



DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN LABORATORIO DE ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA  
E INFERENCIAL, PROBABILIDADES Y DISEÑO EXPERIMENTAL, PARA EL  
APRENDIZAJE AUTÓNOMO EN CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA MEDIADO POR  
AMBIENTES VIRTUALES DE APRENDIZAJE – AVA, EMPLEANDO EL LMS MOODLE  
Y TECNOLOGÍAS WEB 2.0

JUAN H HERNÁNDEZ HURTADO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA  
FACULTAD DE CIENCIAS  
MEDELLÍN, COLOMBIA  
2014

**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN LABORATORIO DE ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA  
E INFERENCIAL, PROBABILIDADES Y DISEÑO EXPERIMENTAL, PARA EL  
APRENDIZAJE AUTÓNOMO EN CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA MEDIADO POR  
AMBIENTES VIRTUALES DE APRENDIZAJE – AVA, EMPLEANDO EL LMS MOODLE  
Y TECNOLOGÍAS WEB 2.0**

**JUAN H HERNÁNDEZ HURTADO**

**TESIS DE MAESTRÍA PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR EL  
TÍTULO DE:  
MAGISTER EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES**

**DIRECTOR:  
JUAN CARLOS SALAZAR URIBE, Ph.D**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA  
FACULTAD DE CIENCIAS  
MEDELLÍN, COLOMBIA  
2014**



Mi familia (Camila, Juan, Ana, Hernando, Natalia, y Puvenza) y amigos por su apoyo incondicional, su incansable espera. A los que todavía hacen parte de mi vida, a los que ya no caminan a mi lado, pero igualmente siguen siendo importantes, en su momento también me supieron guiar e hicieron posible que alcanzara una nueva meta, a todos ellos este nuevo logro que pongo a su servicio.

“¿Cuál es el significado de todo, Mr. Holmes?” “Ah, no tengo datos, no se lo puedo decir,”  
“contestó”. (Arthur Conan Doyle *The Adventure of the Copper Beeches*, 1892)

**AGRADECIMIENTOS**

Por su función social, contribución a la academia e investigación y por ayudar a mejorar la situación de los colombianos mis más sinceros agradecimientos a la Universidad Nacional de Colombia.

Por sus valiosos aportes, colaboración desinteresada, su asesoría y comentarios oportunos, agradecimientos sinceros al docente investigador y Ph.D, de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín Juan Carlos Salazar Uribe.

Por su apoyo en la evaluación al docente y Ph.D, de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, Alcides Montoya Cañola.

Por su apoyo continuo e incondicional y todo su conocimiento, agradezco de todo corazón y mente a Claudia Patricia Moreno Arango, Mg en educación, docente incansable y gran persona.

Por haberme dado la oportunidad de explorar y participar en la educación a distancia mediada por Ambientes Virtuales de Aprendizaje y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, agradezco al Dr. Roberto Salazar Ramos, servidor de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD.

“Hay cosas inciertas para nosotros, cosas más o menos probables, y nosotros tratamos de comprender la imposibilidad de conocerlas por el procedimiento de establecer sus diversos grados de probabilidad. En consecuencia, debemos a la debilidad de la mente humana una de las teorías matemáticas más delicadas e ingeniosas, la ciencia del azar o de la probabilidad. En el fondo, la teoría de probabilidades es sólo sentido común expresado con números”

Pierre Simón- Marqués de Laplace

**“Las tecnologías de la información y de la comunicación representan una prolongación del cuerpo y de los sentidos, permitiéndole al hombre ampliar sus pensamientos y capacidades”.**

*M McLuhan*

**RESUMEN**

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones – TIC, se posicionan cada vez más en diferentes disciplinas del saber y el quehacer humano (ingeniería, medicina, física, astronomía entre otras), la educación no es la excepción y su campo de acción se extiende más allá de las fronteras físicas, se puede decir que ahora todo queda a un click de distancia.

La mediación virtual en la educación a partir de Sistemas de Gestión de Aprendizaje o LMS, por su sigla en inglés, está a la vanguardia permitiendo a docentes y estudiantes complementar la práctica educativa más allá del aula física; también posibilita y facilita el aprendizaje autónomo y significativo no solamente en poblaciones funcionales sino también en las más vulnerables y de inclusión social (mental, visual, auditiva, motora, física, psíquica). Sin duda alguna, las TIC se han convertido en una herramienta pedagógica y didáctica inclusiva tanto para nativos como para migrantes digitales.

Los Sistemas de Gestión de Aprendizaje, repositorios, aplicativos, Objetos Virtuales de Aprendizaje – OVA y en general las tecnologías Web 2.0 y 3.0, ofrecen un número ilimitado de posibilidades en el campo pedagógico. Precisamente estos recursos se aprovechan para diseñar y construir un Laboratorio Virtual de Estadística, que sirva no sólo a población funcional sino también a población vulnerable y de inclusión. Dentro del laboratorio se diseñaron cinco aulas experimentales (repaso, descriptiva, aleatoria, de diseño e inferencial) y se asisten a partir de la LMS Moodle. Lo que hace que este Ambiente Virtual de Aprendizaje – AVA brinde la posibilidad de interacción con el medio, la mediación y el mediador.

**Palabras Clave:** Laboratorio Virtual; Tecnologías Web 2.0; Ambientes Virtuales de Aprendizaje – AVA; Objetos Virtuales de Aprendizaje – OVA; Aprendizaje Autónomo.

## **ABSTRACT**

Information and Communication Technologies (ICT) are increasingly positioned in different fields of knowledge and human endeavor (engineering, medicine, physics, astronomy and among others), education is not the exception and its field of action extends beyond physical boundaries, it is possible to say that now everything is just a click away.

Features such as synchrony and asynchrony and mediations such as Learning Management Systems (LMS) are in the vanguard and provide meaningful and autonomous learning not only to functional people but also in the most vulnerable and segments of the population (mental, visual, hearing, mobility, physical, psychic). Without any doubt, ICT have become an inclusive teaching and learning tool for both natives and digital immigrants.

Learning Management Systems, repositories, applications, Virtual Learning Objects and in general Web 2.0 and 3.0 technologies offer unlimited possibilities in the pedagogical field. Precisely these resources are used for designing and building a Virtual Laboratory of Statistics that serves not only for the functional population but also for the vulnerable population with disability or limitations. Within the laboratory five experimental classrooms were designed (review, descriptive, random, design and inferential) and attended from the LMS Moodle. These makes that this Virtual Learning Environment provides the possibility of interaction with the environment, mediation and the mediator.

**Keywords:** Virtual Lab; Web 2.0 Technologies; Virtual Learning Environment - VLE; Virtual Learning Objects - VLO; Independent Learning

## CONTENIDO

DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTOS.....	4
RESUMEN.....	6
Palabras clave.....	6
ABSTRACT.....	7
Keywords.....	7
CONTENIDO.....	8
LISTA DE FIGURAS.....	9
LISTA DE TABLAS.....	11
1. INTRODUCCION, OBJETIVOS MATERIALES Y MÉTODOS.....	13
1.1 INTRODUCCIÓN.....	13
1.2 OBJETIVO GENERAL.....	15
1.2.1 Objetivos específicos.....	15
1.3 MATERIALES.....	17
1.3.1 Físicos.....	18
1.3.2 Virtuales.....	18
1.4 MÉTODOS.....	19
2. MARCO TEÓRICO.....	21
2.1 TEORÍAS, GENERALIDADES Y MODELOS DE APRENDIZAJE.....	21
2.1.1 Aprender, desaprender y reaprender.....	21
2.1.2 TIC y aprendizaje significativo.....	22
2.1.3 TIC y constructivismo.....	23
2.1.4 TIC y conectivismo.....	24
2.1.5 TIC y aprendizaje autónomo.....	25
2.1.6 TIC y aprendizaje colaborativo.....	26
2.2 SISTEMAS DE GESTIÓN DE APRENDIZAJE – LMS O CLMS.....	26
2.2.1 Ambientes Virtuales de Aprendizaje – AVA.....	27
2.2.2 Moodle.....	27

2.2.3	Otros sistemas de aprendizaje.....	27
2.2.4	Objeto informativo.....	28
2.2.5	Objeto de Aprendizaje.....	28
2.2.6	Objeto Virtual de Aprendizaje.....	28
2.2.7	Laboratorios virtuales.....	29
2.2.8	Repositorios, bancos de objetos.....	29
2.2.9	Web 2.0.....	29
2.2.10	Web 3.0 la web semántica.....	29
2.2.11	Syllabus.....	30
2.2.12	Rúbrica.....	30
2.2.13	Rúbrica Tigre.....	30
2.2.14	Modelo Gunawardena.....	32
2.2.15	Netiqueta.....	33
2.3	AULAS EXPERIMENTALES.....	33
2.3.1	Aula repositorio.....	36
2.3.2	Aula experimental de repaso.....	39
2.3.3	Aula experimental descriptiva.....	41
2.3.4	Aula experimental aleatoria y probabilística.....	42
2.3.5	Aula experimental de diseño.....	44
2.3.6	Aula experimental inferencial.....	45
2.3.7	Conformación de aulas experimentales.....	46
3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	47
4.	CONCLUSIONES.....	49
5.	RECOMENDACIONES.....	51
	BIBLIOGRAFÍA.....	52

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1.1 Encabezamiento..... 34

Figura 1.2 Descripción general del laboratorio virtual de estadística..... 34

Figura 1.3 Descripción general del aula experimental de repaso..... 35

Figura 1.4 Descripción del aula experimental de estadística descriptiva..... 35

Figura 1.5 Descripción general del aula experimental del aula aleatoriedad y probabilidades..... 35

Figura 1.6 descripción general del aula experimental de diseño..... 35

Figura 1.7 descripción general del aula experimental de inferencia estadística..... 35

Figura 2.1 Protocolo y gestión..... 37

Figura 2.2 Componentes de la biblioteca..... 38

Figura 2.3 Historia de la estadística..... 38

Figura 2.4 Enlaces a cada una de las aulas experimentales..... 39

Figura 3.1 Aula experimental de repaso..... 40

Figura 3.2 Práctica propuesta en el Aula..... 40

Figura 4.1 Aula experimental descriptiva..... 41

Figura 4.2 Práctica propuesta en el Aula..... 42

Figura 5.1 Aula experimental aleatoria y probabilística..... 43

Figura 5.2 Práctica propuesta en el Aula..... 43

Figura 6.1 Aula experimental de diseño..... 44

Figura 6.2 Práctica propuesta en el Aula..... 44

Figura 7.1 Aula experimental de inferencia estadística..... 45

Figura 7.2 Práctica propuesta en el Aula..... 45

**LISTA DE TABLAS**

Tabla 1 Métodos..... 19



## 1 INTRODUCCION, OBJETIVOS MATERIALES Y MÉTODOS

### 1.1 INTRODUCCION

La enseñanza de la estadística, como muchas otras disciplinas, sin duda alguna encuentra en los Sistemas de Gestión de Aprendizaje – LMS, un gran aliado y un complemento pedagógico y didáctico.

Se realizó una búsqueda exhaustiva en la internet y en bases de datos sobre el uso de laboratorios virtuales en: Probabilidades, Estadística; tanto en la parte Descriptiva como Inferencial, así como en el Diseño Experimental y todo indica que no hay una propuesta en este sentido. Ahora bien, hay propuestas no menos importantes, pero se reducen al manejo de instructivos para calculadoras científicas y estadísticas. También hay diversas propuestas para el manejo de aplicativos, demos y guías paso a paso de softwares como: Excel™, SAS™, R, Statgraphics™ entre otros.

Si bien no hay una propuesta interactiva que integre los diferentes tópicos de la Estadística: Descriptiva e Inferencial, las Probabilidades y el Diseño Experimental en un laboratorio virtual, si es posible hacer una propuesta para que en una plataforma LMS se puedan incorporar herramientas de repositorios libres y rúbricas de laboratorio con el ánimo de hacer una verdadera práctica significativa en esta disciplina matemática.

Surge pues la pregunta, ¿Cómo Diseñar y Construir un Laboratorio de: Estadística Descriptiva e Inferencial, Probabilidades y Diseño Experimental, para el Aprendizaje Autónomo en Ciencias Básicas e Ingeniería Mediado por Ambientes Virtuales de Aprendizaje – AVA, empleando el LMS Moodle y Tecnologías Web 2.0?

El problema fundamentalmente surge de la necesidad de utilizar un complemento amigable, reusable y libre, que permita a los estudiantes de educación a distancia en las mediaciones tradicional y virtual tener la posibilidad de comprobar muchos resultados que a primera vista parecen incomprensibles en campos como: Estadística Descriptiva e Inferencial, Probabilidades y Diseño Experimental.

Lo complejo de las expresiones matemáticas y los conceptos estadísticos que modelan el comportamiento experimental muchas veces resultan incomprensibles a primera vista. Operadores como sigma y pi (sumatorias y productorias, respectivamente) provocan en los estudiantes cierta aversión en los cursos de estadística; esto por el poco o ningún contacto en cursos que sirven como pre o correquisito.

Las expresiones matemáticas y los conceptos estadísticos que se emplean en este tipo de cursos (estadística descriptiva e inferencial, probabilidades y diseño experimental) se pueden deducir y comprobar a partir de experimentos sencillos y de la vida cotidiana y no necesitan de mayor inversión para lograr un aprendizaje significativo. La verificación bien puede hacerse de manera física y empleando las Tecnologías Web 2.0<sup>1</sup> en plataformas LMS como Moodle, Sakai<sup>2</sup>, Claroline<sup>3</sup> entre otras. En síntesis en este proyecto se desean integrar las herramientas existentes de uso libre o creative commons<sup>4</sup>, Objetos Virtuales de Aprendizaje - OVA y

---

<sup>1</sup> La Web 2.0 es la representación de la evolución de las aplicaciones tradicionales hacia aplicaciones web enfocadas al usuario final. El Web 2.0 es una actitud y no precisamente una tecnología. Fuente - <http://www.maestrosdelweb.com/editorial/web2/>

<sup>2</sup> Sakai – Learn Management System. Código abierto. Fuente - <http://www.sakaiproject.org/es/node/2469>

<sup>3</sup> Claroline es un software de código abierto para implementar fácilmente una plataforma dedicada al aprendizaje y la colaboración en línea. Disponible en varios idiomas, Claroline puede ser descargado e instalado libremente. Fuente - <http://www.claroline.net/?lang=es>

<sup>4</sup> Creative Commons es un proyecto internacional que tiene como propósito fortalecer a creadores para que sean quienes definan los términos en que sus obras pueden ser usadas, qué derechos desean entregar y en qué condiciones lo harán. (Fuente <http://co.creativecommons.org/quienes-somos/>)

rúbricas coherentes con el experimento estadístico y/o probabilístico a recrear, sin necesidad de ser ingeniero de sistemas, de telecomunicaciones o programador.

## **1.2 OBJETIVO GENERAL**

Diseñar y Construir un laboratorio de estadística descriptiva e inferencial, probabilidades y diseño experimental, para ingeniería y ciencias básicas en educación a distancia y presencial mediado por Ambientes Virtuales de Aprendizaje - AVA empleando el LMS Moodle y Tecnologías Web 2.0

### **1.2.1 Objetivos específicos**

Complementar el trabajo de Aula en los cursos de estadística descriptiva e inferencial, probabilidades y diseño experimental, mediante prácticas propuestas en los Ambientes Virtuales de Aprendizaje -AVA.

Emplear Objetos Virtuales de Aprendizaje – OVA para la elaboración de prácticas de estadística descriptiva e inferencial, probabilidades y diseño experimental.

Incorporar los juegos serios y el Edutainment<sup>5</sup> en práctica de laboratorios virtuales de estadística descriptiva e inferencial, probabilidades y diseño experimental.

Simular experimentos de estadística descriptiva e inferencial, probabilidades y diseño experimental.

Diseñar rúbricas para prácticas virtuales en estadística descriptiva e inferencial, probabilidades y diseño experimental.

---

<sup>5</sup> Es un enfoque formativo diseñado para ser entretenido (video juegos y simuladores), con el objetivo de mantener el interés y el compromiso de los clientes (alumnos) desde el principio hasta el final. (Tomado de: <http://www.afe.upv.es/edutainment.php>)

Emplear repositorios de experimentación en estadística descriptiva e inferencial, probabilidades y diseño experimental.

**1.3 MATERIALES**

Nuestro imaginario de laboratorio siempre nos lleva a pensar en grandes aulas, provistas con equipos de última tecnología y personal vestido con batas blancas. (Amaya, 2009) afirma “El laboratorio ha de ser visto como espacio que posibilita la contextualización del aprendizaje y por consiguiente la construcción consciente del conocimiento” (p.85).

Precisamente, el Laboratorio Virtual de Estadística, redefine el imaginario, y construye un nuevo paradigma. Los laboratorios presenciales o virtuales no cambian la teoría, ni los modelos matemáticos que la soportan, simplemente modelan y ponen a prueba un comportamiento, una ley o una hipótesis, sólo que con otros instrumentos. Arias L (citado por Amaya, 2009) considera que:

El entorno educativo adecuadamente prediseñado, potencia las posibilidades para que los individuos construyan conocimiento, porque el factor pedagógico de los entornos depende en gran medida de la metodología empleada; entendida esta como “la ciencia que estudia los métodos, técnicas, procedimientos y medios dirigidos a la enseñanza de una disciplina dada”. Así, las tecnologías deben ser vistas como herramientas para instrumentar los métodos y no como métodos propiamente dichos. (p.86).

En un laboratorio presencial, básicamente los recursos y materiales se encuentran de manera física, comúnmente se les denomina equipos y materiales. Para la construcción del Laboratorio Virtual de Estadística, independientemente de la fase; diseño, construcción e implementación se emplearon materiales y recursos, físicos y virtuales.

### 1.3.1 Físicos

Computador, smartphone y tabletas, cabe precisar que el laboratorio se configuró y se puso a prueba para estos tres tipos de equipos.

### 1.3.2 Virtuales

Todo el recurso virtual empleado en la construcción de laboratorio está ubicado en una de estas tres categorías, libre y/o, de código abierto (*open source*) y creative commons. Partiendo de lo macro a lo micro estos recursos empleados: internet, servidor, *hosting*<sup>6</sup>, LMS – Moodle, software educativo, software estadístico, *syllabus*, repositorios, bases de datos, bancos de imágenes, rúbricas, guías de apoyo, libros electrónicos, ayudas audiovisuales, bancos de imágenes, páginas web educativas, bibliotecas virtuales, hojas de cálculo, calculadoras estadísticas, aplicativos, demos, paquetes y códigos embebibles html, avatares, disco en la nube, ayudas para discapacitados y (Necesidades Educativas Especiales – NEE). Para (Duk, 2013) las necesidades especiales se refieren a:

Aquellas necesidades educativas individuales que no pueden ser resueltas a través de los medios y los recursos metodológicos que habitualmente utiliza el docente para responder a las diferencias individuales de sus alumnos y que requieren para ser atendidas de ajustes, recursos o medidas pedagógicas especiales o de carácter extraordinario, distintas a las que requieren comúnmente la mayoría de los estudiantes.

Hace referencia a aquellos alumnos que presentan dificultades mayores que el resto de los estudiantes para acceder a los aprendizajes que les corresponden por edad, o que presentan desfases con relación al currículo por diversas. (p.3)

---

<sup>6</sup> El alojamiento web (en inglés web hosting) es el servicio que provee a los usuarios de Internet un sistema para poder almacenar información, imágenes, vídeo, o cualquier contenido accesible vía Web. (Fuente <http://www.ajaxperu.com/hosting/que-es-hosting>)

**1.4 MÉTODOS**

A continuación se describe la metodología que se empleó a partir de 6 fases o momentos correspondientes a cada uno de los objetivos específicos

FASE O MOMENTO	OBJETIVO	ACTIVIDADES
<b>Identificación</b>	Complementar el trabajo de aula en los cursos de estadística descriptiva e Inferencial, probabilidades y diseño experimental, mediante prácticas propuestas en los ambientes virtuales de aprendizaje -AVA.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión bibliográfica</li> <li>• Revisión cibergráfica</li> <li>• Exploración sobre repositorios</li> <li>• Selección de temas de estadística</li> <li>• Búsqueda de herramientas interactivas en la web</li> <li>• Minería de datos TIC, Web 2.0 y Web 3.0</li> <li>• Selección de herramientas para discapacidades</li> </ul>
<b>Indagación</b>	Emplear Objetos Virtuales de Aprendizaje – OVA para la elaboración de prácticas de estadística descriptiva e inferencial, probabilidades y diseño experimental.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Búsqueda de Objetos Virtuales de Aprendizaje – OVA</li> <li>• Selección de Objetos Virtuales de Aprendizaje – OVA, de acuerdo a las diferentes Aulas Experimentales y temáticas del laboratorio virtual de estadística</li> </ul>
<b>Implementación</b>	Incorporar los juegos serios y el Edutainment en práctica de laboratorios virtuales de estadística descriptiva e inferencial, probabilidades y diseño experimental.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción de las Aulas Experimentales</li> <li>• Incorporación de softwares y aplicativos de acuerdo al Aula Experimental y los temas</li> </ul>
<b>Diseño</b>	Simular experimentos de Estadística Descriptiva e Inferencial, Probabilidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción de rúbricas y guías de laboratorio de acuerdo a las Aulas Experimentales y sus temáticas</li> </ul>

	y Diseño Experimental.	
	Diseñar rúbricas para prácticas virtuales en Estadística Descriptiva e Inferencial, Probabilidades y Diseño Experimental.	
<b>Adaptación y aplicación</b>	Emplear repositorios de experimentación en estadística descriptiva e inferencial, probabilidades y diseño experimental.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escoger repositorios, aplicativo y Objetos Virtuales de Aprendizaje – OVA, teniendo en cuenta: usabilidad, amigabilidad y reusabilidad</li> </ul>

Tabla 1. Resumen de la metodología empleada para la construcción y diseño del laboratorio virtual de estadística mediado por LMS.

## 2 MARCO TEÓRICO

El propósito de esta sección es facilitar el acercamiento teórico en tres momentos diferenciados así: el primero está relacionado con las nuevas teorías de aprendizaje y que esencialmente tienen que ver con el constructivismo y conectivismo, y por el tipo de propuesta, necesariamente con los aprendizajes autónomo y colaborativo; un segundo momento está compuesto por conceptos, terminología y generalidades de los Ambientes Virtuales de Aprendizaje – AVA y los Sistemas de Gestión de Aprendizaje – LMS; un tercer y último momento tiene que ver estrictamente con las aulas experimentales construidas a partir de conceptos matemáticos, estadísticos y de aleatoriedad.

### 2.1 TEORÍAS, GENERALIDADES Y MODELOS DE APRENDIZAJE

Si bien el título resulta ser amplio, la intención no es hacer un tratado sobre modelos y teorías de aprendizaje; fundamentalmente se esbozan algunas tendencias, características y generalidades que se ajustan a una propuesta mediada por Tecnologías de la Información y las Comunicaciones – TIC, para Ambientes Virtuales de Aprendizaje – AVA.

#### 2.1.1 Aprender, desaprender y reaprender

Las nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones – NTIC, exigen necesariamente nuevas disposiciones en los actores. (Mata de López & Acevedo, 2010) afirman:

Hoy en día, el educador debe ejercer con mayor frecuencia sus roles de orientador, mediador, motivador y estimulador del aprendizaje para facilitar en sus estudiantes el acceso a la información y al conocimiento. Con el apoyo de las tecnologías, el docente trabaja más fácilmente de modo individual o en pequeños grupos con sus alumnos en tareas de razonamiento y búsqueda; de esta manera, puede reducir el tiempo dedicado a actividades docentes de

explicación e introducción y aumentar el tiempo utilizado para guiar y construir nuevos aprendizajes. (p.5)

Los nuevos paradigmas educativos, las nuevas competencias y la globalización ya no dan espacio para que las cosas se hagan de la misma manera; el sujeto pedagógico ha adquirido la categoría de sujeto digital, lo que técnicamente se conoce como tránsito digital, al respecto (Caballero, 2009) comenta:

La transición del ámbito educativo al mundo digital surge a la luz de las transfiguraciones socioculturales, signada por tres elementos clave: la globalización, la virtualización de procesos sociales y el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), convergiendo todos ellos en lo que se ha denominado la Sociedad del Conocimiento y la Información. (p.2)

La transición se puede dar sin importar si se es nativo o migrante<sup>7</sup> digitales.

Con los nuevos paradigmas pedagógicos, la reducción de la vida media del conocimiento<sup>8</sup> y la categoría de sujeto digital; el concepto de aprendizaje adquiere tridimensionalidad; se debe mover en tres ejes cartesianos.

Estas tres dimensiones son: aprender a desaprender, aprender a aprender y aprender a reaprender.

### 2.1.2 TIC y aprendizaje significativo

El aprendizaje significativo y las nuevas tendencias educativas encuentran en el aprendizaje electrónico o *e – Learning* un gran aliado. (Baelo, 2009) afirma:

La adopción del *e-learning* supone una apuesta por un modelo pedagógico en el que el alumnado toma una mayor responsabilidad en su educación, contribuyendo al desarrollo de la eficiencia en

---

<sup>7</sup> Nativos y Migrantes digitales. (Tomado de: <http://www.protecciononline.com/%C2%BFque-es-un-nativo-digital-y-un-migrante-digital/>)

<sup>8</sup> Vida Media del Conocimiento. (Tomado de: [www.diegoleal.org/docs/2007/Siemens\(2004\)-Conectivismo.doc](http://www.diegoleal.org/docs/2007/Siemens(2004)-Conectivismo.doc))

el proceso de enseñanza-aprendizaje, y por ende, a la mejora cualitativa del modelo educativo. El principio de interacción sobre el que se asienta este modelo conduce al desarrollo de unos procesos educativos más individualizados, más colaborativos.

Relacionar los aprendizajes previos con la nueva información en un campo disciplinar específico, en contraposición al aprendizaje memorístico y repetitivo (Ausubel, 1990). Esto es esencialmente el aprendizaje significativo. La interacción con laboratorios virtuales o remotos a partir de simuladores y aplicativos dispuestos en los LMS permite al estudiante no sólo relacionar conocimientos sino comprenderlos. El aprendizaje se hace consciente y la memorización es comprensiva. La interacción con las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación – NTIC, permiten al estudiante asociar simbología e imágenes con ideas; la expresión matemática que modela un comportamiento es más comprensible desde la interacción.

Cuando se interactúa con este tipo de herramientas en los LMS, es mucho más probable que el estudiante muestre mayor disposición para que el aprendizaje sea significativo. El laboratorio virtual de estadística y sus cinco aulas virtuales brindan al estudiante, no sólo la oportunidad de descubrir mediante la experimentación en línea, sino la de incorporar el conocimiento a su estructura cognitiva.

### **2.1.3 TIC constructivismo**

El constructivismo independientemente de que sea considerada teoría o concepción para la enseñanza juega un papel preponderante en el aprendizaje basado en Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones – NTIC. La construcción de las ideas; tanto individual (aprendizaje autónomo) como colectivamente (trabajo colaborativo), la comprensión y descripción de la realidad y la interacción con otras personas en el mundo son posibles a partir de una educación mediada por TIC.

La incorporación de simuladores, aplicativos, syllabus, rúbricas, videos, audios y *scorm*<sup>9</sup> en el laboratorio virtual de estadística y sus cinco aulas virtuales buscan en los estudiantes: construir su propio conocimiento, transformar y reorganizar sus estructuras cognoscitivas, relacionar al estudiante y su entorno, adquirir y perfeccionar destrezas digitales. (Hernández, 2008) afirma “Las nuevas tecnologías poseen características que las convierten en herramientas poderosas a utilizar en el proceso de aprendizaje de los estudiantes: inmaterialidad, interactividad, elevados parámetros de calidad de imagen y sonido, instantaneidad, digitalización, interconexión” (p.29).

#### 2.1.4 TIC y conectivismo

Siemens George (citado por Leal, 2007) considera que:

“El conectivismo es la integración de principios explorados por las teorías de caos, redes, complejidad y auto-organización. El aprendizaje es un proceso que ocurre al interior de ambientes difusos de elementos centrales cambiantes – que no están por completo bajo control del individuo. El aprendizaje (definido como conocimiento aplicable<sup>10</sup>) puede residir fuera de nosotros (al interior de una organización o una base de datos), está enfocado en conectar conjuntos de información especializada, y las conexiones que nos permiten aprender más tienen mayor importancia que nuestro estado actual de conocimiento.

El conectivismo es orientado por la comprensión que las decisiones están basadas en principios que cambian rápidamente. Continuamente se está adquiriendo nueva información. La habilidad de realizar distinciones entre la información importante y no importante resulta vital. También es crítica la habilidad de reconocer cuándo una nueva información altera un entorno basado en las decisiones tomadas anteriormente.

---

<sup>9</sup> Sharable Content Object Reference Model. Un paquete SCORM es un bloque de material web empaquetado de una manera que sigue el estándar SCORM de objetos de aprendizaje. Estos paquetes pueden incluir páginas web, gráficas, programas JavaScript, presentaciones Flash y cualquier otra cosa que funcione en un navegador web (Fuente Moodle.org).

<sup>10</sup> *Actionable knowledge*, en el original. El sentido del término se refiere a conocimiento susceptible de ser aplicado o utilizado de manera inmediata.

Principios del conectivismo:

- El aprendizaje y el conocimiento dependen de la diversidad de opiniones.
- El aprendizaje es un proceso de conectar nodos o fuentes de información especializados.
- El aprendizaje puede residir en dispositivos no humanos.
- La capacidad de saber más es más crítica que aquello que se sabe en un momento dado.
- La alimentación y mantenimiento de las conexiones es necesaria para facilitar el aprendizaje continuo.
- La habilidad de ver conexiones entre áreas, ideas y conceptos es una habilidad clave.
- La actualización (conocimiento preciso y actual) es la intención de todas las actividades conectivistas de aprendizaje.
- La toma de decisiones es, en sí misma, un proceso de aprendizaje. El acto de escoger qué aprender y el significado de la información que se recibe, es visto a través del lente de una realidad cambiante. Una decisión correcta hoy, puede estar equivocada mañana debido a alteraciones en el entorno informativo que afecta la decisión.

### **2.1.5 TIC y aprendizaje autónomo**

Si bien el aprendizaje autónomo no es un concepto nuevo, y propio del conectivismo, si encuentra en este las herramientas apropiadas. Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones – TIC, facilitan tanto al nativo como a migrante digital la comunicación sincrónica o asincrónica, el trabajo colaborativo, el liderazgo y sus propias necesidades y ritmos de aprendizaje.

Con el laboratorio virtual de estadística y sus cinco aulas experimentales se busca en el estudiante nuevas actitudes hacia el conocimiento, superar los límites de tiempo, propiciar aprendizajes significativos e inclusivos, que sea el propio protagonista de su aprendizaje, que se reconozca como sujeto (cultural, histórico y social), que valore nuevos contextos de aprendizaje, realizar interpretaciones del mundo a partir de la estadística, la interacción con expresiones simbólicas propias de las matemáticas y la estadística, y participar en la sociedad del conocimiento.

### **2.1.6 TIC y Aprendizaje colaborativo**

La construcción del conocimiento colectivo de manera colaborativa, sincrónica o asincrónicamente, es mucho más fácil con la incorporación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones – TIC. Foros, bitácoras, glosarios, muros, drives, formularios, encuestas y Wikis son herramientas que dentro del laboratorio virtual de estadística y sus cinco aulas experimentales propician el trabajo colaborativo y busca en el estudiante la interacción sincrónica y/o asincrónica con el medio, la mediación y el mediador; desarrollar la creatividad; la investigación; generación del conocimiento y creación de escenarios de discusión académica.

## **2.2 SISTEMAS DE GESTIÓN DE APRENDIZAJE - LMS O LCMS**

Un sistema de gestión o administración de aprendizaje (LMS por su sigla en inglés) es una aplicación instalada en un servidor web que se emplea para administrar, distribuir y controlar las actividades de aprendizaje, formación e interacción de una comunidad educativa virtual.

En general LMS permite gestionar usuarios, administrar recursos, generar contenidos y materiales, así como programar y controlar actividades de formación, administrar accesos, controlar y hacer seguimiento del proceso de aprendizaje, realizar evaluaciones, generar

informes, gestionar servicios de comunicación como foros de discusión y videoconferencias, entre otros.

### **2.2.1 Ambientes Virtuales de Aprendizaje – AVA**

También conocido como entorno virtual de aprendizaje; fundamentalmente es un “espacio” educativo mediado por Tecnologías de la Información y las Comunicaciones – TIC

### **2.2.2 Moodle**

De modo general es una aplicación para Entornos de Aprendizaje Virtual (Virtual Learning Environment, VLE, por su sigla en inglés). Técnicamente es un Sistema de Gestión de Aprendizaje (Learn Management System, LMS o Learn Content Management System, LCMS, por sus siglas en inglés) de uso libre, esencialmente sirve para crear comunidades de aprendizaje en línea. Por ser un Sistema de Gestión de Código Abierto (Open Source Course Management System, CMS por su sigla en inglés) permite algunos scorm<sup>11</sup> y customizaciones<sup>12</sup> de acuerdo a necesidades específicas de la comunidad educativa virtual.

### **2.2.3 Otros Sistemas de Gestión de Aprendizaje**

Si bien Moodle es una de las aplicaciones más importantes y de mayor usabilidad en el mundo como entorno virtual de aprendizaje, existen otras posibilidades que se ofrecen en el mercado de las tecnologías y que se ajustan a las necesidades específicas de clientes en muchos sectores. Es importante precisar que no todas estas aplicaciones tienen código abierto (Open

---

<sup>12</sup> Modificar una herramienta u objeto para adaptarlo a las preferencias y necesidades de su usuario o propietario, en especial de tal manera que se distinga de cualquier otro.

Source Course Management System, CMS por su sigla en inglés). Estas son las más ampliamente conocidas en el sector educativo: Claroline, Sakai, Edmodo, eFront, WebCT y Blackboard.

#### **2.2.4 Objeto informativo**

“Conjunto de recursos digitales que puede ser reutilizado en diversos contextos educativos y que posee una estructura de información externa (metadato) para facilitar su almacenamiento, identificación y recuperación”. (Referentes básicos del pensamiento y la acción unadista, Despliegue de los criterios p. 41, 2009)

#### **2.2.5 Objeto de Aprendizaje**

“Conjunto de recursos digitales que puede ser reutilizado en diversos contextos con un propósito educativo y constituido por al menos tres componentes internos: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización. Además, el objeto de aprendizaje debe tener una estructura de información externa o metadato para facilitar su almacenamiento, identificación y recuperación”. (Referentes básicos del pensamiento y la acción unadista, Despliegue de los criterios p. 41, 2009)

#### **2.2.6 Objetos Virtuales de Aprendizaje – OVA**

Según el Comité de Estándares de Tecnologías de Aprendizaje - LTSC<sup>13</sup>

Un objeto de aprendizaje es cualquier entidad, digital o no digital, la cual puede ser usada, re-usada o referenciada durante el aprendizaje apoyado por tecnología. Ejemplos de aprendizajes

---

<sup>13</sup> LTSC Learning Technology Standards Committee <http://ltsc.ieee.org>

apoyados por tecnologías incluyen sistemas de entrenamiento basados en computador, ambientes de aprendizaje interactivos, sistemas inteligentes de instrucción apoyada por computador, sistemas de aprendizaje a distancia y ambientes de aprendizaje colaborativo.

### **2.2.7 Laboratorios Virtuales**

Es un Entorno Virtual de Aprendizaje – EVA, que permite la interacción con recursos tecnológicos como: simuladores, aplicativos, hojas de cálculo, software, repositorios, rúbricas, conversores y sistemas de información.

### **2.2.8 Repositorios, Banco de Objetos**

Es un entorno virtual de recursos educativos digitales, que sirven de apoyo a docentes, estudiantes, diseñadores, grupos de investigación y redes académicas. Adicionalmente otra intencionalidad de los repositorios es apoyar pedagógica y didácticamente el aprendizaje autónomo, procesos de enseñanza aprendizaje tanto virtual como presencialmente.

### **2.2.9 Web 2.0**

Conjunto de aplicaciones, medios, mediaciones y recursos tecnológicos dispuestos en plataformas de la internet para la interacción sincrónica o asincrónica con usuarios, bases de datos o sistemas de información.

### **2.2.10 Web 3.0, la web semántica**

Conjunto de páginas de la internet capaces de interactuar mediante el procesamiento del lenguaje natural y que incorpora metadatos semánticos y ontológicos e hipertextos.

### 2.2.11 Syllabus

Matriz o plantilla que caracteriza un curso académico; su finalidad es describir propuestas estratégicas de aprendizaje, actividades evaluativas, intencionalidades pedagógicas y formativas, propósitos, objetivos, recursos, sistemas de gestión, competencias que se desean adquirir, prerrequisitos, correquisitos, modalidad (teórica, experimental), mediación (presencial, virtual, blended), políticas, cronogramas, docentes y estudiantes, calificaciones, registros accesos a discapacitados y seguridad.

### 2.2.12 Rúbrica

Conjunto de estándares y descriptores que se utilizan para evaluar niveles de desempeño de una actividad pedagógica virtual o presencial y tiene en cuenta aspectos de fondo y forma para lograr objetivos y adquirir competencias ya sea en procesos de enseñanza aprendizaje o aprendizaje autónomo.

### 2.2.13 Rúbrica Tigre

Es un estándar que describe mediante un acrónimo las características que debe tener la discusión en los trabajos colaborativos para la construcción de conocimiento. (Galvis, 2008) publica:

“**T** hace referencia a un **Título diciente**, que refleje el contenido del mensaje. Cuando hay muchos aportes en un foro de discusión, los participantes no tienen tiempo de leer todos los mensajes, pero sí analizan los títulos que haya, seleccionan y leen los que les llamen la atención.

**I** denota **la Ilación** que es deseable entre aportes. Dice la Real Academia que “Ilación es la trabazón razonable y ordenada de las partes de un discurso.” En el caso de las discusiones hiladas,

es decir, en hilos de discusión, esto lleva a que uno “oiga” lo que dicen los demás y construya sobre esto, citando textualmente aquellos elementos que le sirven a uno de base para construir.

**G** hace referencia a que los aportes deben **Generar más discusión**, no limitarse a responder a la semilla de la que se desprenden o a sus antecesoras.

De lo que se trata no es de discutir por discutir, sino de ir al fondo de lo que se discute. Para esto es bueno hallar tensiones entre las distintas posiciones (mediante ilación) y hacer explícitos nuevos interrogantes que surgen (generar nuevas semillas). Quien se limita a plantear lo que opina puede estar cerrando la discusión, en detrimento de que ésta prospere.

**R** trae a colación la importancia de la **Redacción y buena presentación**. Muchas veces nuestras ideas son muy buenas, pero no las captan por problemas de puntuación, por no colocar las palabras en su orden natural, por abusar de las abreviaturas o no definir las, o simplemente porque nos comimos alguna palabra.

Es recomendable que uno “lea mentalmente y en voz alta” el mensaje que preparó, haciendo la puntuación definida y no la que uno quiso usar, para estar seguro de que lo dicho está bien redactado. Por otra parte, el uso de párrafos, destacados, viñetas, e incluso colores ayuda a ganar legibilidad.

**E** pone de presente la necesidad de **Enriquecer la discusión, de agregar valor a la misma**.

Decir que “estoy de acuerdo con ...” o repetir lo ya planteado, así sea con otras palabras, no ayuda a que la discusión prospere.

Si al leer los hilos de discusión generados por una semilla usted halla que sus puntos de vista ya están planteados, analice si esa discusión ya está madura, es decir, si ya llegó a un punto donde no

se puede profundizar. Si este fuera el caso, busque otra semilla cuya discusión permita ir más allá de lo dicho”.

### 2.2.14 Modelo Gunawardena

Consiste en un conjunto de cinco fases para la interacción y construcción del trabajo colaborativo en un Ambiente Virtual de Aprendizaje – AVA.

**“Fase I. Compartir y comparar información:** manifestar una observación u opinión, de acuerdo con uno o más participantes, corroborar ejemplos propuestos, preguntas y respuestas para clarificar detalles, definición, descripción o identificación de un problema.

**Fase II. Descubrir y explorar disonancias o inconsistencia de ideas, conceptos o enunciados:** se caracteriza por la identificación de desacuerdos, preguntas y respuestas para clarificar el origen del desacuerdo, citas bibliográficas, experiencia, propuesta para apoyar argumentos.

**Fase III. Negociar significado / co-construcción cooperativa de conocimiento:** se caracteriza por la negociación o clarificación de significados, negociación de la importancia de los argumentos, identificación de áreas de acuerdos contra desacuerdos, propuesta y nuevas negociaciones de declaraciones que encierran compromisos y co-construcción de conocimiento y/o propuesta de integración de metáforas y analogías.

**Fase IV. Prueba y modificación de síntesis propuesta o co-construcción:** someter a prueba y modificar la síntesis co-construida, comprobar la síntesis propuesta para un esquema cognitivo existente, comprobar contra experiencias personales, comprobar contra datos formales y comprobar la síntesis propuesta contra testimonios contradictorios dentro de la literatura.

**Fase V. Enunciar acuerdos y aplicar nuevos significados construidos:** acuerdos y aplicaciones que integren los diferentes acuerdos, que apliquen nuevos conocimientos y que se hagan reflexiones metacognitivas que ilustran el entendimiento y el cambio de las formas de pensamiento como resultado de la interacción”. (Gunawardena, Lowe y Anderson, 1997).

### 2.2.15 Netiqueta

Es conjunto de reglas o normas que permiten una comunicación efectiva y respetuosa en la internet.

## 2.3 AULAS EXPERIMENTALES

El laboratorio virtual de estadística es un entorno virtual de aprendizaje donde se propone la interacción entre: mediadores, mediaciones y mediadores aprovechando el LMS Moodle, con temas propios de esta disciplina matemática. Está constituido por: Una página principal con descripciones generales del repositorio y las aulas experimentales. Ver figura 1; Un repositorio, que su vez tiene cuatro subdivisiones o tópicos; cinco aulas experimentales: de repaso, descriptiva, aleatoria, de diseño e inferencial. Cada una de ella cuenta con recursos (archivos, carpetas, etiquetas, libros, páginas, paquetes de contenido IMS<sup>14</sup> y enlaces a URL en la web) y actividades (bases de datos, chat, consulta, cuestionarios con diferentes modalidades, encuestas, foros, glosarios, herramientas externas, hotpotatoes<sup>15</sup>, lecciones, paquetes SCORM, talleres, tareas y wiki<sup>16</sup>) propias del LMS.

---

<sup>14</sup> IMS es un cuerpo que ayuda a definir estándares técnicos para varias cosas, incluyendo material para e-learning (enseñanza en línea). La especificación del paquete de contenido IMS hace posible almacenar el material en un formato estándar, que puede ser re-utilizado en diferentes sistemas, sin necesidad de convertir el material a nuevos formatos. (Tomado de: [http://docs.moodle.org/all/es/Paquete\\_de\\_contenido\\_IMS](http://docs.moodle.org/all/es/Paquete_de_contenido_IMS))

<sup>15</sup> El módulo HotPot permite al profesorado administrar los ejercicios elaborados con Hot Potatoes y TexToys a través de Moodle. Los ejercicios se crean en el ordenador del profesor, con Hot Potatoes, y luego se suben (incorporan) al curso de Moodle. (Tomado de: <http://docs.moodle.org/all/es/Hotpotatoes>)

<sup>16</sup> Un wiki es una colección de documentos web escritos en forma colaborativa. Básicamente, una página de wiki es una página web que todos en su clase pueden crear juntos, directo desde el navegador de Internet, sin que necesiten saber HTML. Un wiki empieza con una portada. Cada autor puede añadir otras páginas al wiki, simplemente creando un enlace hacia una página (nueva) que todavía no existe. (Tomado de: [http://docs.moodle.org/all/es/M%C3%B3dulo\\_de\\_wiki](http://docs.moodle.org/all/es/M%C3%B3dulo_de_wiki))

Adicionalmente el repositorio y las aulas cuentan con una serie de recursos adicionales que no hacen parte de Moodle, pero si compatibles con esta MLS y que son código abierto o Creative Commons - CC<sup>17</sup>.

En los siguientes apartados se muestran los iconos y las descripciones que caracterizan el repositorio y cada una las aulas experimentales del laboratorio virtual de estadística. Es importante recordar que más que un “espacio” de gestión de contenidos es un entorno para las prácticas o experimentos en línea con temáticas de esta disciplina matemática.



(1.1)

#### Cursos disponibles

##### LABORATORIO DE ESTADISTICA DESCRIPTIVA Y PROBABILIDADES

El laboratorio virtual de estadística es un curso creado como componente práctico complementario y de apoyo a los cursos teóricos de Estadística Descriptiva, Estadística Inferencial, Probabilidades y Diseño Experimental, en mediaciones. Presencial, a distancia, o blended. El laboratorio es mediado por Tecnologías de la Información y las Comunicaciones – TIC. Las prácticas se hacen empleando recursos educativos como: simuladores, aplicativos, hojas de cálculo, rúbricas y repositorios. Las temáticas propuestas se hacen directamente en cada una de las cinco aulas experimentales teniendo en cuenta la propuesta.

(1.2)

<sup>17</sup> Creative Commons es un proyecto internacional que tiene como propósito fortalecer a creadores para que sean quienes definan los términos en que sus obras pueden ser usadas, qué derechos desean entregar y en qué condiciones lo harán. (Tomado de: <http://co.creativecommons.org/>)

---

**I. AULA EXPERIMENTAL DE REPASO**

En esta aula pueden realizar experimentos con el ánimo de repasar y consolidar los saberes previos y que se relacionan con las cuatro aulas siguientes; los temas o tópicos propuestos son: I. **Protocolo**; describe de manera general aspectos propios del aula; en forma escrita y personificada con un Avatar Voki, 1. Porcentajes, 2. Sumatorias, 3. Productorias, 4. Factoriales, 5. Valor absoluto, 6. Sucesiones y series, 7. Teorema del binomio y expansión binomial y 8. Conjuntos y subconjuntos.

---

(1.3)

**II. AULA EXPERIMENTAL DESCRIPTIVA**

Esta aula está diseñada para realizar experimentos relacionados con estadística descriptiva. Se compone de: II. **Protocolo**; describe de manera general aspectos propios del aula; en forma escrita y personificada con un Avatar, 1. Variables, 2. Gráficas estadísticas, 3. Medidas de tendencia central, 4. Medidas de dispersión, 5. Medidas de asimetría y apuntamiento, 6. Números índice, 7. Series de tiempo y 8. Correlación y regresión.

---

(1.4)

**III. AULA EXPERIMENTAL ALEATORIA Y PROBABILÍSTICA**

En esta aula la propuesta va encaminada a trabajar con temáticas relacionadas con la probabilidad. Se compone de: III. **Protocolo**; describe de manera general aspectos propios del aula; en forma escrita y personificada con un Avatar, 1. Principio fundamental del conteo, 2. Permutaciones y variaciones, 3. Combinaciones, 4. Probabilidad simple, 5. Probabilidad compuesta.

---

(1.5)

**IV. AULA EXPERIMENTAL DE DISEÑO**

Aula diseñada para realizar las prácticas con algunas temáticas del diseño experimental. Se compone de: IV. **Protocolo**; describe de manera general aspectos propios del aula; en forma escrita y personificada con un Avatar, 1. Anova con un factor, 2. Distribución normal, 3. Aleatoriedad y sesgo, 4. Distribución binomial, 5. Distribución geométrica, 6. Distribución hipergeométrica, 7. Distribución de Poisson, 8. t de Student y 9. Prueba de chi cuadrado.

---

(1.6)

**V. AULA EXPERIMENTAL INFERENCIAL**

Las prácticas experimentales de esta aula se relacionan directamente con la inferencia estadística. Se compone de: V. **Protocolo**; describe de manera general aspectos propios del aula; en forma escrita y personificada con un Avatar, 1. Muestreo aleatorio simple, 2. Muestreo estratificado.

---

Usted se ha identificado como Admin User (Salir)



(1.7)

Figura 1. Página principal del Laboratorio Virtual de estadística: (1.1) encabezamiento, (1.2) descripción general del laboratorio virtual de estadística, (1.3) descripción general del aula experimental de repaso, (1.4) descripción del aula experimental de estadística descriptiva, (1.5) descripción general del aula experimental del aula aleatoriedad y probabilidades, (1.6) descripción general del aula experimental de diseño y (1.7) descripción general del aula experimental de inferencia estadística.

### 2.3.1 Aula repositorio



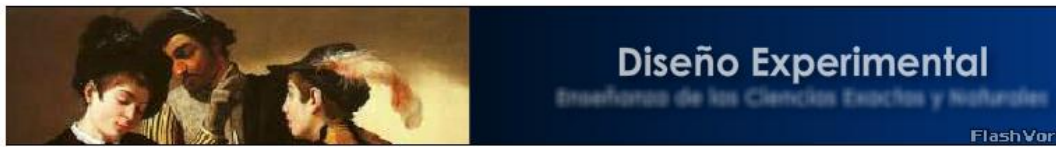
Esta aula es conformada por cuatro tópicos: 1. **Protocolo y gestión**, en este aparecen; una descripción escrita y en audio (audiopal<sup>18</sup>) del tópico, un foro de novedades, un foro de noticias, un chat, netiqueta, un syllabus, las rúbricas y agenda para cronogramas y prácticas. 2. **La biblioteca**; está compuesta por una descripción escrita y en audio del tópico, un glosario general de términos estadísticos, una serie de enlaces a repositorios que permiten descargar libros de forma gratuita, bibliotecas de universidades y gubernamentales, páginas con temas estadísticos, propuesta cibergráfica y páginas con diversos aplicativos para personas con discapacidad. 3. **Historia**; cuenta con una descripción escrita y en audio del tópico, documentos sobre la historia de la estadística, enlaces a repositorios en forma de libros electrónicos o digitales (e-books: calameo<sup>19</sup> e issuu<sup>20</sup>), y una propuesta de trabajo colaborativo sobre probabilidades. 4. **Enlace**; allí aparecen: una descripción escrita y en audio del tópico y cinco íconos; cada uno de ellos corresponde a un aula y conducen directamente al aula solicitada. Ver figura 2.

---

<sup>18</sup> Software en línea que permite: Grabar mensajes por el teléfono o el micrófono, utilizar texto a voz (TTS) de tecnología, subir archivos propios de audio en formato mp3, realizar traducciones, Incrustar en cualquier sitio web o blog. (www.audiopal.com)

<sup>19</sup> [www.calameo.com](http://www.calameo.com)

<sup>20</sup> [www.issuu.com](http://www.issuu.com)

**1. PROTOCOLO Y GESTIÓN**

Cordial saludo. Antes de iniciar cualquier actividad en las aulas experimentales del Laboratorio Virtual de Estadística, es importante que consulte cada uno de los foros que se proponen en este tópico de protocolo y gestión. Recuerde que también puede interactuar de manera sincrónica utilizando el chat. No olvide leer el Syllabus y cada una de las rúbricas que se proponen en los informes.

Muchas gracias



(2.1)

## 2. LA BIBLIOTECA

Apreciado estudiante. Este espacio ha sido creado para consultar: bibliotecas virtuales, descargar textos, web grafías, softwares libres y cibergrafías relacionadas con la Estadística Descriptiva, Probabilidades, el Diseño Experimental y la Estadística Inferencial. Es fuente de consulta importante, antes de realizar cualquier actividad experimental, ya sea virtual, remota o presencial.

Muchas gracias







-  GLOSARIO GENERAL DE ESTADÍSTICA
-  LIBRO ESTADÍSTICA BÁSICA
-  MEDIDAS ESTADÍSTICAS
-  BIBLIOTECA UNAL
-  BIBLIOTECA LUIS ANGEL ARANGO
-  PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA - UNAL
-  CIBERGRAFÍA
-  TRADUCTOR DE SEÑALES
-  TRANSCRIPTOR BRAILLE
-  CONVERTIC MINTIC - INIDENTES
-  PROYECTO NVDA - INIDENTES LECTOR DE PANTALLA Y BRAILLE
-  R - PROYECTO DE ESTADÍSTICA INFORMÁTICA
-  COMUNIDAD PARA APRENDER R Y OTROS PAQUETES ESTADÍSTICOS

(2.2)

## 3. HISTORIA

En este tópico usted puede encontrar una serie de documentos alusivos a la historia de la Estadística y las Probabilidades, desde sus inicios hasta nuestros días. Sus principales protagonistas y los aportes mas importantes realizados en los diferentes campos de esta disciplina matemática. También puede consultar la historia de los juegos de azar como pilar de la teoría de probabilidades. Y acceder directamente a los documentos, también puede ingresar a cada uno de los repositorios externos y descargar artículos y documentos, hacer comentarios y sugerencias. Muchas gracias



-  HISTORIA DE LA ESTADÍSTICA
-  BREVE HISTORIA DE LA ESTADÍSTICA - CALAMEO
-  BREVE HISTORIA DE LA ESTADÍSTICA - ISSUU
-  WIKI - PORTAFOLIO

(2.3)

**4. AULAS EXPERIMENTALES**

Cordial saludo apreciado estudiante. Para Ingresar a cada una de las aulas experimentales del Laboratorio Virtual de Estadística haga click en una de las 5 imágenes. Una vez se encuentre en el aula experimental, puede desarrollar la práctica virtual de acuerdo a la temática.

Muchas gracias



AULA EXPERIMENTAL AULA EXPERIMENTAL AULA EXPERIMENTAL AULA EXPERIMENTAL AULA EXPERIMENTAL



MATEMATICAS



DESCRIPTIVA



ALEATORIA



DISEÑO



INFERENCIA

(2.4)

Figura 2. Aula repositorio: (2.1) protocolo y gestión, (2.2) componentes de la biblioteca, (2.3) historia de la estadística y (2.4) enlaces a cada una de las aulas experimentales.

### 2.3.2 Aula experimental de repaso



Desde allí se pueden realizar experimentos con el ánimo de repasar y consolidar los saberes previos y que se relacionan con las cuatro aulas siguientes; los temas o tópicos propuestos son: I. **Protocolo**; describe de manera general aspectos propios del aula; en forma escrita y personificada con un Avatar<sup>21</sup> Voki<sup>22</sup>, 1. Porcentajes, 2. Sumatorias, 3. Productorias, 4. Factoriales, 5. Valor absoluto, 6. Sucesiones y series, 7. Teorema del binomio y expansión binomial y 8. Conjuntos y subconjuntos. Ver figura 3.

<sup>21</sup> Representación gráfica humana o animal que personifica a un ser humano o animal, reales o ficticios.






<sup>22</sup> [www.voki.com](http://www.voki.com)

### I. AULA EXPERIMENTAL DE REPASO

Apreciado estudiante. Bienvenido al Aula Experimental de Repaso del laboratorio virtual de estadística. En este espacio usted tiene la posibilidad de recordar propiedades y conceptos matemáticos fundamentales, que son requisito para realizar las prácticas virtuales en las otras aulas experimentales. No olvide consultar antes la documentación, terminología y glosarios para cada uno de los temas aquí propuestos.

Muchas gracias








-  FORO DE NOVEDADES Y ANUNCIOS
-  GLOSARIO - AULA EXPERIMENTAL DE REPASO
-  SYLLABUS - AULA EXPERIMENTAL DE REPASO
-  RUBRICA - AULA EXPERIMENTAL DE REPASO
-  FORO DE INQUIETUDES - AULA EXPERIMENTAL DE REPASO

(3.1)

### 1. PORCENTAJES



-  EVALUACIÓN DE PRESABERES - PORCENTAJES
-  HOJA DE RUTA
-  GUIA DE ACTIVIDADES
-  FORO DE TRABAJO COLABORATIVO
-  ENTREGA DEL INFORME

(3.2)

Figura 3 Aula experimental de repaso. (3.1) Protocolo con avatar, compuesto por: un foro de novedades y anuncios, un glosario específico del aula, un syllabus, una rúbrica y un foro para resolver inquietudes, (3.2) muestra una de las 8 prácticas (porcentajes) y la propuesta pedagógica: una evaluación de presaberes, una hoja de ruta, una guía de actividades, un foro de trabajo colaborativo y un espacio para la entrega del informe.

### 2.3.3 Aula experimental descriptiva

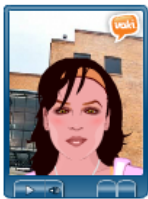







Esta aula está diseñada para realizar experimentos relacionados con estadística descriptiva. Se compone de: II. **Protocolo**; describe de manera general aspectos propios del aula; en forma escrita y personificada con un Avatar, 1. Variables, 2. Gráficas estadísticas, 3. Medidas de tendencia central, 4. Medidas de dispersión, 5. Medidas de asimetría y apuntamiento, 6. Números índice, 7. Series de tiempo y 8. Correlación y regresión. Ver figura 4

#### II. AULA EXPERIMENTAL DESCRIPTIVA

Reciba un cordial saludo apreciado estudiante. Bienvenido al Aula Experimental Aleatoria y Probabilística. En este espacio realizaremos actividades relacionadas con el azar y la aleatoriedad. Trabajaremos con el principio fundamental del conteo, permutaciones, variaciones y combinaciones. Exploraremos el concepto de probabilidad, en sus formas simple y compuesta. En estas prácticas vale la pena tener en cuenta, conceptos básicos relacionados con factoriales, y otros operadores como sumatoria, productoria y las operaciones y propiedades de la teoría de conjuntos. Si tiene alguna inquietud le recomendamos ir al Aula Experimental de Repaso.

Muchas gracias



-  FORO DE NOVEDADES Y ANUNCIOS
-  GLOSARIO - AULA EXPERIMENTAL DESCRIPTIVA
-  SYLLABUS - AULA EXPERIMENTAL DESCRIPTIVA
-  RUBRICA - AULA EXPERIMENTAL DE ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA
-  FORO DE INQUIETUDES - AULA EXPERIMENTAL ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

(4.1)



(4.2)

Figura 4 Aula experimental de estadística descriptiva. (4.1) Protocolo con avatar, compuesto por: un foro de novedades y anuncios, un glosario específico del aula, un syllabus, una rúbrica y un foro para resolver inquietudes, (4.2) muestra una de las 8 prácticas (medidas de dispersión) y la propuesta pedagógica: una evaluación de presaberes, una hoja de ruta, una guía de actividades, un foro de trabajo colaborativo y un espacio para la entrega del informe.

### 2.3.4 Aula experimental aleatoria y probabilística








En esta aula la propuesta va encaminada a trabajar con temáticas relacionadas con la probabilidad. Se compone de: III. **Protocolo**; describe de manera general aspectos propios del aula; en forma escrita y personificada con un Avatar, 1. Principio fundamental del conteo, 2. Permutaciones y variaciones, 3. Combinaciones, 4. Probabilidad simple, 5. Probabilidad compuesta. Ver figura 5

### III. AULA EXPERIMENTAL ALEATORIA Y PROBABILÍSTICA

Cordial saludo amigo estudiante, en esta ocasión haremos un recorrido por el Aula Experimental Descriptiva. Realizaremos una serie de experimentos relacionados con temas como; Variables, Gráficas, Medidas de tendencia central, de dispersión y de apuntamiento. Adicionalmente trabajaremos otros conceptos como indicadores, series de tiempo, muestreo y otros tópicos más como: correlación y regresión. No olviden consultar la terminología, glosarios, videos y documentación para esta aula experimental.

Muchas gracias








-  FORO DE NOVEDADES Y ANUNCIOS
-  GLOSARIO - AULA EXPERIMENTAL ALEATORIA
-  SYLLABUS - AULA EXPERIMENTAL ALEATORIA
-  RUBRICA - AULA EXPERIMENTAL ALEATORIA
-  FORO DE INQUIETUDES - AULA EXPERIMENTAL ALEATORIA Y PROBABILÍSTICA

(5.1)

### 7. ALEATORIEDAD Y SESGO



-  EVALUACIÓN DE PRESABERES - ALEATORIEDAD Y SESGO
-  HOJA DE RUTA
-  GUÍA DE ACTIVIDADES
-  FORO DE TRABAJO COLABORATIVO
-  ENTREGA DEL INFORME

(5.2)

Figura 5 Aula experimental aleatoria y probabilística. (5.1) Protocolo con avatar, compuesto por: un foro de novedades y anuncios, un glosario específico del aula, un syllabus, una rúbrica y un foro para resolver inquietudes, (5.2) muestra una de las 7 prácticas (aleatoriedad y sesgo) y la propuesta pedagógica: una evaluación de presaberes, una hoja de ruta, una guía de actividades, un foro de trabajo colaborativo y un espacio para la entrega del informe.






2.3.5 Aula experimental de diseño



Aula diseñada para realizar las prácticas con algunas temáticas del diseño experimental. Se compone de: IV. **Protocolo**; describe de manera general aspectos propios del aula; en forma escrita y personificada con un Avatar, 1. Anova con un factor, 2. Distribución normal, 3. Aleatoriedad y

sesgo, 4. Distribución binomial, 5. Distribución geométrica, 6. Distribución hipergeométrica, 7. Distribución de Poisson, 8. t de Student y 9. Prueba de chi cuadrado. Ver figura 6

**IV. AULA EXPERIMENTAL DE DISEÑO**

-  FORO DE NOVEDADES Y ANUNCIOS
-  GLOSARIO - AULA EXPERIMENTAL DE DISEÑO
-  SYLLABUS - AULA EXPERIMENTAL DE DISEÑO
-  RUBRICA - AULA EXPERIMENTAL DE DISEÑO
-  FORO DE INQUIETUDES - AULA EXPERIMENTAL DE DISEÑO

(6.1)

**6. DISTRIBUCIÓN HIPERGEOMÉTRICA**



-  EVALUACIÓN DE PRESABERES - DISTRIBUCIÓN HIPERGEMÉTRICA
-  HOJA DE RUTA
-  GUÍA DE ACTIVIDADES
-  FORO DE TRABAJO COLABORATIVO
-  ENTREGA DEL INFORME

(6.2)

Figura 6 Aula experimental de diseño. (6.1) Protocolo con avatar, compuesto por: un foro de novedades y anuncios, un glosario específico del aula, un syllabus, una rúbrica y un foro para resolver inquietudes, (6.2) muestra una de las 9 prácticas (distribución hipergeométrica) y la propuesta pedagógica: una evaluación de presaberes, una hoja de ruta, una guía de actividades, un foro de trabajo colaborativo y un espacio para la entrega del informe.






### 2.3.6 Aula experimental inferencial



Las prácticas experimentales de esta aula se relacionan directamente con la inferencia estadística. Se compone de: V. **Protocolo**; describe de manera general aspectos propios del aula; en forma escrita y personificada con un Avatar, 1. Muestreo aleatorio simple, 2. Muestreo estratificado. Ver

figura 7

**V. AULA EXPERIMENTAL INFERENCIAL**

-  FORO DE NOVEDADES Y ANUNCIOS
-  GLOSARIO - AULA EXPERIMENTAL INFERENCIAL
-  SYLLABUS - AULA EXPERIMENTAL DE INFERENCIA
-  RÚBRICA - AULA EXPERIMENTAL DE INFERENCIA ESTADÍSTICA
-  FORO DE INQUIETUDES - AULA EXPERIMENTAL DE INFERENCIA ESTADÍSTICA

(7.1)

**1. MUESTREO ALEATORIO SIMPLE**



-  EVALUACIÓN DE PRESABERES - MUESTREO ALEATORIO SIMPLE
-  HOJA DE RUTA
-  GUÍA DE ACTIVIDADES
-  FORO DE TRABAJO COLABORATIVO
-  ENTREGA DEL INFORME

(7.2)

Figura 7 Aula experimental de inferencia estadística. (7.1) Protocolo con avatar, compuesto por: un foro de novedades y anuncios, un glosario específico del aula, un syllabus, una rúbrica y un foro para resolver inquietudes, (7.2) muestra una de las 2 prácticas (muestreo aleatorio simple) y la propuesta pedagógica: una evaluación de presaberes, una hoja de ruta, una guía de actividades, un foro de trabajo colaborativo y un espacio para la entrega del informe.

**2.3.7 Conformación de las aulas experimentales**

Cada una de las aulas experimentales propone las prácticas a partir de los siguientes elementos: ícono que identifica la práctica experimental, glosario con la terminología propia del aula experimental con las prácticas que la componen, videos introductorios, video tutorial, demo paso a paso, actividad scorm, actividad evaluativa de presaberes hoja de ruta, guía de actividades, hojas de cálculo, foro para el trabajo colaborativo, entrega del informe, cibergrafía y bibliografía,

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La construcción y diseño de un Laboratorio Virtual de Estadística, es una propuesta esencialmente para implementar en educación superior, en programas o carreras de ciencias básicas e ingeniería con mediación virtual y que por su estructura intuitiva y amigable propicie el aprendizaje autónomo y/o que sirva de complemento a cursos presenciales o la combinación de las dos mediaciones (blended).

La experimentación a partir de laboratorios, es cada vez más importante como herramienta didáctica y pedagógica, sirve como complemento a los cursos teóricos que se imparten en un aula presencial o virtual; la correlación entre lo teórico y lo práctico, es fundamental en las ciencias aplicadas. Actualmente las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones – TIC y en general la tecnologías Web 2.0 y Web 3.0 complementan el quehacer experimental que se hace presencialmente en un laboratorio. En este caso la propuesta es diferente, la construcción y diseño se ha pensado para que todo (experimento, mediciones, resultados e informe) sea virtual; el laboratorio debe trascender y salir del espacio físico, debe ser incluyente y además debe preparar para trabajos reales de campo y como herramienta en la investigación.

A corto plazo, se espera que la implementación arroje resultados que permitan establecer comparaciones con laboratorios o prácticas de estadísticas presencial. Ahora bien, a mediano y a largo plazo puede pensarse en realizar comparaciones con propuestas similares, ya que no se tiene conocimiento de un laboratorio virtual de estadística que emplee el LMS, como mediación.

Por otro lado, el Laboratorio Virtual de Estadística como propuesta pedagógica, puede compararse básicamente con otras dos que emplean LMS como mediación, la primera tiene que ver con cursos teóricos, caracterizados fundamentalmente por tener estructuras más o menos

rígidas, centradas en contenidos, revisiones bibliográficas, informes de lectura, lecciones evaluativas, cuestionarios, foros colaborativos y donde las propuestas de investigación se hacen con bases en proyectos, casos o discusión problémica y el tratamiento de datos se hace con hojas de cálculo o software licenciado; la segunda tiene que ver con propuestas de laboratorio en otras disciplinas como física, química y biología, donde se emplea la mediación virtual únicamente como herramienta complementaria para registrar datos, presentar informes y reemplazar algunos instrumentos de medición.

Con respecto a beneficios y desventajas comentan (Méndez y Monge 2001) “ampliar la cobertura de los cursos, disminuir los costos de traslado, alimentación y hospedaje de los estudiantes, simular situaciones que en realidad, repetir los eventos o fenómenos cuantas veces se requiera, relacionar fenómenos con sus consecuencias, desarrollar habilidades en el uso de la computadora. Se mencionan tres problemas básicos, aunque no dominantes, al usar los laboratorios virtuales: dificultad para responder las preguntas de evaluación, dado que varios de los primeros laboratorios no eran autocontenidos y requerían buscar literatura que no estaba disponible en algunas bibliotecas locales, el poco conocimiento que tiene una minoría del estudiantado en el uso de programas de computación les hizo algo difícil el comienzo, se requiere mucho tiempo para estudiar y desarrollar cada laboratorio virtual, mientras que los laboratorios reales están restringidos a un tiempo de 2 horas”.

Por último, la implementación del Laboratorio Virtual de Estadística debe servir como modelo y piloto para construir, diseñar e implementar nuevos laboratorios virtuales en otras áreas y disciplinas académicas. También surge como propuesta pedagógica, implementar laboratorios virtuales empleando otras LMS diferentes a Moodle, y realizar comparaciones en términos de efectividad, eficiencia y eficacia

#### **4. CONCLUSIONES**

Sin importar el tipo de mediación (presencial o a distancia) que el individuo elija para su formación, sin duda alguna, las plataformas virtuales o LMS, las Tecnologías de la información y las Comunicaciones y en general las Web 2.0 y Web 3.0, permiten darle una nueva dinámica a la educación; la cantidad de recursos que tanto docentes como estudiantes pueden emplear y que son de uso gratuito son innumerables. Precisamente para la construcción y diseño de este laboratorio virtual y cada una de las prácticas que lo componen, se dispuso de software libre y que mediante embebimiento en la plataforma Moodle del código html o mediante descarga directa del sitio web se incorporó en cada unos de los tópicos.

El laboratorio Virtual de Estadística, hasta el momento sólo es una propuesta de construcción y diseño, todavía no se ha hecho una implementación parcial o total de este en ninguna de las mediaciones educativas. Por consiguiente no hay bases de datos que permitan establecer diferencias en términos de eficiencia, eficacia y efectividad, entre los modelos de aprendizaje tradicional y constructivista – conectivista, por ende no es posible obtener una trazabilidad hasta el momento.

Comparativamente con laboratorios donde se requiere presencialidad tanto del docente como del estudiante, el laboratorio virtual permite: la interacción remota, sincrónica o asincrónicamente (casa, aula de clase, café internet, etc.); mientras que los laboratorios físicos demandan grandes inversiones en infraestructura física y tecnológica, recursos humanos y materiales, los laboratorios virtuales sólo requieren de una mínima inversión por parte de la institución educativa (computadores, conexión a internet, puntos de red y servidores), el estudiante sólo necesita de un ordenador, smartphone o tableta y una conexión a internet; la dinamización de la enseñanza tradicional mediante el aprendizaje blended; el trabajo mediante mooc, posibilitando

la inclusión de población vulnerable al sistema educativo; variar los recursos y las practicas, cada vez se encuentran nuevos y mejores recursos (software, aplicaciones, applets, simuladores, etc.) en mayor cantidad y calidad y que son de uso gratuito.

Independientemente de la mediación que se elija, sin importar si se mantiene el modelo enseñanza – aprendizaje o si se opta por el aprendizaje autónomo, un laboratorio virtual abre un abanico de posibilidades que le confieren a muchas disciplinas otra manera de recrear el experimento, un sinnúmero de posibilidades para argumentar, la estadística no es la excepción.

## **5. RECOMENDACIONES**

El Laboratorio Virtual de Estadística como propuesta pedagógica debe ir más allá del diseño y la construcción y se debe implementar, ya sea como complemento en la enseñanza tradicional o presencial (blended) o como curso experimental de educación a distancia mediado por virtualidad. Para su pertinencia se debe implementar un pilotaje con estudiantes de programas de ciencias básicas e ingeniería, en las mediaciones presencial y tradicional, preferiblemente que estén o hayan realizado cursos de estadística (descriptiva e inferencial), probabilidades o diseño experimental.

Con los pilotajes, se deben crear bases de datos, líneas de tiempo e históricos que permitan obtener la trazabilidad en términos de eficiencia, eficacia y efectividad entre los modelos tradicionales y constructivista – conectivista.

En consecuencia se debe implementar un instrumento estándar de evaluación periódica, que mida los avances y que permita establecer comparaciones entre las mediaciones presencial y virtual, es indispensable una prueba de saberes previos.

Se deben revisar y actualizar periódicamente las aulas experimentales en cuanto a temáticas, estrategias didácticas y pedagógicas, syllabus, hojas de ruta, rubricas, softwares, aplicativos, demos, hojas de cálculo, informes y trabajos colaborativos independientemente de los resultados obtenidos por los estudiantes.

**BIBLIOGRAFIA**

El Aprendizaje autónomo en la educación a distancia. (2004, 23 de marzo). *Latín educa 2004, Primer Congreso Virtual Latinoamericano de Educación a Distancia*. Fecha de consulta: 13:08, noviembre 11, 2013 desde [http://www.ateneonline.net/datos/55\\_03\\_Manrique\\_Lileya.pdf](http://www.ateneonline.net/datos/55_03_Manrique_Lileya.pdf)

Moodle. (2013, 10 de junio). *Wikipedia, La enciclopedia libre*. Fecha de consulta: 09:28, agosto 11, 2013. desde <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Moodle&oldid=74947854>

Aprender, desaprender y reaprender. (2013, 20 de febrero). *Galileo Universidad*, Fecha de consulta: 13:08, noviembre 11, 2013 desde <http://www.galileo.edu/facom/noticias/aprender-desaprender-y-reaprender/>

Teorías y modelos sobre el aprendizaje en entornos conectados y ubicuos. (2012). Bases para un nuevo modelo teórico a partir de una visión crítica del “conectivismo”, Fecha de consulta: 10:15, noviembre 13, 2013 desde [http://eprints.rclis.org/17463/1/bases\\_teoricas.pdf](http://eprints.rclis.org/17463/1/bases_teoricas.pdf)

¿QUÉ ES UN AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAJE? (2008). Programa Integración de Tecnologías a la Docencia Vicerrectoría de Docencia Universidad de Antioquia. Fecha de consulta: 09:17, febrero 15, 2014 desde [http://aprendeonline.udea.edu.co/banco/html/ambiente\\_virtual\\_de\\_aprendizaje/](http://aprendeonline.udea.edu.co/banco/html/ambiente_virtual_de_aprendizaje/)

Evaluación. (2009). Observatorio de la calidad en la educación superior en psicología en Colombia. Fecha de consulta: 22.01, febrero 17, 2014 desde <http://observatorio.ascofapsi.org.co/ensepsi/evaluacion/>

Modelo Gunawardena como propuesta metodológica en Ambientes Virtuales de Aprendizaje – AVA. (1997). Wordpress. Fecha de consulta: 21:03, septiembre de 2014 desde <http://metodologiaava.wordpress.com/17-2/>

Criterios y rúbrica Tigre para autocontrolar calidad de aportes en discusiones. (2012, 07 de agosto). Blog aporte Tigre y Tgre. Fecha de consulta: 18:09, agosto de 2013 desde <http://aportetigre.blogspot.com/>

Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital. (2004, 12 de diciembre). Siemens George. Traducción, Leal Diego, (2007, 7 de febrero). Fecha de consulta: 16:19, agosto de 2013 desde [http://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=1&ved=0CCMQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.diegoleal.org%2Fdocs%2F2007%2FSiemens\(2004\)Conectivismo.doc&ei=QcuVU\\_WKNLLJsQSlxYJ4&usg=AFQjCNFXxfvkcJkaC651UZ4midUauf2dwg](http://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=1&ved=0CCMQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.diegoleal.org%2Fdocs%2F2007%2FSiemens(2004)Conectivismo.doc&ei=QcuVU_WKNLLJsQSlxYJ4&usg=AFQjCNFXxfvkcJkaC651UZ4midUauf2dwg)

Universidad Nacional de Colombia, (2013). Campus Virtual. Dominio de moodle del colegio. Fecha de consulta: 10:11, junio de 2014 desde <http://maescentic2.medellin.unal.edu.co/~juhherandezhu/moodle/>

Probabilidad y estadística. (2002). Universidad Nacional de Colombia. Fecha de consulta: 10:25, marzo de 2012 desde <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/ciencias/2001065/index.html>

Moodle. (2001). Comunidad de apoyo mundial. Fecha de consulta: 10:31, junio de 2014 desde <http://moodle.org>

Aprender probabilidad y estadística on line. (2011). Plataforma de aprendizaje en línea, comunidad de apoyo académico. Fecha de consulta: 14:00, junio de 2014 desde <http://www.educatina.com/probabilidad-y-estadistica>

Grupo de investigación sobre educación estadística. (2013). Universidad de Granada didáctica de la matemática. Fecha de consulta: enero de 2013 desde <http://www.ugr.es/~batanero/>

Bioestadística: Métodos y Aplicaciones. (2009). Universidad de Málaga. Fecha de consulta: enero de 2013 desde <http://www.bioestadistica.uma.es/libro/>

Estadística para todos. Enlaces, tutoriales, artículos recursos y contenidos estadísticos. Fecha de consulta: mayo de 2014 desde <http://www.estadisticaparatodos.es/curriculo/curriculo.html>

Calculadoras en línea. Aplicativos, demos, contenidos y recursos para estadística. Fecha de consulta: mayo de 2014 desde <http://es.easycalculation.com/statistics/statistics.php>

Calculadora de estadísticas. Calculadoras matemáticas y estadísticas. Fecha de consulta: junio de 2014 desde: <http://es.numberempire.com/statisticscalculator.php>

Calculadoras estadísticas en línea. Calculadoras y conversores. Fecha de consulta: junio de 2014 desde <http://www.alcula.com/es/calculadoras/estadistica/>

Programa Graduado de Demografía. Calculadoras estadísticas. Recinto de ciencias médicas. Universidad de Puerto Rico. Fecha de consulta: junio de 2014 desde: <http://soph.md.rcm.upr.edu/demo/index.php/herramientasdemograficas/calculadoras-estadisticas>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE. Estadísticas república de Colombia. Fecha de consulta: abril de 2014 desde <https://www.dane.gov.co/>

Proyecto estadístico R. Software estadístico para comunidades académicas y científicas. Fecha de consulta: junio de 2014 desde <http://www.r-project.org/>

Quick R. Comunidad para el manejo de R y otros softwares estadísticos. Fecha de consulta: junio de 2014 desde <http://www.r-project.org/>

Amaya, F. G. (2009, Julio). *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*.

(Redalyc, Ed.) Recuperado de Redalyc: <http://www.redalyc.org/pdf/478/47812225009.pdf>

Baelo, R. (2009, Julio). *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*. (U. d. León, Ed.) Recuperado Junio

2014, de <http://www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n35/7.pdf>

Caballero, S. L. (2009, Marzo 10). *Centro de Investigaciones Educativas*. (O. d. OEI, Ed.) Recuperado

Marzo 2014, de Universidad Central de Venezuela:  
<http://www.rieoei.org/deloslectores/2677CaballeroV2.pdf>

Duk, C. (2013, Julio). *Fundación Hineni*. Recuperado Marzo 2014, de Educación especial:

[file:///C:/Users/User/Downloads/EL\\_ENFOQUE\\_DE\\_LA\\_EDUCACION.PDF](file:///C:/Users/User/Downloads/EL_ENFOQUE_DE_LA_EDUCACION.PDF)

Hernández, S. (2008, Octubre). *Comunicación y construcción del conocimiento en el nuevo espacio tecnológico*. Recuperado Junio 2014, de Monografía:

<http://www.uoc.edu/rusc/5/2/dt/esp/hernandez.pdf>

Leal, D. (2007, Febrero 7). *Conectivismo*. Recuperado Noviembre 2013, de

[www.diegoleal.org/docs/2007/Siemens\(2004\)-Conectivismo.doc](http://www.diegoleal.org/docs/2007/Siemens(2004)-Conectivismo.doc)

Mata de López, A. I., & Acevedo, A. C. (2010, Septiembre). *SCIELO*. Recuperado Marzo 2014, de

Investigación y posgrado: [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S1316-00872010000200005&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S1316-00872010000200005&script=sci_arttext)

