

# AMBIENTES VIRTUALES Y COLABORATIVOS DE APRENDIZAJE SU APLICACIÓN AL CURSO BIOPHYTON

Jenny Navas Muñoz  
Asesor: Alexander García PhD

Resumen

El siguiente documento permite examinar la tecnología aplicada a la educación virtual y la educación a distancia con relación a la metodología del curso-taller BioPython donde se hace necesario el uso aspectos colaborativos (groupware technology) para la enseñanza y el aprendizaje. El objetivo del curso-taller BioPython<sup>1</sup> es enseñar a programar a biólogos, a diseñar algoritmos y expresarlos como programas escritos en un lenguaje de programación para poder ejecutarlos en un computador. La estructura del presente documento es como sigue: inicialmente se da una introducción al contenido tocando temas tales como aspectos metodológicos relativos a la educación virtual y a distancia. Las características de los ambientes colaborativos que soportan estas tareas se abordarán en la segunda sección; un caso particular de estudio será descrito en la tercera sección. El escenario será el curso-taller Python para biólogos que tuvo lugar en CIAT en el mes de diciembre.

## Abstract

*The following document allows for the examination of technology applied to virtual education and distance learning with relation to the methodology in the BioPython course-workshop where it is necessary to use collaborative aspects (groupware technology) for teaching and learning.*

*The objective of the BioPython course-workshop<sup>1</sup> is to teach biologists to program, design algorithms and express them as written programs in a programming language to be able to execute them in a computer.*

*The structure of the document is the following: initially, a contents introduction that touches*

*on subjects such as methodological aspects in relation to virtual and distance learning is given. The collaborative environment characteristics that support these tasks are dealt with in the second section; a specific case study will be described in the third section. The setting will be the BioPython course-workshop for biologists that took place at the CIAT (Spanish acronym - International Center for Tropical Agriculture) in December.*

## Palabras clave

*Ambientes virtuales, ambientes colaborativos, elearning, Biophyton*

Fecha de recepción: 17 - 10 - 2006

Fecha de aceptación: 20 - 11 - 2006

## Paralelo entre educación a distancia y educación virtual

La educación a distancia es aplicada al intercambio de gran variedad de programas educativos, entre proveedores (o tutores) y audiencia (o estudiantes) a través de los medios existentes<sup>2</sup>. La educación virtual o e-learning se refiere al aprendizaje por medio del uso de tecnologías que ofrece Internet para proveer un amplio despliegue de soluciones que mejore el conocimiento y el desempeño.

En la educación a distancia la principal característica es la separación entre el profesor y el estudiante en espacio y/o tiempo. El control sobre el aprendizaje es responsabilidad propia de cada estudiante y no del instructor en los programas a distancia. La comunicación se realiza por medio de mensajes escritos o por medio de la tecnología existente<sup>3</sup>.

En la comunicación entre estudiantes y tutor se pueden utilizar una gran variedad de medios con el propósito de enviar o recibir los materiales de apoyo en la educación a distancia. Estos se pueden clasificar en cuatro categorías:

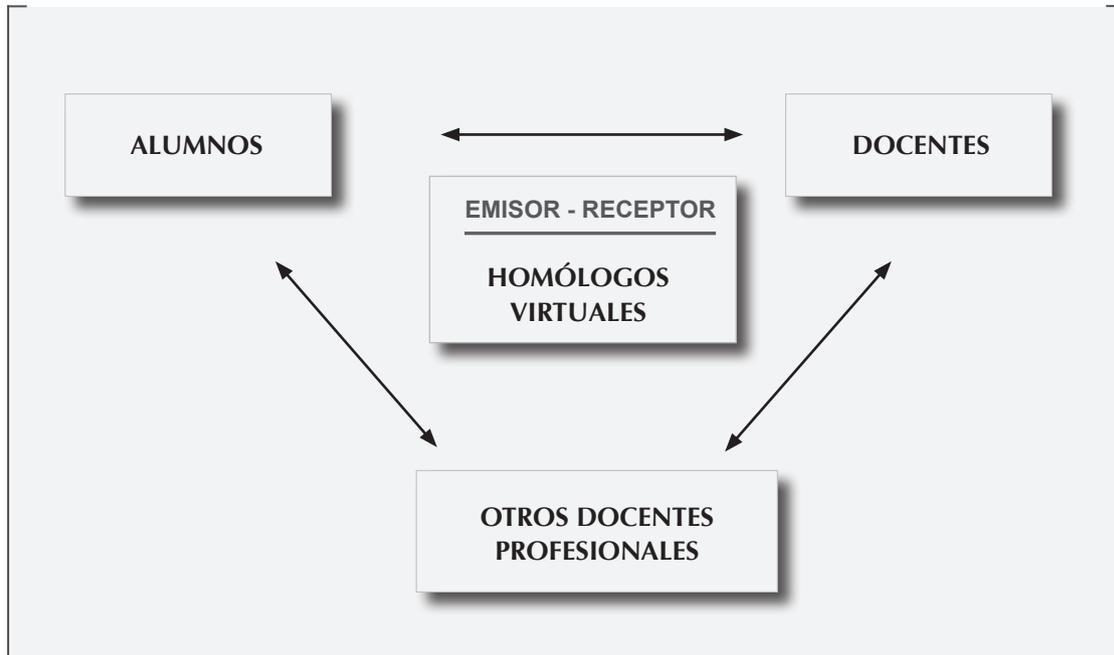
- **Voz:** interactivos como el teléfono y la audioconferencia para las llamadas telefónicas y pasivas para el radio y el audiocasete como la grabación de voz.
- **Datos:** información enviada y recibida a través de computadores como los mensajes de correo electrónico.
- **Video:** imágenes fijas como presentaciones de computadores o diapositivas e imágenes con movimiento, filmadas como películas y videos.
- **Impresos:** libros, textos, guías de estudio, cuadernos de trabajo, programas de estudio, casos de estudio, talleres, etc.



En la educación virtual desde la perspectiva del tutor la distancia física entre él y sus estudiantes podría ocasionar problemas en el momento de la evaluación porque no conocería exactamente el estado actual de conocimiento que posee cada uno de sus estudiantes. La educación se imparte a través de ambientes virtuales de aprendizaje. Lo más complejo de los ambientes virtuales de aprendizaje es el “cómo” el tutor verifica si el estudiante trabaja y como se puede medir el nivel de conocimiento adquirido por cada uno<sup>4</sup>.

La educación virtual está vinculada a redes, las cuales permiten la actualización instantánea, almacenamiento, recuperación, distribución e intercambio de información. También es enviada a un usuario final vía computador, usando tecnología estándar de Internet. A su vez, se enfoca en la visión de las soluciones de aprendizaje que van más allá de los paradigmas tradicionales del entrenamiento<sup>5</sup>. El anexo A presenta una entrevista que ilustra la enseñanza en un ambiente virtual desde la perspectiva del estudiante.

La educación virtual es una forma de aprendizaje a distancia, pero la educación a distancia no es educación



▲ Gráfica 1. Proceso en la educación virtual  
 Fuente: CARDONA O. Guillermo. Tendencias Educativas para el Siglo XXI. Educación Virtual, Online y @learning. Elementos para la educación. EDUTECH Revista electrónica de tecnología educativa.2002

virtual. El SENA a través del SENA Virtual ilustra bien esta situación. El proceso de interacción se puede observar en la Gráfica 1.

Para soportar la educación virtual existen herramientas que presentan una variedad de características enfocadas a establecer interacción entre estudiantes y el tutor.

En la Tabla 1 se muestra una comparación basada en los componentes que permiten colaboración a los estudiantes y tutores.

## Ambientes colaborativos de aprendizaje

Los ambientes colaborativos de aprendizaje son artefactos que buscan promover el aprendizaje a través del esfuerzo

colaborativo entre estudiantes en un determinado contexto educativo, presentando un ambiente que enriquece el proceso donde el estudiante interactúa con otros colaboradores para solucionar un problema<sup>6</sup>. Hay varias razones para considerar el trabajo colaborativo como una estrategia de gran interés en el proceso de enseñanza y aprendizaje<sup>7</sup>:

- La primera es la satisfacción y aumento de la productividad.
- La segunda es la intercomunicación que exigen.
- La tercera es el aprendizaje que el trabajo colaborativo puede dar respecto al conocimiento mismo y a la solución de problemas

Los sistemas que permiten colaboración han sido diseñados para el trabajo de múltiples aprendices en redes virtuales, independientemente de que estén en la

Característica	.LRN	Autor 1.5	Blackboard Academic Suite	Claroline 1.4	Moodle 1.5.2	Sakai 2.0	WebCT Campus Edition
<b>Foros de discusión</b>	Soporta foros de discusión.	Soporta foros de discusión.	Soporta foros de discusión	Las discusiones se pueden ver por fechas	Soporta foros de discusión.	Soporta foros de discusión	Soporta foros de discusión.
<b>Correo Interno</b>	Manejo de correo, interno, lista de correo y almacenaje.	Manejo de correo interno y utilización de mensajes instantáneos.	Manejo de correo interno y envío de archivos adjuntos.	Manejo de correo interno y correo individual.	No contiene	No contiene	Manejo de correo interno, soporte de archivos.
<b>Pizarra Virtual</b>		Soporta que el tutor controle la pizarra virtual y que utilice múltiples instancias del mismo curso.	Pueden tener múltiples instancias en el mismo curso. Soporta símbolos matemáticos, imágenes y presentaciones en ppt.				Pueden tener múltiples instancias en el mismo curso. Soporta imágenes, anotaciones y presentaciones.
<b>Grupo de Trabajo</b>	Creación de grupos de trabajo.	Creación de grupos de trabajo.	Creación de grupos de trabajo.	Creación de grupos de trabajo.	Creación de grupos de trabajo.	Creación de grupos de trabajo.	Creación de grupos de trabajo.
<b>Chat</b>		Chat basado en PHP, contiene monitoreo por parte del tutor y soporte de grupos simultáneos.	Chat basado en Java, contiene grupos de discusión simultáneos, mensajes privados, los tutores pueden moderar el chat y suspender estudiantes. También guarda registros.	Chat básico que guarda registros.	Chat que soporta imágenes y guarda registros.	Chat básico, los usuarios pueden crear nuevos salones. También guarda registros.	Chat basado en Java soporta mensajes privados y grupos de discusión simultáneos, los instructores pueden moderar el chat y suspender estudiantes.
<b>Auto-evaluación</b>	Creación de autoevaluación	Creación de autoevaluación con tiempo, manejo de preguntas de verdadero o falso.		Creación de auto-evaluación, manejo de selección múltiple, verdadero o falso y múltiples respuestas.	Creación de autoevaluación, manejo de múltiples respuestas.	Creación de autoevaluación con tiempo, manejo de múltiples respuestas, verdadero o falso, emparejar y responder.	Creación de auto-evaluación, manejo de múltiples respuestas, emparejar, calcular, responder y verdadero o falso.
<b>Construcción Comunidades Estudiantiles</b>	Creación de grupos de estudio en línea	Creación de grupos de estudio en línea	Creación de grupos de estudio en línea			Creación de espacios para trabajos para la colaboración.	
<b>Cumplimiento Instr.Estándar</b>	IMS	IMS, SCORM Y LMS	SCORM, LMS, IMS		SCORM	IMS	SCORM, LMS, IMS
<b>Seguimiento del Estudiante</b>		Reporte del tiempo, la fecha y la frecuencia con que el estudiante accede al contenido del curso.	Reporte del tiempo y la fecha con que cada estudiante accede al contenido del curso, foros y asignaciones.	Reporte del tiempo de todos los estudiantes que acceden al contenido del curso.	Reporte del tiempo, fecha, frecuencia y dirección IP de cada estudiante que accede al contenido del curso, foros, evaluaciones y asignaciones.		Reporte del tiempo, fecha, frecuencia con que cada estudiante o grupo accede al contenido del curso, foros, evaluaciones, asignaciones y auto-evaluación
<b>Licencia</b>	Open Source	Libre	FTE	GNU/GPL	GNU/GPL	Libre	FTE

▲ Tabla 1. Características de las herramientas virtuales. Adaptada de WCET's EduTools.

IMS: Learning Resource Meta-data Information Model - SCORM: Shareable Content Object Reference Model -LMS: Learning Management System

FTE: License fee is based on FTE students in an institution or consortium. - GNU/GPL: GNU Public License

misma estación de trabajo o a través de máquinas en red, son los llamados sistemas CSCL<sup>8</sup>. Esos sistemas pueden proveer varios tipos de soporte informático, incluyendo utilidades para comunicación de ideas y de información, facilidades para tener acceso a documentos y a otro tipo de información, asistencia en actividades de solución de problemas, etc.

En lo relativo a la satisfacción y el aumento de la productividad educativa, el trabajo colaborativo tiene ventajas en la ejecución de tareas porque aumenta la motivación por el trabajo, pues se da una mayor cercanía entre los miembros del grupo y la satisfacción por la labor propia.

## Curso BioPython

El proyecto BioPython es parte de una organización internacional que provee módulos en lenguajes de programación para análisis en biología molecular. Es un esfuerzo colaborativo para el desarrollo de librerías en Python y aplicaciones para el trabajo en bioinformática<sup>9</sup>. BioPython es un conjunto de módulos de software escritos en Python principalmente para la recuperación de secuencias, análisis y manipulación de datos. Una de las características de BioPython, en lo que se refiere al trabajo con secuencias de ADN y proteínas, es la realización de tareas rutinarias para los investigadores, por ejemplo su lectura, alineamiento, manejo de bases de datos, etc. Scheuere *et al* proponen una metodología de enseñanza del lenguaje de programación Python para biólogos por medio de un documento que contiene un curso-taller<sup>10</sup>.

### METODOLOGÍA

El documento se encuentra organizado por temas que avanzan progresivamente. Se comienza por los conocimientos básicos de los lenguajes de programación hasta abarcar todos los aspectos relacionados con programación en Python. El contenido del material se encuentra distribuido de la siguiente manera:

- Los primeros capítulos abordan conceptos básicos de computación, así como de los lenguajes de programación.
- Los capítulos intermedios hacen énfasis de la programación en el lenguaje Python.
- Los últimos capítulos muestran algunas técnicas específicas para el lenguaje de programación Python.

La metodología está basada en ejemplos biológicos y ejercicios que se desarrollan por capítulo y aplican lo aprendido en cada uno. Por medio de tablas y figuras ilustra los conceptos de Python. El lenguaje utilizado en cada capítulo es un lenguaje natural, fácil de interpretar por el lector.

A continuación se realiza una comparación de la metodología del curso BioPython aplicada en las guías de Python, BioPerl y BioJava. En el anexo B se presenta una encuesta que ilustra la enseñanza de lenguajes de programación a biólogos desde la perspectiva del docente.

Python es un lenguaje de programación creado por Guido Van Rossum; administrado por la Python Software Foundation.

Al comparar el material de BioPython con el material de Python<sup>11</sup>, las diferencias encontradas son las siguientes:

- En las guías de Python se enfatiza en el desarrollo de programas de software. La metodología utiliza ejemplos basados en matemáticas, posee pocas graficas y a medida que avanza se hace intensivo el uso de los conceptos del lenguaje de programación Python.
- En BioPython no existen IDE<sup>12</sup> muy avanzadas para su uso.

BioPerl<sup>13</sup> es una colección de módulos de Perl que facilitan el desarrollo de *Scripts*<sup>14</sup> (escritos) para aplicaciones en

**bioinformática. Al comparar el material de BioPython con el material de BioPerl se encuentra lo siguiente:**

- Schattner (2002) propone una metodología de enseñanza que se diferencia de la implementada en BioPython porque cambia aspectos en el contenido temático como: la guía inicia por una contextualización del lenguaje de programación; después los pasos para la instalación de un software; luego las instrucciones para la introducción de objetos en Perl y por último el uso de las librerías BioPerl.
- Similarmente a la guía de BioPython, se utilizan ejemplos biológicos.

**Biojava<sup>15</sup> es un proyecto *Open Source*<sup>16</sup> dedicado a proporcionar herramientas en Java para el procesamiento de datos biológicos. Al comparar el material de BioPython con el material de BioJava se encuentra lo siguiente:**

- *Down and Pocock* (2005) proponen una metodología de enseñanza que se diferencia de todas las anteriores porque se dirige a una audiencia que posee conocimientos previos en el lenguaje de programación Java, lo que implica un cambio total del

contenido temático. La guía contiene la descripción de procesos para utilización de las herramientas BioJava y al igual que las anteriores metodologías también utiliza ejemplos biológicos.

**Las metodologías de enseñanza en los lenguajes de programación son similares porque deben comenzar por los conceptos básicos del lenguaje de programación como son tipos de datos, entradas, salidas, estructuras de control, sentencias, bucles y funciones.**

## Conclusiones y discusiones

Las herramientas virtuales de aprendizaje poseen poca integración de modelos pedagógicos que soporten los procesos que ellas facilitan. En la educación virtual existen herramientas que permiten el aprendizaje por medio de las tecnologías de información y comunicación, pero falta soporte de ambientes colaborativos que admita mas interacción entre el estudiante y el tutor.

Para el caso de estudio presentado es necesario poseer una colaboración que permita la interacción entre el estudiante y el tutor sobre BioPython donde se pueda generar un espacio en el que se realicen cambios sobre la estructura de programación.



## ANEXOS

### Anexo A. Entrevista que ilustra la enseñanza en un ambiente virtual desde la perspectiva del estudiante.

1. ¿Cuál es su nombre completo?  
R/ Rafael Alberto Moreno Parra.
2. ¿Cuál es su profesión?  
R/ Ingeniería de Sistemas.

3. ¿En que se desempeña laboralmente?  
R/ Actualmente tengo dos roles: como docente universitario y como desarrollador de software independiente.
4. ¿Qué lenguajes de programación maneja?  
R/ Desarrollo experto para clientes en Borland Delphi 7, enseñé Java y Visual Basic .NET y en estos momentos me estoy capacitando en PHP avanzado y JavaScript.

5. ¿Alguna vez le ha enseñado a programar a biólogos?  
En caso de contestar si, ¿Cómo fue la experiencia?

R/ No, no he ensañado a biólogos.

6. ¿Cómo cree usted que aprendería un biólogo a programar?

R/ Como en toda profesión distinta a la Ingeniería de Sistemas, debe mostrarse claramente y en forma realista la importancia de saber programar, de tal manera que el estudiante considere seriamente y apasionadamente que el tema debe tratarlo con suma atención.

7. ¿Qué metodología propone para la enseñanza de programación dirigida a biólogos?

R/ Debe el profesor saber que temas son manejados en forma frecuente por los biólogos en los cuales hay uso de matemáticas y estadística. De esos temas, buscar cuales pueden ser automatizados (que un algoritmo

resuelva el problema de una manera ágil, sin errores). Luego debe mostrar al estudiante la diferencia entre el procesamiento manual y el procesamiento automatizado haciendo énfasis en la velocidad y confiabilidad de los datos al hacerlo automatizado. De esta manera se valora la programación.

8. ¿Qué lenguaje de programación utilizaría para la enseñanza de programación a biólogos y por qué?

R/ Debe ser un lenguaje de programación que solo muestre el código necesario del algoritmo que esta construyendo y que no lo distraiga y no lo confunda con código generado para hacer formularios. Por esta razón Java no es una opción. Tampoco serviría PHP, JavaScript y HTML que es una mezcla de difícil digestión. Lenguajes de programación que ocultan el código de la forma y solo muestra el código de los algoritmos: Borland Delphi, Visual Basic .NET 2005.

## Anexo B. Encuesta que ilustra la enseñanza de lenguajes de programación a biólogos desde la perspectiva del docente.

*Fecha: Septiembre 21 del 2006*

*Nombre del Entrevistado: Juliana Medina*

*Nombre del Entrevistador: Jenny Navas Muñoz*

*Duración de la Entrevista: 45 minutos*

*Se realizó una presentación previa al entrevistado por parte del entrevistador donde se le explicó el objetivo de la entrevista. El tipo de entrevista realizada fue no formal.*

Las preguntas realizadas fueron las siguientes:

1. ¿Cuál es la maestría que está realizando virtualmente?

R/ Maestría de Desarrollo Comunitario Sostenible.

2. ¿Con qué institución está realizando la maestría?

R/ Universidad Nacional de Costa Rica.

3. ¿Cómo fue el proceso de inscripción y matrícula al programa?

R/ Postule a una beca en la Fundación Kellogg que tiene convenio con la UNA, LASPAU y la Redlayc y me la otorgaron. Entonces, tuve que enviar varios documentos por correo, como diplomas, notas, cartas de recomendación, anteproyecto, etc., luego me hicieron una entrevista por medio telefónico y por último me informaron que había sido aceptada por medio de una llamada que realice. Después viaje a Costa Rica donde me dieron el modulo introductorio y el CD que trae el programa para instalarlo en el PC desde el cual puedo acceder a la maestría y por vía mail me dieron la cuenta de usuario y el password.

4. ¿Cómo se llama el programa que maneja a plataforma virtual?

R/ First Class, se puede encontrar en la url [www.redcapa.org.br](http://www.redcapa.org.br)

5. **¿Qué contiene el sistema?**

R/ Contiene un escritorio del programa donde se puede encontrar mailbox, calendario, cafetería, dirección, secretaria y chat que son los principales componentes.

6. **¿Cómo funciona el sistema?**

R/ Entrás a la plataforma con el nombre de usuario y password asignado por la institución y accedes a cada uno de los componentes nombrados en la anterior pregunta.

Las materias tienen un espacio donde el docente es libre de elegir que componentes va a manejar, como los chat, foros, documentación y asignaciones. Los documentos contienen información de los temas de la materia, trabajos, talleres, evaluaciones, etc. que se deben realizar en un tiempo límite. Una vez se hallan subido las asignaciones no es posible consultarlas, ni las propias ni la de compañeros del curso.

El manejo del mailbox es muy similar a los otros correos electrónicos, algo adicional es que puedes ver el historial de las personas que han leído un correo, también no es posible borrar los correos que me envían sino los que envié.

Existe un calendario público y uno privado, en el público se encuentran las fecha de la iniciación y terminación de cada bloque o semestre y las actividades que se van a realizar durante ese período,

el privado es para la disposición del estudiante donde se pueden guardar las actividades propias a realizarse durante unos períodos de tiempo.

La dirección es un espacio donde puedes escribirle al director de la maestría y él te contesta, de igual manera la secretaria es un espacio donde se le puede escribir a la secretaria y ella te contesta.

Y por último la cafetería que es un espacio propicio para el recreo y puedas hablar con los compañeros de distintos temas.

7. **¿Cómo le parece la metodología de enseñanza aplicada en la maestría virtual?**

R/ Me parece excelente, porque todo depende de la cultura del estudiante, nadie esta recordando, ni presionando para hacer las cosas, solamente es voluntad y disposición de cada uno.

8. **¿Cómo se manejan las notas?**

R/ Las notas son enviadas al mailbox o publicadas en un espacio creado para las notas con el respectivo código del estudiante.

9. **¿Qué crees que le hace falta al sistema?**

R/ No le falta nada, cuando necesito un espacio privado para conversar con mis compañeros o docentes simplemente ingreso al *mesinger* con aquellos que me lo han permitido, para hablar sobre temas diferentes al curso.

## CITAS

- 1 K. Schuerer, C. Maufrais, C. Letondal, E. Deveaud, and M.-A. Petit, "Introduction to Programming using Python. Programming Course for Biologists at the Pasteur Institute," Pasteur Institute, 2005.
- 2 G. M. Farrell, *The Changing Faces of Virtual Education*, 2001.
- 3 L. Sherry, "Issues in Distance Learning" *International Journal of Education Telecommunications*, vol. 1, pp. 337-365, 1996.
- 4 R. Mazza, "Using open student models in distance learning environments to help teachers provide adaptive tutoring," presented at SCOMS - Studies in Communication Sciences, Special Issue New Media in Education, Università della Svizzera Italiana, 2003.
- 5 M. J. Rosenberg, "La revolución del E-learning," in *E-learning. Estrategias para transmitir conocimiento en la era digital*, S. A. McGRAW-HILL INTERAMERICANA, Ed. Bogotá, 2002, pp. 19-39.
- 6 J. A. Jiménez Builes and D. A. Ovalle Carranza, "Modelo de Integración de Ambientes Individualizados y Colaborativos de Aprendizaje: Nuevo Paradigma Educativo."
- 7 C. M. Zea Restrepo, M. d. R. Atuesta Venegas, and M. A. González Castañón, "Sistemas Hipermedios Colaborativos. Nuevos Ambientes de Aprendizaje," presented at IV Congreso RIBIE, Brasilia, 1998.
- 8 M. Lucero, M. Chiarani, and I. Pianucci, "Modelo de Aprendizaje Colaborativo en el Ambiente ACI."

- 9 T. Hamelryck and B. Manderick, "PDB file parser and structure class implemented in Python," Oxford University Press, vol. 19, pp. 2308-2310, 2003.
- 10 K. Schuerer, C. Maufrais, C. Letondal, E. Deveaud, and M.-A. Petit, "Introduction to Programming using Python. Programming Course for Biologists at the Pasteur Institute," Pasteur Institute, 2005.
- 11 A. Marzal and I. Garcia, "Introducción a la programación con Python," Universitat Jaume I, 2003.
- 12 IDE: Entorno de Desarrollo
- 13 P. Schattner, "BioperlTutorial - a tutorial for Bioperl."
- 14 Scripts: Sección de código que contiene órdenes para el sistema
- 15 T. Down and M. Pocock, "Biojava:Tutorial."
- 16 Open Source: Software distribuido y desarrollado libremente

## BIBLIOGRAFÍA

DOWN T. and M. Pocock, "Biojava:Tutorial."

FARRELL G. M. , *The Changing Faces of Virtual Education*, 2001.

HAMELRYCK T. and B. Manderick, "PDB file parser and structure class implemented in Python," Oxford University Press, vol. 19, pp. 2308-2310, 2003.

JIMÉNEZ J. A., Builes and D. A. Ovalle Carranza, "Modelo de Integración de Ambientes Individualizados y Colaborativos de Aprendizaje: Nuevo Paradigma Educativo."

LUCERO M. , M. Chiarani, and I. Pianucci, "Modelo de Aprendizaje Colaborativo en el Ambiente ACI ".

MARZAL A. and I. Garcia, "Introducción a la programación con Python," Universitat Jaume I, 2003.

MAZZA R. , "Using open student models in distance learning environments to help teachers provide adaptive tutoring," presented at SCOMS - Studies in Communication Sciences, Special Issue New Media in Education, Università della Svizzera Italiana, 2003.

ROSENBERG M. J. , "La revolución del E-learning," in *E-learning. Estrategias para transmitir conocimiento en la era digital*, S. A. MCGRAW-HILL INTERAMERICANA, Ed. Bogotá, 2002, pp. 19-39.

SCHATTNER P. , "BioperlTutorial - a tutorial for Bioperl."

SCHUERER K., C. Maufrais, C. Letondal, E. Deveaud, and M.-A. Petit, "Introduction to Programming using Python. Programming Course for Biologists at the Pasteur Institute," Pasteur Institute, 2005.

SHERRYL., "Issues in Distance Learning " *International Journal of Education Telecommunications*, vol. 1, pp. 337-365, 1996.

ZEA C. M. Restrepo, M. d. R. Atuesta Venegas, and M. A. González Castañón, "Sistemas Hipermedios Colaborativos. Nuevos Ambientes de Aprendizaje," presented at IV Congreso RIBIE, Brasilia, 1998.

### Jenny del Pilar Navas Muñoz

Estudiante de Ing. de Sistemas y Telecomunicaciones (desarrollando proyecto de grado). Ponencias exitosas: II Congreso Suroccidental de Software Libre (2004), Festival GNU/Linux UTP Software Libre la Revolución del Siglo XXI (2005), III Encuentro Departamental de Semilleros de Investigación (2005), IX Encuentro Nacional y III Internacional de Semilleros de Investigación (2006) y IV Foro de Investigaciones (2006). Coordinadora grupo de Investigación en Software Libre, Unilibre Cali (GLUNIL) e integrante del grupo de Investigación de Desarrollo en Ambientes Virtuales Unilibre Cali (GIDAV). Auxiliar de Investigación de la Facultad de Ingeniería Unilibre Cali y Analista de Calidad de Maycotech Colombia S.A.

