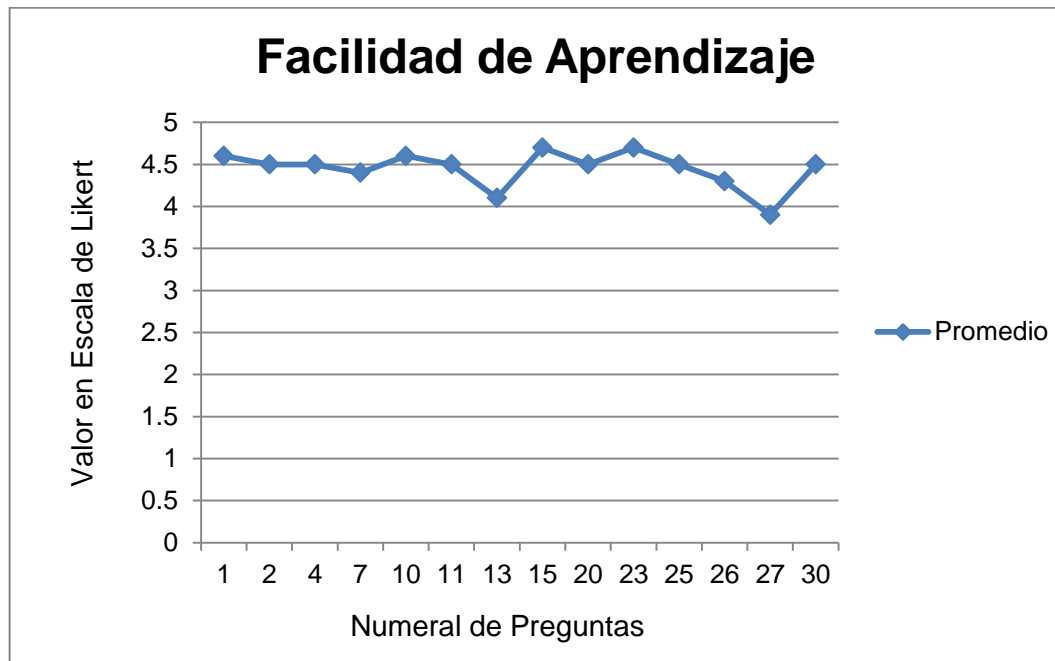
## ANEXO C. CUESTIONARIO PRUEBA DE USABILIDAD PREGUNTAS

### PREGUNTAS

id_pregunta	codigo	desc_pregunta	id_condicion	descripcion_condicion
1	1	Existen elementos dentro de los objetos de aprendizaje que me permiten conocer la ubicación dentro del Objeto	1	Facilidad de Aprendizaje
2	10	Los iconos dentro de los Objetos de Aprendizaje se pueden asociar fácilmente con su función	1	Facilidad de Aprendizaje
3	6	En los tutoriales se proporcionan las instrucciones necesarias para realizar las tareas requeridas	2	Satisfacción
4	14	El indicador de avance a través del simulador es claro y visible todo el tiempo	1	Facilidad de Aprendizaje
5	8	Los colores que se usan en el curso son agradables	3	Atractividad
6	12	El texto dentro del simulador no es legible	3	Atractividad
7	10	No puedo intuir qué función cumple cada botón dentro de los Objetos de Aprendizaje	1	Facilidad de Aprendizaje
8	7	Los pasos que hay que seguir para realizar cada tarea son sencillos e intuitivos	2	Satisfacción
9	9	El tamaño de letra de los contenidos es apropiado y facilita la lectura	3	Atractividad
10	14	Los mensajes de retroalimentación y los botones del simulador son claros y sencillos	1	Facilidad de Aprendizaje
11	13	La lectura de los mensajes del simulador es difícil, contienen información confusa	1	Facilidad de Aprendizaje
12	3	Los elementos multimedia que se encuentran dentro de los Objetos de Aprendizaje son agradables y pertinentes al contenido	3	Atractividad
13	14	Se puede usar el simulador sin requerir muchas instrucciones previas	1	Facilidad de Aprendizaje
14	2	Puedo desarrollar las tareas propuestas sin inconvenientes	2	Satisfacción
15	4	Las unidades en que está dividido el curso se pueden reconocer fácilmente	1	Facilidad de Aprendizaje
16	4	Los elementos que componen cada unidad se pueden identificar claramente	2	Satisfacción
17	3	El tamaño y calidad de las imágenes dentro de los Objetos de Aprendizaje es buena	3	Atractividad
18	9	La lectura de texto en los Objetos de Aprendizaje es tediosa	3	Atractividad
19	12	El color de la letra en los textos del simulador no se distingue del fondo	3	Atractividad
20	13	Los mensajes que se muestran en el simulador están bien redactados y son fáciles de entender	1	Facilidad de Aprendizaje
21	15	Prefiero leer la información en un archivo de word o pdf que de los objetos de aprendizaje	3	Atractividad
22	2	Mi desempeño en el uso de los elementos del curso fue bueno	2	Satisfacción
23	5	El diseño de los objetos hace que sea sencillo ubicar la información deseada	1	Facilidad de Aprendizaje
24	4	Puedo reconocer fácilmente los recursos y actividades disponibles dentro de las unidades	2	Satisfacción
25	1	Los objetos de aprendizaje contienen etiquetas y mensajes que facilitan la navegación y ubicación	1	Facilidad de Aprendizaje
26	5	Es fácil reconocer los elementos que componen los Objetos de Aprendizaje (Presentación, contenido y actividades)	1	Facilidad de Aprendizaje
27	1	No existen indicadores que me permitan saber exactamente donde me encuentro dentro del sitio y como volver atrás	1	Facilidad de Aprendizaje
28	8	La apariencia general del curso es atrayente	3	Atractividad
29	15	Es agradable estudiar los temas en los objetos de aprendizaje	3	Atractividad
30	6	La presentación de la información de ayuda como video-tutoriales es agradable y eficaz	1	Facilidad de Aprendizaje

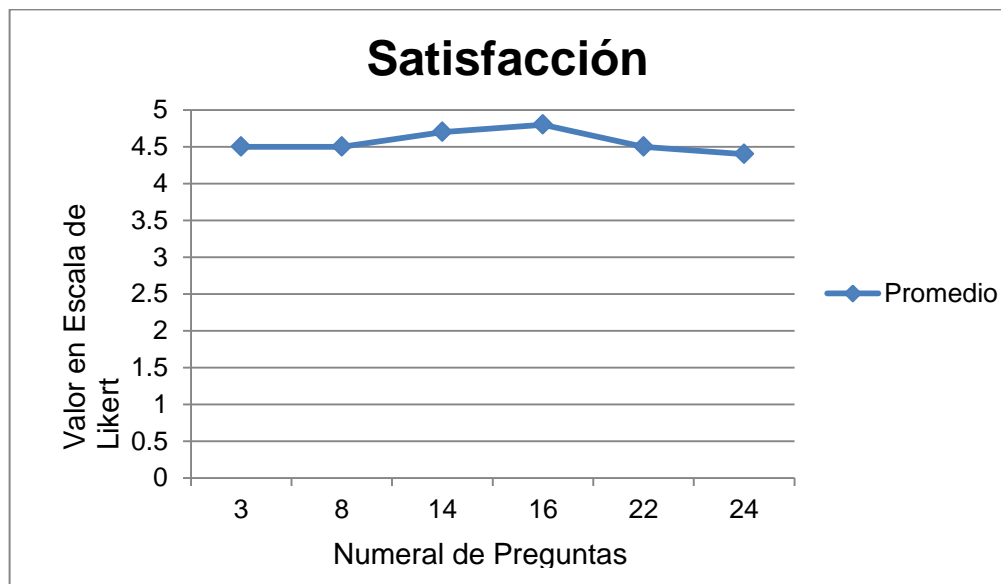
## FACILIDAD DE APRENDIZAJE

ESTUDIANTES	ID_PREGUNTA														
	1	2	4	7	10	11	13	15	20	23	25	26	27	30	
Estudiante 1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
Estudiante 2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	3	4	4	
Estudiante 3	5	5	5	5	5	5	2	5	5	5	5	5	3	5	
Estudiante 4	5	4	4	4	5	5	4	4	5	5	5	4	4	5	
Estudiante 5	5	4	4	5	5	4	4	4	5	4	5	4	2	5	
Estudiante 6	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4	5	
Estudiante 7	4	4	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	5	4	
Estudiante 8	5	4	5	4	5	4	4	5	4	5	5	4	4	4	
Estudiante 9	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	
Estudiante 10	4	5	5	5	4	4	5	5	4	5	4	4	4	3	
VARIANZA	0,24	0,25	0,25	0,24	0,24	0,25	0,69	0,21	0,25	0,21	0,45	0,21	0,69	0,45	
PROMEDIO	4,6	4,5	4,5	4,4	4,6	4,5	4,1	4,7	4,5	4,7	4,5	4,3	3,9	4,5	



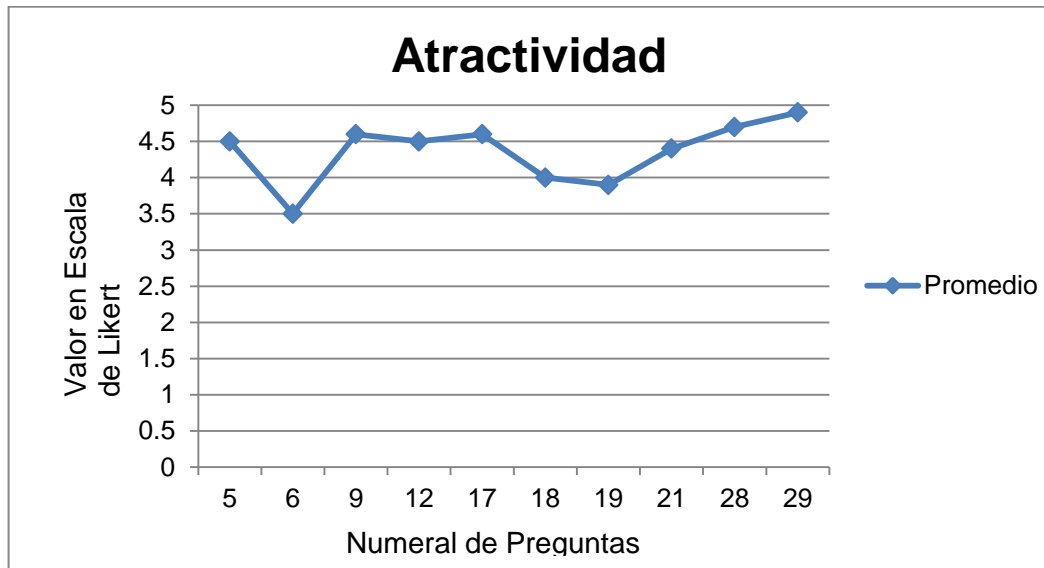
## SATISFACCIÓN

ESTUDIANTES	ID_PREGUNTA					
	3	8	14	16	22	24
Estudiante 1	5	5	5	5	5	5
Estudiante 2	4	4	4	5	4	5
Estudiante 3	4	4	5	5	4	5
Estudiante 4	5	5	5	5	4	4
Estudiante 5	4	5	4	4	5	4
Estudiante 6	4	5	5	5	5	4
Estudiante 7	5	4	5	5	4	4
Estudiante 8	5	4	5	4	4	4
Estudiante 9	5	5	5	5	5	5
Estudiante 10	4	4	4	5	5	4
VARIANZA	0,25	0,25	0,21	0,16	0,25	0,24
PROMEDIO	4,5	4,5	4,7	4,8	4,5	4,4



## ATRACTIVIDAD

ESTUDIANTES	ID_PREGUNTA									
	5	6	9	12	17	18	19	21	28	29
Estudiante 1	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5
Estudiante 2	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5
Estudiante 3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Estudiante 4	4	1	5	5	5	4	1	5	5	5
Estudiante 5	4	4	4	4	5	4	4	4	5	5
Estudiante 6	4	2	5	4	4	2	4	4	5	5
Estudiante 7	5	4	4	4	5	4	4	4	5	5
Estudiante 8	5	1	5	5	5	4	4	4	4	4
Estudiante 9	5	5	5	4	4	5	4	5	4	5
Estudiante 10	5	4	4	5	4	4	4	4	4	5
VARIANZA	0,25	2,25	0,24	0,25	0,24	0,6	1,09	0,24	0,21	0,09
PROMEDIO	4,5	3,5	4,6	4,5	4,6	4	3,9	4,4	4,7	4,9



## **ANEXO D. PLAN PRUEBA DE USABILIDAD**

El objetivo general de la prueba es obtener un indicador cualitativo de la experiencia que tienen los estudiantes al interactuar con el AVA. Este indicador mostrara en qué medida el estudiante se siente cómodo al desarrollar el curso. A mayor comodidad tenga el estudiante desarrollando el curso, menor será la probabilidad de abandonar antes de culminarlo.

### **1. Descripción de la Actividad**

La actividad estará dirigida por los autores del proyecto, quienes tendrán el rol de observadores durante la prueba. Se dispondrá de 10 estudiantes de cuarto semestre (la literatura sugiere que con 5 participantes es suficiente<sup>67</sup>) de la Escuela de Enfermería de la Universidad Industrial de Santander, quienes resolverán las actividades y responderán a los cuestionarios al término de la Actividad. Se corrobora por medio de la docente de la Escuela de Enfermería, Claudia Domínguez, que los estudiantes tienen el mismo nivel de conocimiento sobre la prueba de Papanicolaou que los usuarios finales del AVA (Personal de enfermería en regiones apartadas de Colombia, por ejemplo), punto vital pues de lo contrario los datos obtenidos al final de la prueba no serían concluyentes.

Los observadores se encargaran de proveer los recursos necesarios a los estudiantes para el desarrollo de la prueba, tales como apoyo técnico y guía para acceso a la plataforma donde se ejecutaran cada una de las tareas dentro del AVA. Al finalizar estas, los observadores facilitaran el acceso a los cuestionarios que han de ser respondidos por los estudiantes.

Durante la prueba se tendrán dos cuestionarios, el primero que compete directamente a la ejecución de las tareas realizadas por los estudiantes en el AVA, y el segundo que es sobre la *memorabilidad de íconos*.

## **2. Requerimientos para el desarrollo de la Actividad**

Se dispondrá de una sala de cómputo en el edificio CENTIC de la Universidad Industrial de Santander, donde abra un computador para cada estudiante.

Cada uno de los equipos de cómputo debe tener:

- Acceso a internet.
- Adobe Flash (última versión).
- Cualquier navegador de internet (Internet Explorer, Mozilla Firefox, Chrome)

Los recursos como los Objetos de Aprendizaje y el simulador donde se ejecutaran las tareas por parte de los estudiantes, estarán disponibles en la plataforma Moodle. Los observadores tendrán dispuestos los 10 nombres de usuario con sus respectivas contraseñas para el acceso de cada estudiante al AVA.

Cada estudiante debe tener lápiz y borrador, ya que la prueba de *memorabilidad de iconos* se responderá en un formato en hojas tamaño carta proporcionado por los observadores.

## **3. Guion de la Actividad.**

Los observadores han de explicarles el objetivo de la prueba a los estudiantes, dándoles a conocer que la información obtenida en los cuestionarios será confidencial. También deben explicar algunos conceptos como Ambiente Virtual de Aprendizaje, Objetos de Aprendizaje y Usabilidad para poner en contexto a los estudiantes. Hecho esto, los observadores deben ejecutar cada uno de los siguientes pasos:

- Facilitar el formato de Consentimiento Informado (ver Anexo 8), tomándose los observadores 2 minutos aproximadamente para leerlo y explicarlo. Los estudiantes han de firmarlo voluntariamente.
- Facilitar a cada uno de los estudiantes el formato en hojas tamaño carta para la prueba de memorabilidad de íconos (ver Anexo 6), indicándoseles que este será respondido al final, cuando los observadores den la indicación.
- Proporcionar a los estudiantes el link de acceso al AVA, que es: <http://cloudeisi.uis.edu.co:20046/moodle/>

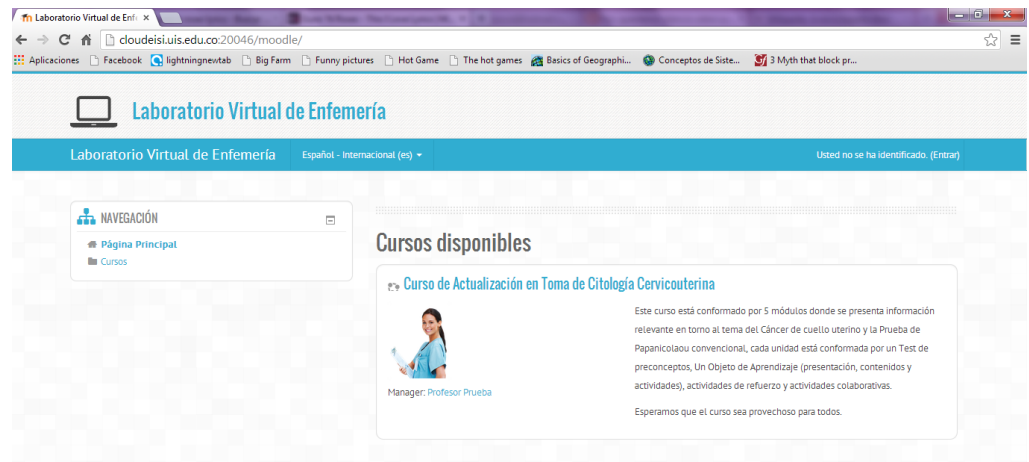


Figura 1. Página Principal del AVA. Fuente. Autores

- Indicar a los estudiantes que deben entrar al Curso de Actualización de Toma de citología Cervicouterina con el nombre de usuario y contraseña se les ha proporcionado a cada uno.

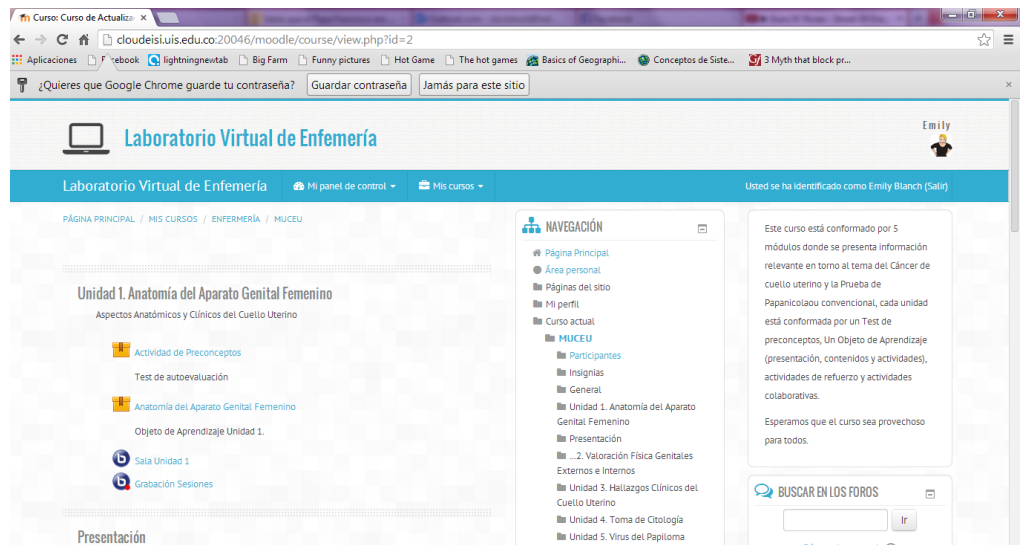


Figura 2. Módulos del Curso de Actualización de Toma de citología Cervicouterina. Fuente. Autores

- Estando allí se solicita a los estudiantes ubicarse en el módulo IV de Toma de Citología y realizar las siguientes actividades:
  - ✓ Realizar el test de preconceptos
  - ✓ Abrir el objeto de aprendizaje correspondiente a la Unidad 4
  - ✓ Revisar el tutorial de navegación del OA
  - ✓ Estudiar el OA: Presentación, contenidos y evaluación.
  - ✓ Hacer la práctica de Toma de Citología con el Simulador
  - ✓ Presentar nuevamente el test de preconceptos



Figura 3. Módulo IV del Curso de Actualización de Toma de citología Cervicouterina. Fuente. Autores

Se explica a los estudiantes los recursos que se deben estudiar durante esta etapa, esta revisión del contenido a su vez servirá como una fase de reconocimiento de la plataforma para poder aplicar el cuestionario de usabilidad.

Se solicita a los estudiantes entrar en la encuesta online de usabilidad dispuesta en un link al final de las unidades de aprendizaje.

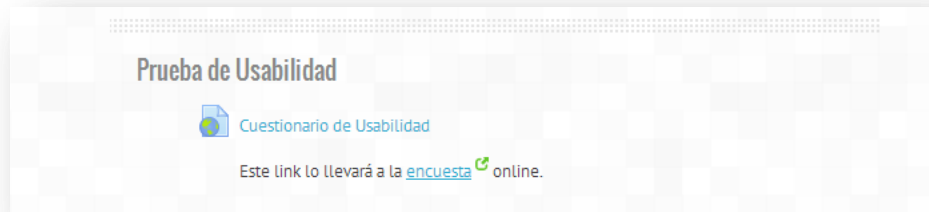


Figura 4. Link de acceso al cuestionario de Usabilidad. Fuente. Autores









Se explica que no hay tiempo límite, los participantes deben completar el cuestionario con los datos solicitados y contestar de acuerdo a la opinión que tienen acerca del uso del AVA.

- Para la prueba de memorabilidad de íconos, se le pide a los estudiantes responder el formato en hojas tamaño carta que fue proporcionado al inicio de la sesión, donde se presentan algunos íconos utilizados en el AVA y los usuarios deben asociarle su función y nombre.

Se aclara que en cada uno de los pasos de la prueba, los observadores han de estar dando apoyo a los estudiantes ante cualquier duda o problema que se presente, y también deben tomar nota de todos los posibles errores, preguntas y comentarios que generen los estudiantes.

## ANEXO E. PRUEBA DE MEMORABILIDAD DE ICONOS

**Prueba de memorabilidad de iconos:** Por favor relacione los íconos con su respectivo nombre y función. En el cuadrado ponga el número correspondiente al ícono.

ÍCONO	NOMBRE	FUNCIÓN
1. 	<input type="checkbox"/> Vista de Contenidos	<input type="checkbox"/> Conduce al material teórico y didáctico necesario para el estudio del tema principal del capítulo.
2. 	<input type="checkbox"/> Botón de Ayuda	<input type="checkbox"/> Permite un rápido acceso a los subtemas del capítulo estudiado.
3. 	<input type="checkbox"/> Presentación	<input type="checkbox"/> Muestra en que <u>slide</u> del subtema se encuentra en el momento.
4. 	<input type="checkbox"/> Recursos	<input type="checkbox"/> Conduce a la actividad evaluativa del capítulo en estudio.
5. 	<input type="checkbox"/> Indicador de Avance	<input type="checkbox"/> Muestra la información general del capítulo a estudiar, indicando que conocimientos serán obtenidos al término del mismo.
6. 	<input type="checkbox"/> Botón de Inicio	<input type="checkbox"/> Contiene links de recursos como videos y lecturas que incrementan las fuentes de información sobre el tema del capítulo.
7. 	<input type="checkbox"/> Actividades	<input type="checkbox"/> Muestra el tutorial de navegación dentro del capítulo estudiado.
8. 	<input type="checkbox"/> Contenido	<input type="checkbox"/> Conduce a los accesos de presentación, contenidos y actividades.

## ANEXO F. ACIERTOS DE MEMORABILIDAD DE ICONOS

Para los aciertos de los estudiantes se usa un 1 para una respuesta correcta y un 0 para una incorrecta.

### ACIERTOS EN RESPUESTAS – NOMBRE DEL ICONO

ESTUDIANTE	NUMERO DEL ICONO							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Estudiante 1	0	1	1	1	1	0	1	1
Estudiante 2	0	1	1	0	1	1	1	1
Estudiante 3	0	1	1	1	1	0	1	1
Estudiante 4	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 5	0	1	1	0	1	1	1	1
Estudiante 6	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 7	0	1	1	1	1	0	1	1
Estudiante 8	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 9	1	1	1	1	1	1	1	1
Estudiante 10	1	1	1	1	1	1	1	1
PROMEDIO	0,5	1	1	0,8	1	0,7	1	1

### ACIERTOS EN RESPUESTAS – FUNCIÓN DEL ICONO

Función de Icono ESTUDIANTE	NUMERO DEL ICONO							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Estudiante 1	0	1	0	1	0	0	0	0
Estudiante 2	1	1	0	1	1	0	1	1
Estudiante 3	0	1	1	1	1	0	1	0
Estudiante 4	0	1	0	1	1	0	1	0
Estudiante 5	0	1	1	1	1	0	1	0
Estudiante 6	0	0	0	0	1	0	0	0
Estudiante 7	0	1	1	1	1	0	1	0
Estudiante 8	0	1	1	1	1	1	1	0
Estudiante 9	1	1	0	1	1	0	1	1
Estudiante 10	1	1	1	1	1	1	1	1
PROMEDIO	0,3	0,9	0,5	0,9	0,9	0,2	0,8	0,3

## ANEXO G. PUNTAJE PRUEBA DE PRECONCEPTOS

Puntajes obtenidos en prueba de preconceptos

ESTUDIANTE	Puntaje Primer Intento	Puntaje Segundo Intento
Estudiante 1	100	100
Estudiante 2	65	100
Estudiante 3	70	100
Estudiante 4	100	100
Estudiante 5	80	100
Estudiante 6	75	100
Estudiante 7	100	100
Estudiante 8	100	100
Estudiante 9	50	100
Estudiante 10	100	100
PROMEDIO	84	100

## ANEXO H. CONSENTIMIENTO INFORMADO

Reciba nuestro más cordial saludo, somos Laura Amorocho y Cristian Montoya, estudiantes de la Universidad Industrial de Santander, que con fines de obtención del título de Ingenieros de Sistemas, estamos realizando una prueba de usabilidad sobre nuestro proyecto de grado titulado "Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) para la capacitación, actualización y soporte del personal encargado de realizar la prueba de Papanicolaou convencional", pretendiendo que los resultados de la prueba den una medida cualitativa sobre la comodidad en el uso del Ambiente Virtual. Para lo cual solicitamos su valiosa participación, que consistirá en llenar dos cuestionarios, uno en formato digital y otro en formato escrito, con algunos datos personales y otros estrictamente referentes al Ambiente Virtual.

Su participación en este estudio es voluntaria. Sus respuestas al cuestionario serán anónimas. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento durante la prueba. Igualmente, puede retirarse en cualquier momento sin que eso lo(a) perjudique en forma alguna.

Desde ya le agradecemos su participación.

CONSENTIMIENTO

INFORMADO

Yo \_\_\_\_\_ identificado (da) con C.C \_\_\_\_\_ manifiesto que he recibido información suficiente sobre la prueba de usabilidad para el proyecto de grado "Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) para la capacitación, actualización y soporte del personal encargado de realizar la prueba de Papanicolaou convencional"; para lo cual sus autores han solicitado mi participación. Se me ha dado la oportunidad de hacer las preguntas que he considerado convenientes y he recibido respuestas para ello.

He comprendido que el objetivo de la investigación es obtener una medida cualitativa sobre el uso del Ambiente Virtual, y que mi participación consistirá en responder preguntas de un cuestionario en formato digital y otro en formato escrito. Puedo hacer preguntas en cualquier momento si tengo alguna duda. La información que brinde será confidencial y voluntaria es decir puedo rechazar mi participación o retirarme del proyecto, sin que esto me perjudique de manera

alguna.

Por lo dicho VOLUNTARIAMENTE ACEPTO participar en la investigación en  
mención, en fe de lo cual firmo:

FECHA-10/04/2014

---

Firma de la Estudiante  
Cristian Montoya

Firma Laura Amorocho

Firma

## ANEXO I. SCORM API ACTIVITY LOG

### Versión Moodle 2.5.5+

Wed, 09 Oct 2013 00:58:39 GMT: Moodle SCORM 1.2 API Loaded, Activity: Unidad 5. Toma de Citología, SCO: Unidad\_5.\_Toma\_de\_Citolog?a\_SCO

Wed, 09 Oct 2013 00:58:40 GMT: LMSInitialize("", "") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:58:40 GMT: LMSGetValue("cmi.core.lesson\_mode") - normal => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:58:40 GMT: LMSGetValue("cmi.core.lesson\_mode") - normal => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:58:40 GMT: LMSGetValue("cmi.core.lesson\_status") - not attempted => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:58:40 GMT: LMSSetValue("cmi.core.lesson\_status", "incomplete") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:58:40 GMT: LMSSetValue("cmi.core.exit", "suspend") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:58:40 GMT: LMSSetValue("cmi.core.session\_time", "0000:00:00.37") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:58:42 GMT: Commit("", "") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:58:42 GMT: LMSCommit("AJAXResult", "true") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:58:42 GMT: LMSCommit("result", "true") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:58:42 GMT: LMSCommit("errorCode", "0") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:58:42 GMT: LMSGetValue("cmi.suspend\_data") - => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:58:42 GMT: LMSGetValue("cmi.core.lesson\_status") - incomplete => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:58:43 GMT: LMSSetValue("cmi.core.lesson\_status", "incomplete") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:58:43 GMT: LMSSetValue("cmi.suspend\_data", "") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:58:43 GMT: LMSSetValue("cmi.core.session\_time", "0000:00:03.13") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:58:44 GMT: Commit("", "") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:58:44 GMT: LMSCommit("AJAXResult", "true") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:58:44 GMT: LMSCommit("result", "true") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:58:44 GMT: LMSCommit("errorCode", "0") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:58:59 GMT: LMSSetValue("cmi.suspend\_data", "1v4h0j0ji1001014a0101201014000000") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:00 GMT: LMSSetValue("cmi.suspend\_data",  
"2216h0j0k0on1001114f01012010140111400000sn02Xffe720118\_default0000000") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:03 GMT: LMSGetValue("cmi.interactions.\_count") - 0 => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:03 GMT: LMSSetValue("cmi.interactions\_0.id",  
"Scene4\_Slide2\_MultiResponse\_0\_0") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:03 GMT: LMSSetValue("cmi.interactions\_0.type", "choice") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:03 GMT: LMSSetValue("cmi.interactions\_0.student\_response",  
"Secado\_al\_aire\_sin\_previa\_fijaci\_\_243;n,Dificultad\_para\_fijar\_esp\_\_233;culo") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:04 GMT: LMSSetValue("cmi.interactions\_0.correct\_responses\_0.pattern",  
"Recolecci\_\_243;n\_inapropiada,Secado\_al\_aire\_sin\_previa\_fijaci\_\_243;n,Transferencia\_deficiente\_\_desde\_el\_dispositivo\_de\_recolecci\_\_243;n\_hacia\_la\_l\_\_225;mina") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:04 GMT: LMSSetValue("cmi.interactions\_0.result", "wrong") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:04 GMT: LMSSetValue("cmi.interactions\_0.weighting", "1") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:04 GMT: LMSSetValue("cmi.interactions\_0.objectives\_0.id", "Results") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:04 GMT: LMSSetValue("cmi.interactions\_0.time", "19:59:03") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:04 GMT: LMSSetValue("cmi.core.score.raw", "0") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:04 GMT: LMSSetValue("cmi.core.score.max", "100") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:04 GMT: LMSSetValue("cmi.core.score.min", "0") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:05 GMT: LMSSetValue("cmi.suspend\_data",  
"2i28h0j0l0k0ts1001214k0101201014011140121400000~2y1n02Xffe720118\_default000~231a910  
102101033f1K146A20000e730118\_defaulte720118\_default6A2001200010000") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:09 GMT: LMSGetValue("cmi.interactions.\_count") - 1 => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:10 GMT: LMSSetValue("cmi.interactions\_1.id",  
"Scene4\_Slide3\_FreeFormDragDrop\_0\_0") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:10 GMT: LMSSetValue("cmi.interactions\_1.type", "matching") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:10 GMT: LMSSetValue("cmi.interactions.1.student\_response",  
"1\_Control\_segun\_esquema\_-\_Rectangular\_Hotspot.Text\_Box\_2\_-\_Lesi\_\_243;n\_CervicalTumoral\_visible,2\_Lesion\_visible\_-\_Rectangular\_Hotspot.Text\_Box\_1\_-\_Control\_seg\_\_250;n\_esquema,4\_Remisi\_\_243;n\_-\_Rectangular\_Hotspot.Text\_Box\_3\_-\_Cambios\_Benignos,3\_Cambios\_benignos\_-\_Rectangular\_Hotspot.Text\_Box\_4\_-\_Remisi\_\_243;n") => 405

Wed, 09 Oct 2013 00:59:10 GMT: LMSGetErrorString("405", "Incorrect data type") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:10 GMT: LMSGetDiagnostic("405", "405") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:10 GMT: LMSSetValue("cmi.interactions\_1.student\_response", "1.t,2.t,3.t,4.t") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:10 GMT: LMSSetValue("cmi.interactions.1.correct\_responses.0.pattern", "2\_Lesion\_visible\_-\_Rectangular\_Hotspot.Text\_Box\_2\_-\_Lesi\_\_243;n\_CervicalTumoral\_visible,1\_Control\_segun\_esquema\_-\_Rectangular\_Hotspot.Text\_Box\_1\_-\_Control\_seg\_\_250;n\_esquema,3\_Cambios\_benignos\_-\_Rectangular\_Hotspot.Text\_Box\_3\_-\_Cambios\_Benignos,4\_Remisi\_\_243;n\_-\_Rectangular\_Hotspot.Text\_Box\_4\_-\_Remisi\_\_243;n") => 405

Wed, 09 Oct 2013 00:59:10 GMT: LMSGetErrorString("405", "Incorrect data type") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:10 GMT: LMSGetDiagnostic("405", "405") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:10 GMT: LMSSetValue("cmi.interactions\_1.correct\_responses\_0.pattern", "1.t,2.t,3.t,4.t") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:10 GMT: LMSSetValue("cmi.interactions\_1.result", "wrong") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:10 GMT: LMSSetValue("cmi.interactions\_1.weighting", "1") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:10 GMT: LMSSetValue("cmi.interactions\_1.objectives\_0.id", "Results") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:10 GMT: LMSSetValue("cmi.interactions\_1.time", "19:59:09") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:10 GMT: LMSSetValue("cmi.core.score.raw", "0") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:10 GMT: LMSSetValue("cmi.core.score.max", "100") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:10 GMT: LMSSetValue("cmi.core.score.min", "0") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:11 GMT: LMSSetValue("cmi.suspend\_data", "2c4am0h0j0l0k0yx1001314p010120101401114012140131400000~2l3n02Xffe720118\_default000~231a910102101033f1K146A20000e730118\_defaulte720118\_default6A2001200010~2M1a91010210103Nz1~2o114141414j\_350\$26g3\_\$0gDbD211j\_340\$W5U0\_\$1gDbA111j\_370\$u8Q5\_\$3gBbd511j\_360\$U4\$4\_\$2gDb54110001000") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:13 GMT: LMSGetValue("cmi.interactions.\_count") - 2 => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:13 GMT: LMSSetValue("cmi.interactions\_2.id", "Scene4\_Slide4\_FreeFormPickOne\_0\_0") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:13 GMT: LMSSetValue("cmi.interactions\_2.type", "choice") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:13 GMT: LMSSetValue("cmi.interactions\_2.student\_response", "Picture\_1") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:13 GMT: LMSSetValue("cmi.interactions\_2.correct\_responses\_0.pattern", "Picture\_1") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:13 GMT: LMSSetValue("cmi.interactions\_2.result", "correct") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:13 GMT: LMSSetValue("cmi.interactions\_2.weighting", "1") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:13 GMT: LMSSetValue("cmi.interactions\_2.objectives\_0.id", "Results") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:13 GMT: LMSSetValue("cmi.interactions\_2.time", "19:59:13") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:14 GMT: LMSSetValue("cmi.core.score.raw", "33.33") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:14 GMT: LMSSetValue("cmi.core.score.max", "100") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:14 GMT: LMSSetValue("cmi.core.score.min", "0") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:14 GMT: LMSSetValue("cmi.core.score.raw", "33.33") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:14 GMT: LMSSetValue("cmi.core.score.max", "100") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:14 GMT: LMSSetValue("cmi.core.score.min", "0") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:15 GMT: LMSSetValue("cmi.core.score.raw", "33.33") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:15 GMT: LMSSetValue("cmi.core.score.max", "100") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:15 GMT: LMSSetValue("cmi.core.score.min", "0") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:15 GMT: LMSSetValue("cmi.suspend\_data", "2i5cm0h0j0k0n0l0DC1001414u01012010140111401214013140141400000~2k4n02Xffe720118\_d default000~231a910102101033f1K146A20000e730118\_defaulte720118\_default6A2001200010~2M1a91010210103Nz1~2o114141414j\_350\$26g3\_\$0gDbD211j\_340\$W5U0\_\$1gDbA111j\_370\$u8Q5\_\$3gBbd511j\_360\$U4\$4\_\$2gDb541100010\$a9101001a1a3HR0GjD200k9V4118\_default146A2Y0P1cQ2r2W4\_\$s2W4000100") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:19 GMT: LMSSetValue("cmi.suspend\_data", "2k6cm0h0j0k0n0l0IH1001114z01012010140111401214013140141401114O1e10101010100b6NX FseusvWlb6NXFseusvWlb6NXFseusvWI00000~2v4n02Xffe720118\_default000~231a91010210103 3f1K146A20000e730118\_defaulte720118\_default6A2001200010~2M1a91010210103Nz1~2o1141 41414j\_350\$26g3\_\$0gDbD211j\_340\$W5U0\_\$1gDbA111j\_370\$u8Q5\_\$3gBbd511j\_360\$U4\$4\_\$2g Db541100010\$a9101001a1a3HR0GjD200k9V4118\_default146A2Y0P1cQ2r2W4\_\$s2W400010b03 C21002110") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:51 GMT: LMSSetValue("cmi.core.score.raw", "33.33") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:51 GMT: LMSSetValue("cmi.core.score.max", "100") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:51 GMT: LMSSetValue("cmi.core.score.min", "0") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:51 GMT: LMSSetValue("cmi.suspend\_data",  
"2\_6cm0h0j0k0n0l0SR1001314J01012010140111401214013140141401114012140131401401e1010  
1010100b6NXFseusvWlb6NXFseusvWlb6NXFseusvWI00000~2\$4n02Xffe720118\_default000~2z1  
a910102101033f1~2b1fDg101g8\_default6Ai0000fDg501h8\_defaultfDg20118\_defaultjDi1000121g8  
\_default00010~2M1a91010210103FC1~2o114141414j\_j50\$26g3\_\$0gDbD211j\_j40\$W5U0\_\$1gDb  
a111j\_j70\$u8Q5\_\$3gBbd511j\_j60\$U4\$4\_\$2gDb541100010\$a9101001a1a3HR0GjD200k9V4118\_  
default146A2Y0P1cQ2r2W4\_\$s2W400010b03C21002110") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:52 GMT: LMSSetValue("cmi.core.score.raw", "33.33") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:52 GMT: LMSSetValue("cmi.core.score.max", "100") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:52 GMT: LMSSetValue("cmi.core.score.min", "0") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:52 GMT: LMSSetValue("cmi.suspend\_data",  
"277cm0h0j0k0n0l0XW1001414O0101201014011140121401314014140111401214013140141401  
e10101010100b6NXFseusvWlb6NXFseusvWlb6NXFseusvWI00000~235n02Xffe720118\_default00  
0~2z1a910102101033f1~2b1fDg101g8\_default6Ai0000fDg501h8\_defaultfDg20118\_defaultjDi1000  
121g8\_default00010~2M1a91010210103FC1~2o114141414j\_j50\$26g3\_\$0gDbD211j\_j40\$W5U0\_  
\$1gDb a111j\_j70\$u8Q5\_\$3gBbd511j\_j60\$U4\$4\_\$2gDb541100010~201a9101001a1a32U0HjDi00k  
9V4118\_default2Ag6AiY0P1cQir2W4\_\$s2W400010b03C21002110") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:58 GMT: LMSSetValue("cmi.core.session\_time", "0000:01:18.67") => 0

Wed, 09 Oct 2013 00:59:58 GMT: LMSSetValue("cmi.core.exit", "suspend") => 0

Wed, 09 Oct 2013 01:00:01 GMT: Commit("", "") => 0

Wed, 09 Oct 2013 01:00:01 GMT: LMSCommit("AJAXResult", "true") => 0

Wed, 09 Oct 2013 01:00:01 GMT: LMSCommit("result", "true") => 0

Wed, 09 Oct 2013 01:00:01 GMT: LMSCommit("errorCode", "0") => 0

Wed, 09 Oct 2013 01:00:03 GMT: LMSFinish("AJAXResult", "true") => 0

Wed, 09 Oct 2013 01:00:03 GMT: LMSFinish("result", "true") => 0

Wed, 09 Oct 2013 01:00:03 GMT: LMSFinish("", "") => 0

## Versión Moodle 2.6.2

Wed, 09 Oct 2013 02:25:06 GMT: Moodle SCORM 1.2 API Loaded, Activity: Actividad de  
Preconceptos 4, SCO: Unidad\_5.\_Toma\_de\_Citolog?a-\_Preconceptos\_SCO

Wed, 09 Oct 2013 02:25:07 GMT: LMSInitialize("", "") => 0



Wed, 09 Oct 2013 02:28:12 GMT: LMSCommit("result", "true") => 0

Wed, 09 Oct 2013 02:28:12 GMT: LMSCommit("errorCode", "0") => 0

Wed, 09 Oct 2013 02:28:12 GMT: LMSFinish("AJAXResult", "true") => 0

Wed, 09 Oct 2013 02:28:13 GMT: LMSFinish("result", "true") => 0

Wed, 09 Oct 2013 02:28:13 GMT: LMSFinish("", "") => 0