

**LABORATORIO VIRTUAL PARA LA ENSEÑANZA DE FUNDAMENTOS DE
PROGRAMACIÓN DE COMPUTADORES**

Carlos Eduardo Alvarez Martinez

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: E-LEARNING PARA EDUCACIÓN EN
INGENIERÍA**

BUCARAMANGA, 2012

**LABORATORIO VIRTUAL PARA LA ENSEÑANZA DE FUNDAMENTOS DE
PROGRAMACIÓN DE COMPUTADORES**

CARLOS EDUARDO ALVAREZ MARTINEZ

**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO PARA OPTAR EL TÍTULO DE:
MAGÍSTER EN E-LEARNING**

DIRETOR DEL PROYECTO

CESAR DARÍO GUERRERO SANTANDER (DIRECTOR)

PH.D. COMPUTER SCIENCE AND ENGINEERING

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: E-LEARNING PARA EDUCACIÓN EN
INGENIERÍA**

BUCARAMANGA, 2012

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|---|----|
| RESUMEN..... | 5 |
| INTRODUCCIÓN | 6 |
| PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 8 |
| 1.1 Objetivo general | 10 |
| 1.2 Objetivos específicos | 10 |
| 2 ESTADO DEL ARTE..... | 12 |
| 3 DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA..... | 15 |
| 4 MARCO DE REFERENCIA | 17 |
| 4.1 La enseñanza de la programación de computadores..... | 17 |
| 4.1.1 Métodos de enseñanza | 17 |
| 4.2 Entornos virtuales para el desarrollo de prácticas de laboratorio | 22 |
| 4.2.1 Experiencias en la implementación de laboratorios virtuales | 22 |
| 4.2.2 Elementos que conforman el laboratorio virtual de programación | 25 |
| 5 RESULTADOS ALCANZADOS | 28 |
| 5.1 Percepción docente sobre la realización de prácticas tradicionales de laboratorio | 28 |
| 5.1.1 Metodología tradicional para la realización de prácticas de laboratorio | 28 |
| 5.2 Percepción de los estudiantes sobre las prácticas tradicionales de laboratorio | 29 |
| 5.3 Instalación y configuración del laboratorio VPL | 38 |
| 5.4 Modelo conceptual para la realización de prácticas virtuales de laboratorio..... | 39 |
| 5.4.1 Modelo pedagógico..... | 39 |
| 5.4.2 Materiales didácticos | 40 |
| 5.4.3 Entorno de comunicación..... | 40 |
| 5.4.4 Recursos tecnológicos..... | 40 |
| 5.4.5 Metodología de trabajo | 41 |

| | | |
|-------|--|----|
| 5.5 | Diseño de la interfaz para realización de prácticas virtuales de laboratorio | 42 |
| 5.5.1 | Materiales de fundamentación..... | 44 |
| 5.5.2 | Ejemplos desarrollados | 47 |
| 5.5.3 | Práctica de laboratorio | 50 |
| 5.6 | Prueba piloto..... | 58 |
| 6 | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 63 |
| | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 66 |
| | LISTA DE TABLAS | 68 |
| | LISTA DE FIGURAS | 69 |
| | ANEXO 1..... | 71 |
| | ANEXO 2..... | 78 |
| | ANEXO 3..... | 94 |

RESUMEN

La enseñanza de la programación de computadores se debe soportar en modelos conceptuales que lleven al establecimiento de métodos de enseñanza que permitan aprovechar el uso de materiales didácticos soportados en nuevas tecnologías y potenciar la realización de prácticas de laboratorio como medio para mejorar el aprendizaje de los estudiantes. Esta investigación tiene como núcleo central la elaboración de un modelo conceptual que posibilite la creación de un entorno virtual de enseñanza de fundamentos de programación de computadores que integra materiales didácticos multimedia y el uso de un sistema de gestión de prácticas virtuales de laboratorio de programación, que permita realizar seguimiento al trabajo realizado por el estudiante en el desarrollo de estas, con el propósito de mejorar el acompañamiento que el profesor realiza durante el proceso de aprendizaje.

PALABRAS CLAVE

Programación de computadores, Lenguaje de programación, Paradigma de enseñanza, Laboratorio virtual, Ambiente de aprendizaje, Educación virtual

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

E-LEARNING PARA EDUCACIÓN EN INGENIERÍA

INTRODUCCIÓN

Con el surgimiento de tecnologías que permiten la realización de prácticas de laboratorio de programación por vía web, se abren nuevas posibilidades en la creación de ambientes de aprendizaje para la enseñanza de la programación de computadores mediante la aplicación de estrategias didácticas que permitan integrar y articular el componente teórico con el desarrollo de prácticas de laboratorio.

En la enseñanza de fundamentos de programación de computadores uno de los componentes principales está en la realización de prácticas de laboratorio que ayudan al estudiante en la apropiación de los saberes, y en el desarrollo de destrezas para el análisis y resolución de problemas. En este contexto los estudiantes se enfrentan a la solución de problemas basados en situaciones reales, y paralelamente adquieren o afianzan los conocimientos necesarios para realizar su análisis en forma adecuada, y proponer, diseñar y desarrollar programas que los solucionen. Sin embargo, hay varios aspectos relacionados con el tamaño de los grupos de clase, la dinámica de acompañamiento a los estudiantes y la forma en que se realiza el seguimiento y evaluación, que dificultan el aprovechamiento de las prácticas para mejorar el aprendizaje de los estudiantes. Esta situación hace que se generen algunas inquietudes sobre la eficacia de las prácticas de laboratorio en el contexto de su aplicación.

¿En la práctica de laboratorio el estudiante pudo afianzar sus conocimientos?

¿El acompañamiento realizado por el profesor fue suficiente para lograr que el estudiante solucione las inquietudes generadas durante la práctica?

¿El tiempo estipulado para la realización de la práctica de laboratorio es suficiente que el estudiante pueda desarrollarla?

¿El tiempo de entrega de los resultados de evaluación de las prácticas de laboratorio es adecuado para realimentar el proceso de aprendizaje del estudiante?

¿Los materiales de fundamentación son adecuados para soportar las prácticas de laboratorio?

El propósito de esta investigación está en la elaboración de un modelo conceptual que posibilite la creación de un entorno virtual de enseñanza de fundamentos de programación de computadores, para integrar materiales didácticos multimedia y el uso de un sistema de gestión de prácticas virtuales de laboratorio de programación (VPL) que permita al docente conocer y actuar con rapidez sobre los planteamientos que el estudiante sigue a medida que se enfrenta a las diferentes etapas para solución de problemas: análisis, diseño, desarrollo.

El módulo VPL se convierte en una herramienta a través de la cual el estudiante realiza el diseño y prueba de los programas que solucionan los problemas planteados en las prácticas de laboratorio, y el docente hace un seguimiento eficaz del trabajo desarrollado y realiza un acompañamiento más centrado en las necesidades de cada estudiante.

En la realización de la investigación se tomó como punto partida el conocimiento de la situación actual en el campo de las metodologías de enseñanza utilizadas en la formación en fundamentos de programación de computadores, en el desarrollo de ambientes virtuales de aprendizaje y en la creación y utilización de laboratorios virtuales de programación. A partir del análisis de los resultados obtenidos, se elaboró un modelo conceptual que llevó al establecimiento de un método de enseñanza que permite potenciar el seguimiento y acompañamiento realizado por el profesor en el desarrollo de las prácticas virtuales de laboratorio. Finalmente se realizó una prueba y evaluación del entorno virtual que permitió conocer el efecto de la utilización del nuevo modelo.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La enseñanza de fundamentos de programación de computadores en ingeniería se ha soportado en varios paradigmas de programación (imperativo, funcional, orientado a reglas, orientado a objetos), y en paradigmas de aprendizaje basados en la resolución de problemas, con el propósito de formar estudiantes que adquieran competencias para analizar y dar solución a situaciones problemáticas en contextos reales, con el apoyo de computadores (Jiménez, 2008).

En la aplicación de metodologías para llegar al aprendizaje significativo, se incorpora la realización de prácticas de laboratorio que ayudan al estudiante en la apropiación de los saberes, y en el desarrollo de destrezas para el análisis y resolución de problemas. En este contexto los estudiantes se enfrentan a la solución de problemas basados en situaciones reales, y paralelamente adquieren o afianzan los conocimientos necesarios para realizar su análisis en forma adecuada, y proponer, diseñar y desarrollar programas que los solucionen.

Los laboratorios propuestos normalmente se presentan mediante guías de laboratorio que reúnen cada una de las prácticas a realizar y están conformadas por: objetivos, competencias que se desean alcanzar, planteamiento del problema, metodología de trabajo, resultados esperados y preguntas finales. A partir de la guía, los estudiantes inician el desarrollo de la práctica correspondiente y proceden a la realización del análisis de problemas, el diseño de algoritmos y el desarrollo y depuración de programas. En esta última etapa se hace uso de los lenguajes de programación instalados en los computadores del laboratorio y el profesor hace acompañamiento y seguimiento al trabajo realizado por cada estudiante. Sin embargo, hay varios aspectos que dificultan el aprovechamiento de las prácticas para mejorar el aprendizaje de los estudiantes:

En muchas ocasiones los grupos de estudiantes son muy grandes y sobrepasan la cantidad de equipos disponibles

El acompañamiento del profesor no se puede realizar con la frecuencia que necesita el estudiante

El seguimiento realizado por el profesor en la práctica en muchas ocasiones no alcanza la cobertura total de los estudiantes y no le permite crear una visión completa de la evolución en el aprendizaje de cada estudiante

El proceso de evaluación de las prácticas es muy lento y pasa mucho tiempo para que el estudiante sepa si su desarrollo es correcto

Se presenta dificultad para relacionar los conceptos teóricos con las estrategias de solución de problemas por computador

La falta de conciencia del estudiante por apersonarse de su rol como desarrollador durante la práctica de laboratorio lleva a situaciones de fraude por copia o plagio del trabajo realizado por otros

La carencia de habilidades o de disciplina en los estudiantes produce avance lento en el desarrollo de las prácticas de laboratorio

Aunque las estrategias metodológicas tradicionales parecen cumplir con las necesidades de acompañamiento, seguimiento y evaluación, surgen varias inquietudes sobre su eficacia en el contexto de las dificultades surgidas de su aplicación.

¿En la práctica de laboratorio el estudiante pudo afianzar sus conocimientos?

¿El acompañamiento realizado por el profesor fue suficiente para lograr que el estudiante solucione las inquietudes generadas durante la práctica?

¿El tiempo estipulado para la realización de la práctica de laboratorio es suficiente para que el estudiante pueda desarrollarla?

¿El tiempo de entrega de los resultados de evaluación de las prácticas de laboratorio es adecuado para realimentar el proceso de aprendizaje del estudiante?

¿Los materiales de fundamentación son adecuados para soportar las prácticas de laboratorio?

El propósito es elaborar una investigación sobre el mejoramiento del proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes de ingeniería en la asignatura de programación de computadores, mediante la introducción de prácticas de laboratorio virtuales de programación (VPL) que se soportan en una plataforma LMS y permitan al docente mayor información al respecto de la forma en que los estudiantes afrontan el diseño de programas y mejorar el proceso de realimentación a estos. Adicionalmente la incorporación de este servicio pretende facilitar la labor de diseño a los estudiantes permitiendo la creación de programas en C, C++, Java, pascal mediante la edición, compilación, prueba y depuración de código fuente online.

El laboratorio virtual de programación (VPL) es básicamente un módulo Moodle para la gestión de prácticas de programación que está conformado por los siguientes elementos (Rodríguez, 2010):

- editor de código fuente integrado en el aula moodle

- compilador de lenguaje programación que se ejecuta desde un servidor externo a moodle
- entorno de ejecución de prácticas integrado en el navegador
- entorno de ejecución de pruebas para revisar las prácticas
- sistema de control antiplagio
- Restricciones de entrega de prácticas que limitan el corta y pega de código externo

En concreto se pretende formular estrategias didácticas para enseñanza de la programación que se apoyen en el uso del módulo VPL de Moodle para desarrollar las prácticas de laboratorio que permitan al docente conocer y actuar con rapidez sobre los planteamientos que el estudiante sigue a medida que se enfrenta a las diferentes etapas para solución de problemas: análisis, diseño, desarrollo. El módulo VPL se convierte en una herramienta a través de la cual el estudiante realiza el diseño y prueba de los programas que solucionan los problemas planteados en las prácticas de laboratorio, y el docente hace un seguimiento eficaz del trabajo desarrollado y realiza un acompañamiento más centrado en las necesidades de cada estudiante. Para esto se pretende aprovechar las posibilidades de la herramienta de almacenar varias versiones del trabajo realizado por cada estudiante así como la evaluación automática, con el fin de dar información al profesor sobre la forma en que cada estudiante avanza en el desarrollo de la solución a los problemas planteados y este pueda utilizarla como base para realizar el acompañamiento al estudiante.

1.1 Objetivo general

Construir un entorno virtual para el desarrollo de prácticas de programación de computadores, mediante la aplicación de un modelo que permita la integración de materiales didácticos con un sistema de gestión de prácticas virtuales.

1.2 Objetivos específicos

1. Analizar experiencias significativas a nivel local e internacional en el contexto de la utilización de entornos virtuales para la enseñanza de fundamentos de programación con apoyo de laboratorios virtuales.
2. Caracterizar las estrategias metodológicas para el desarrollo de prácticas de laboratorio utilizadas en la enseñanza tradicional de fundamentos de programación en ingeniería.
3. Definir un modelo conceptual para la elaboración del entorno virtual de enseñanza orientado al aprovechamiento de las prácticas de programación como escenario para cualificar las necesidades de apoyo los estudiantes y mejorar el apoyo del profesor en el proceso de aprendizaje.

4. Implementar en un entorno virtual un curso de fundamentos de programación de computadores que haga uso de los elementos formulados en el modelo y maximice la utilización de las prácticas de laboratorio a través de un sistema de gestión de aprendizaje.
5. Establecer la percepción que estudiantes y docentes de fundamentos de programación de computadores tienen sobre el curso implementado.

2 ESTADO DEL ARTE

En la revisión de proyectos de investigación a nivel mundial en el campo de utilización de entornos virtuales de enseñanza – aprendizaje de fundamentos de programación complementados en la realización de laboratorios virtuales, se encuentran las siguientes referencias:

En la Universitat Oberta de Catalunya (UOC) se presenta en 2002 una experiencia de diseño y desarrollo de un curso de programación que incluye herramientas que permiten mejorar el proceso de realización de prácticas de programación mediante la realización de laboratorios virtuales de programación y herramientas para la corrección automática de programas y para la simulación de algoritmos (Marco, 2002). El entorno de trabajo está conformado por un aula virtual de teoría y un aula virtual para el laboratorio con la herramienta de corrección SICAP que permite mostrar a los estudiantes los resultados de sus ejercicios con rapidez y facilita la labor de establecer las recomendaciones de estudio.

En 2003 se presenta una experiencia de la Universidad de Rutgers sobre la aplicación de un sistema de calificación automática de tareas programadas (Morris, 2003) en el que se describe el proceso de desarrollo general de una asignación, el uso del sistema en la calificación de los envíos de los estudiantes, los tipos de errores más frecuentes del estudiante que afectan la precisión del proceso de calificación y la estructura misma del sistema.

En Queensland University of Technology se utiliza un sistema interactivo basado en web para la enseñanza de programación java (Truong, 2003) que permite a los estudiantes aprender y desarrollar sus habilidades para resolver problemas sin la necesidad de familiarizarse con una herramienta de desarrollo. En el sistema confluyen materiales de fundamentación con ejercicios que pueden ser desarrollados de forma parcial por el estudiante (llenando espacios en blanco sobre una plantilla web).

En la Universidad de Hong Kong (CityU) se implementó el sistema PASS (Choy, 2007) que permite a los estudiantes el envío del código fuente de los programas y posteriormente ejecuta el programa con casos de prueba predefinidos (por el tutor), y devuelve los resultados de ejecución. El estudiante obtiene una respuesta instantánea que indica si la solución es correcta (con respecto a los casos de prueba predefinidos). Cuando la solución es incorrecta, el sistema indica al estudiante la posición de salida en que se establece la diferencia y ofrece la posibilidad de depuración (Lam, 2008).

A partir de la implementación del sistema PASS se realizaron varias experiencias de creación de cursos en la modalidad de aprendizaje mixto que permitieron establecer varios

canales para el proceso de enseñanza aprendizaje (Wang, 2007): presentación de materiales del curso cara a cara, tutoría cara a cara, materiales complementarios a través del e-learning, clínica de tutoría (apoyada por estudiantes en forma presencial y virtual) que proporciona consultas a los estudiantes, sistema de práctica para los estudiantes.

En Taiwan se implementa el sistema WPAS (Hwang, 2008) conformado por una herramienta para codificación en línea y una herramienta de anotación para permitir la escritura de comentarios y sugerencias a los programas enviados por otros estudiantes. El sistema se soporta en cinco tipos de actividades: prueba de conceptos, llenado de espacios en blanco de programas, depuración de programas, codificación para resolver problemas y evaluación por pares. Las actividades responden a los niveles de desarrollo cognitivo en la taxonomía de Bloom: evaluación, síntesis, análisis, aplicación, el conocimiento y la comprensión.

En 2010 se presenta VPL (Virtual Programming Lab), que permite la edición de código fuente y la ejecución y depuración remota de programas en forma interactiva desde un navegador web. La herramienta adicionalmente permite ejecución de pruebas para revisar los programas enviados por los estudiantes y el análisis de similitudes entre prácticas para el control del plagio (Rodríguez, 2010).

En Colombia se han realizado varios proyectos que se relacionan con el objetivo de esta investigación. Al respecto de la enseñanza de programación con apoyo en ambientes virtuales de aprendizaje, el Departamento de Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad de los Andes realiza el proyecto CUP12 (Villalobos, 2005), cuyo objeto principal está en la búsqueda de nuevas formas de enseñar a programar y se centra en tres objetivos principales: identificar los factores que dificultan la enseñanza de la programación, definir un marco conceptual que soporte la enseñanza de la programación, desarrollar cursos de programación que incorporen el modelo. En el proyecto realizado se desarrollaron gran cantidad de materiales didácticos que se encuentran disponibles a través de un ambiente virtual de aprendizaje.

En la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, se desarrolló un ambiente virtual de aprendizaje SÁBATO para la enseñanza de la asignatura algoritmos y programación en ingeniería (Jimenez, 2008). El ambiente se fundamenta en el aprendizaje basado en problemas y el aprendizaje colaborativo como base en el establecimiento de una metodología de enseñanza – aprendizaje que contempla los siguientes elementos: planteamiento de problemas, discusiones grupales, investigación individual, reporte final y exposición magistral.

En la Universidad Autónoma de Bucaramanga, se desarrolló un proyecto de implementación de un ambiente virtual de aprendizaje de apoyo a la enseñanza de la

programación orientada a objetos (Angarita, 2010) que contempla el uso de objetos de aprendizaje conformados por material didáctico multimedial, actividades de aprendizaje con ejercicios prácticos, dos tests aplicados al inicio y final de cada uno de los momentos en que se divide el aprendizaje.

En la revisión de antecedentes se encuentra que los proyectos desarrollados se centran en su mayoría, en el desarrollo y aplicación de herramientas tecnológicas para la realización de prácticas por medios virtuales, y aunque se plantean aspectos relacionados con metodologías a utilizar para su aplicación en un curso, no hay una metodología claramente definida que permita el aprovechamiento de las posibilidades de las herramientas VPL, al integrarse con otros servicios disponibles en los sistemas de administración de aprendizaje (LMS). Estas herramientas permiten en algunos casos el envío y corrección automática de programas enviados (Marco, 2002; Morris, 2003), en otros se suma una interfaz para codificación y ejecución de programas (Truong, 2003; Choy, 2007; Rodríguez, 2010) y se añade un espacio para realimentación al estudiante sobre los errores de código fuente (Choy, 2007; Rodríguez, 2010). Sin embargo, las herramientas VPL por sí solas no permiten realizar acciones que lleven a la construcción colaborativa, ni establecer comunicaciones directas que faciliten la interacción entre los estudiantes y el docente.

En los antecedentes no se evidencia la integración de las herramientas VPL con servicios de comunicación o de construcción cooperativa (foros, wikis), que permitan mejorar la interacción entre docentes y estudiantes. Si bien es cierto que la realimentación de errores está inmersa en algunas herramientas, no se aprovecha el escenario como un medio de acompañamiento, de resolución de inquietudes, o de tutorización.

Los proyectos realizados en Colombia (Villalobos, 2005; Jimenez, 2008) a diferencia de los anteriores, se orientan a la definición y aplicación de un modelo de enseñanza – aprendizaje soportado en el constructivismo y el aprendizaje basado en problemas para diseñar un curso de programación apoyado en ambientes virtuales de aprendizaje, pero no incorporan el concepto de laboratorio virtual para la realización de prácticas de laboratorio.

Como aporte a las experiencias revisadas, este proyecto pretende formalizar un modelo y una metodología de trabajo, que posibiliten integrar el uso de herramientas VPL con recursos y actividades al interior de un aula virtual, para permitir que en el desarrollo de las prácticas de laboratorio se pueda hacer seguimiento de cerca a la labor realizada por el estudiante, realizar acompañamiento personalizado y se convierta al aula virtual en un escenario para el aprendizaje colaborativo. Se pretende crear un conjunto de estrategias que complementen el desarrollo de la práctica como tal para mejorar la experiencia de aprendizaje, mediante el aprovechamiento de las posibilidades de interacción, colaboración y comunicación disponibles en los ambientes virtuales de aprendizaje.

3 DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

De acuerdo con el planteamiento de los objetivos y el plan de trabajo desarrollado para la realización del presente proyecto, se inició con la etapa de revisión del estado del arte con el propósito de conocer los desarrollos que se han tenido en el campo de la utilización de entornos virtuales de aprendizaje para la enseñanza de programación de computadores. La diversidad de proyectos en este tema llevó a la necesidad de especializar la búsqueda de información en dos líneas concretas: avances en el desarrollo de ambientes virtuales para la enseñanza de la programación, y avances en creación de herramientas web para la realización de prácticas de laboratorio de programación. Como resultado se pudo ubicar proyectos de investigación y ponencias enfocadas en el establecimiento de estrategias pedagógicas que cambian la forma en que se da el proceso de enseñanza aprendizaje, así como proyectos centrados en el desarrollo de sistemas para la realización de prácticas de laboratorio de programación, que permiten la codificación, compilación, prueba y depuración de ejercicios realizados por los estudiantes con posibilidad de seguimiento, realimentación y evaluación por parte del profesor.

Dadas las necesidades de establecer un marco de referencia en relación con las metodologías pedagógicas utilizadas en la enseñanza de programación de computadores, se hizo necesario incluir una tercera línea en la búsqueda de información: metodología para enseñanza de la programación. Al respecto se encuentran varias líneas de acuerdo con la forma en que se aborda el tema: grado de formalismo con que se desarrolla un curso de programación (no formal, semiformal y formal), paradigma de aprendizaje utilizado (aprendizaje basado en problemas, aprendizaje colaborativo). En la revisión se encontró que muchos estudios se basan adicionalmente en los problemas que experimentan los estudiantes con relación al diseño de programas, complejidad algorítmica, la fragilidad de los conocimientos que adquieren.

En la caracterización de las metodologías de enseñanza tradicional en programación de computadores se encontraron algunas fuentes bibliográficas que se preocupaban principalmente por definir el paradigma de programación a enseñar y el enfoque enseñanza de la programación utilizar. A partir de esto definen una estructura con los temas a abordar de modo que se incluyan todos los aspectos representativos del paradigma de programación. Para complementar esta información se acudió la realización de entrevistas con docentes de la Universidad Santo Tomás y la Universidad Distrital con el propósito de conocer las estrategias metodológicas establecidas para el desarrollo de los cursos de fundamentos de programación.

Dados los objetivos del proyecto de investigación, se realizaron entrevistas con los docentes para conocer las estrategias metodológicas que siguen en la realización de

prácticas de laboratorio, los mecanismos de seguimiento y las estrategias de acompañamiento de apoyo al estudiante. De igual forma se revisaron las metodologías utilizadas para el desarrollo de prácticas en escenarios virtuales.

Una vez documentadas las estrategias metodológicas se procedió al análisis del concepto “laboratorio virtual” y la forma en que están estructurados los sistemas de gestión de prácticas en las ponencias y proyectos de investigación encontrados al respecto del tema. En cada proyecto se encontraron elementos que se han ido sumando para hacer de las prácticas virtuales un escenario en el cual se mejore el aprendizaje de los estudiantes no sólo en lenguajes de programación sino también en metodologías y estrategias para solucionar problemas.

Con el propósito de conocer la opinión de los estudiantes alrededor del desarrollo de prácticas de laboratorio, se realizó una encuesta con preguntas sobre varios aspectos relacionados con la realización de prácticas de laboratorio, que permitieron obtener mayor claridad alrededor de las metodologías y recursos utilizados.

Paralelo a este trabajo, se inició el proceso de instalación y configuración del servicio VPL al interior del sistema de administración de aprendizaje moodle, que una vez concluido posibilitó la realización de varias pruebas para revisar el correcto funcionamiento de los diferentes componentes del sistema así como en las operaciones de compilación, ejecución, depuración y evaluación de programas desarrollados.

Con base en los resultados de las pruebas realizadas y los análisis sobre estrategias metodológicas, gestión de prácticas virtuales y encuesta a los estudiantes, se procedió a la formalización del modelo conceptual para el desarrollo de prácticas de laboratorio y al diseño y desarrollo de un aula virtual que permitiera su realización.

Finalmente se procedió a la realización de una prueba piloto con un grupo de estudiantes, a la realización de una encuesta para evaluar la experiencia con el aula y al correspondiente análisis de resultados.

4 MARCO DE REFERENCIA

4.1 La enseñanza de la programación de computadores

La programación de computadores es una actividad cognitiva de alto nivel que involucra la solución de problemas mediante el desarrollo de representaciones abstractas en forma de estructuras lógicas.

Con la evolución permanente de la ciencia y la tecnología y el incremento permanente la producción de conocimientos, las personas han adquirido nuevas formas de familiarizarse con el conocimiento y aprender a través de la interacción con el entorno que las rodea. Las metodologías de enseñanza no pueden ser ajenas a esta nueva condición y deben transformarse para permitir que los estudiantes adquieran las habilidades para descubrir y aprender en cualquier contexto. El aprendizaje mediante la resolución de problemas surge como una estrategia que privilegia la adquisición de habilidades para la planeación e implementación de solución a problemas.

4.1.1 Métodos de enseñanza

A lo largo de la evolución de la programación de computadores en sus diferentes etapas, se han elaborado diferentes propuestas didácticas para soportar la enseñanza en este campo. Estos métodos de enseñanza están fundamentados en un paradigma de programación determinado (Ferreira, 2006): imperativo, funcional, orientado a reglas, orientado a objetos.

El paradigma imperativo se soporta en el uso de estructuras de control, estructuras de datos.

El paradigma funcional se basa en la definición y aplicación de funciones.

El paradigma orientado a reglas se soporta en el planteamiento de conjuntos de relaciones, reglas y hechos para afrontar un problema.

El paradigma orientado a objetos parte de la abstracción de entidades que están presentes en un problema y su representación como objetos con atributos, métodos y relaciones con otros objetos.

Adicionalmente dentro de un paradigma se emplean dos tendencias diferentes para enseñar de acuerdo con el apoyo en un lenguaje de programación en particular, o el uso de un lenguaje algorítmico. En la primera tendencia los conceptos de fundamentación son presentados bajo la sintaxis y semántica propia del lenguaje (de acuerdo con sus especificaciones), lo que lleva a mezclar los conceptos con las características del lenguaje y a perder independencia en la genericidad de los conceptos. En la segunda tendencia los conceptos se presentan de acuerdo con el grado de formalidad que se emplea para el diseño y desarrollo de algoritmos.

El concepto de formalidad surge como una necesidad para convertir la enseñanza de la programación en una disciplina basada en principios básicos que dan rigurosidad a su ejercicio (Dijkstra, 1988), y alejarla de la falsa concepción de la programación como un arte (García, 2004). Desde esta concepción se encuentran tres enfoques fundamentales para la enseñanza de la programación: no formal, semiformal y formal.

El enfoque no formal se basa en la enseñanza limitada a la presentación de los elementos de un lenguaje de programación particular y la descripción de ejemplos para explicar la sintaxis y semántica del lenguaje.

En el enfoque semiformal se utiliza un concepto invariante para deducir el algoritmo, pero no se aplica derivación formal. El enfoque hace uso de un lenguaje algorítmico genérico con tipos de datos simples y estructurados, estructuras de control y manejo de módulos, a partir de pre y pos condiciones formales (especificaciones lógicas).

En el enfoque formal se aplican los principios de Dijkstra en su método de programación (Dijkstra, 1984): “enseñar un lenguaje imperativo claro y sencillo, cuya semántica es definida por reglas de prueba, y que la principal tarea del estudiante no es escribir programas, sino dar una prueba formal de que el programa cumple la especificación”.

En los últimos años se ha popularizado la realización del primer curso de programación centrado en el paradigma de programación orientada a objetos con un enfoque semiformal, sin embargo en la institución en la que se realiza el presente trabajo se centrará en el paradigma imperativo con enfoque semiformal.

Métodos de enseñanza tradicionales

La enseñanza tradicional se sustenta normalmente en el enfoque semiformal con desarrollo cronológico de contenidos temáticos, y en menor medida en el enfoque informal.

Normalmente los cursos de programación se desarrollan tomando como punto de partida la metodología de solución de problemas y allí se establece el concepto de algoritmo como la base para la presentación de tipos de datos, variables, constantes, operaciones básicas, así como los aspectos característicos de los principales paradigmas de programación y el método descendente para la solución de problemas. En una segunda parte se trata el concepto de programación estructurada que involucra el uso de estructuras de control selectivo y control repetitivo y en una tercera parte se abordan las nociones de programación modular. Posteriormente se comienza la profundización en tipos de datos con el tratamiento de los tipos estructurados (arreglos, matrices), y tipos abstractos de datos, y se termina con los métodos de búsqueda y los conceptos de recursividad. El uso de lenguajes de programación se suele manejar de dos formas: como un tema transversal que

se tratará lo largo del curso en forma paralela al desarrollo de algoritmos, como un tema independiente que se introduce con posterioridad a la presentación de los conceptos de programación estructurada. En cualquiera de los dos casos la implementación de soluciones con lenguajes de programación toma mayor relevancia a medida que se avanza en el curso, y en algunos casos sustituye completamente al diseño con algoritmos.

La metodología tradicional se basa normalmente en la resolución de pequeños problemas formulados en guías de trabajo que permiten dar alcance a los contenidos temáticos que se están tratando. De esta manera se logra acercar al estudiante a la solución de problemas sin tener que involucrarse con las peculiaridades de la sintaxis de un lenguaje de programación dado.

En la planeación de los cursos se define la secuencia bajo la cual se abordan los contenidos antes mencionados, la metodología para el desarrollo de clase que involucra la definición del rol docente, la definición de bibliografía y los tipos de evaluación.

En muchos casos la selección de bibliografía se limita simplemente a la definición de texto guía y en otros casos la definición de texto guía lleva a la elaboración de cartillas con materiales propios con secciones de fundamentación y guías de trabajo práctico. Los materiales de fundamentación presentan los contenidos teóricos de los diferentes temas junto con el desarrollo de ejemplos y hacen énfasis en la rigurosidad de cada concepto. En las guías de laboratorio se presenta cada una de las prácticas a realizar y componen de: objetivos, competencias que se desean alcanzar, planteamiento del problema, metodología de trabajo, resultados esperados y preguntas finales.

En cuanto al docente, normalmente se opta por la definición de un rol protagónico en el que el profesor determina los momentos en los cuales se aborda cada contenido y se presentan los materiales de fundamentación. La interacción se centra en la discusión de temas concretos con tendencia a establecer comunicación lineal entre el docente y la totalidad del grupo, y en menor medida entre el docente y el estudiante.

Otros métodos de enseñanza

Aprendizaje Basado en Problemas

Por otro lado el paradigma de aprendizaje basado en problemas se ha considerado como una propuesta válida para soportar la enseñanza de la programación (Ferreira, 2006). En este paradigma el aprendizaje se centra en acercar al estudiante a problemas que son comunes en el ámbito profesional de modo que se enfrente al análisis de situaciones del mundo real (Nuutila, 2005). La aplicación del método redundante en un incremento en la motivación y participación activa del estudiante en su proceso de aprendizaje, junto con la incorporación del aprendizaje cooperativo (Jiménez, 2008).

En el proceso de aprendizaje basado en problemas los estudiantes conforman grupos para participar activamente en el estudio de un caso formulado con el propósito de examinarlo e identificar el problema. Posteriormente se establece una lluvia de ideas con el fin de conectar el caso con los conocimientos previos y la experiencia de los estudiantes, se realiza un modelo explicativo mediante la organización conceptual de la información, se establecen objetivos de aprendizaje y el material de estudio requerido, se realiza estudio independiente en un periodo dado de tiempo, y finalmente se llega a la realización de un debate sobre lo aprendido en donde se reflexiona sobre el significado, importancia y uso de lo aprendido (Nuutila, 2005).

Los casos estudiados se diferencian en su formulación orientándose a:

Conocimiento. Planteamiento de problemas que llevan a un vacío de conocimiento y por ende a la necesidad de una explicación.

Diseño. Planteamiento de problemas de diseño en el mundo real que lleva a la formación de capacidades para resolver problemas.

La aplicación de este modelo de aprendizaje en la enseñanza de la programación, conlleva la necesidad establecer varios problemas mezclando casos de conocimiento y de diseño basados en situaciones reales, que justamente por ubicarse en ese contexto implican niveles de complejidad elevados que sobrepasan el alcance de la formación en programación de computadores y por lo general no pueden ser resueltos en su totalidad. Los casos de conocimiento se usan como base para el aprendizaje de los conceptos fundamentales de programación, por ejemplo el concepto de módulo (o función), estructura de datos, diseño descendente. Los casos de diseño también fortalecen el componente conceptual del aprendizaje, pero se enfocan particularmente en el aprendizaje de estrategias para diseño de programas (resolución de problemas) a través de la realización de diseños y desarrollos en programación.

En paralelo al estudio de los casos, en algunos cursos de programación soportados en aprendizaje basado en problemas, se plantean actividades de programación de corto alcance que permitan al estudiante apropiarse de los componentes básicos de programación como: controlar la repetición a través del uso de un contador, seleccionar una opción dentro de múltiples opciones, usar centinela en la detección de un suceso. Estas actividades dan al estudiante herramientas que le sirven como base para el diseño de la solución a los problemas planteados en los casos de diseño.

Constructivismo

El constructivismo es una filosofía del aprendizaje que afirma que la adquisición de conocimiento como resultado de procesos cognitivos dentro de la mente humana, que se desarrollan a medida que éste interactúa con su entorno, y se relaciona con aspectos cognitivos, sociales y afectivos.

Recordando algunos de los aspectos fundamentales del constructivismo se tiene:

El conocimiento es construido, no transmitido. Cada estudiante procesa, interpreta y aprende de sus experiencias en forma diferente.

El conocimiento se construye creando estructuras mentales organizadas alrededor de las experiencias propias del estudiante y su interacción con el entorno.

La construcción de estructuras útiles de conocimiento requiere una actividad esforzada e intencionada. El aprendizaje significativo requiere una participación activa y reflexiva del estudiante.

La comprensión inicial es local, no global. Las nuevas ideas son necesariamente introducidas y entendidas sólo en un contexto limitado. Cuando se introduce una idea por primera vez, puede ser difícil para alguien saber qué rasgos de la situación son más relevantes para entenderla. Después, cuando la idea ha sido explorada en una variedad de contextos, resulta generalmente más fácil percibir el patrón presupuesto, y la comprensión es generalmente más amplia.

Modelo CUIP2

El proyecto CUIP2 que se lleva a cabo en la Universidad de los Andes para la enseñanza de la programación, se soporta en siete ejes conceptuales a partir de los cuales se estructura una propuesta pedagógica (Villalobos, 2008): modelaje y solución de problemas, algorítmica, tecnología y programación, herramientas de programación, procesos de software, técnicas de programación y metodologías, elementos estructuradores y arquitecturas.

La propuesta pedagógica se basa en cinco aspectos fundamentales: aprendizaje activo, aprendizaje incremental, modelo basado en problemas, tecnología actual, balance de los ejes conceptuales.

Con el aprendizaje activo y el modelo basado en problemas, el estudiante se convierte en el actor principal del proceso de aprendizaje y se incrementa la motivación al iniciar los diferentes temas a desarrollar con el planteamiento de problemas ubicados en contextos reales que involucran desafíos a resolver y la necesidad de utilizar nuevos conceptos para lograrlo.

El aprendizaje incremental es vital para la apropiación de conceptos de forma gradual, dada la cantidad de ejes conceptuales del modelo. El curso de programación se divide en 6 niveles y en cada nivel se introduce la fundamentación inherente a los diferentes ejes conceptuales de acuerdo con el grado de profundidad que se desea alcanzar en el nivel. Esto permite que a través de cada nivel, el estudiante se apropie de nuevos fundamentos que le ayudan a fortalecer el conocimiento en los diferentes ejes y hacia el final del curso tenga los conocimientos y habilidades necesarios para solucionar problemas mediante el diseño y desarrollo de programas.

4.2 Entornos virtuales para el desarrollo de prácticas de laboratorio

El concepto de laboratorio virtual se ha definido de varias maneras a lo largo de los últimos años con expresiones que van desde la simulación, los laboratorios remotos hasta la creación de entornos virtuales interactivos que se adaptan para la realización de prácticas. En una definición que presenta Josep Prieto (Prieto, 2008) se resumen todos los aspectos que se implican: “espacio virtual interactivo que incorpora todos los recursos tecnológicos, pedagógicos y humanos para llevar a cabo actividades prácticas, adaptadas a las necesidades de los estudiantes y profesores en un medio ambiente virtual de aprendizaje”.

4.2.1 Experiencias en la implementación de laboratorios virtuales

En los últimos quince años se han realizado varios proyectos que llevaron al establecimiento de laboratorios virtuales de programación, con el propósito de soportar la enseñanza en este campo en varias instituciones de educación superior.

El proyecto desarrollado en la Universitat Oberta de Catalunya (Marco, 2002) implementa el laboratorio en un aula virtual, que tiene algunos de los recursos utilizados comúnmente en las aulas de teoría: tablero del profesor, foro de discusión. A esto elementos se suma un entorno de interacción que permite al estudiante consultar los ejercicios propuestos para la práctica, y enviar los programas desarrollados, una herramienta para la corrección automática de programas, un simulador que ayuda al estudiante a comprender los conceptos básicos de algoritmos y un espacio de librería virtual con materiales de consulta como manuales de lenguaje, preguntas frecuentes, bases de datos, bibliografía recomendada. El espacio se pone a cargo de un profesor que se encarga de dar soporte y guiar al estudiante en el desarrollo de las prácticas.

La metodología de enseñanza se basa en el modelo general de la UOC, con adaptaciones para realizar las prácticas de laboratorio. Se basa en la teoría de aprendizaje constructivista maximizando la flexibilidad para permitir el aprendizaje al ritmo de cada estudiante y fomentando la comunicación asincrónica con el docente. Joseph Prieto menciona sobre las características del método que: “el profesor facilita y supervisa el proceso de aprendizaje de

los estudiantes, los estudiantes se les anima a ser responsables y autónomos, las actividades prácticas se dividen en diferentes partes para permitir la evaluación continua, y la comunicación entre los propios alumnos y entre alumnos y profesores mejora” (Prieto, 2008).

El sistema para evaluación automática de programas desarrollado en la Universidad Rutgers (Morris, 2003) integra los siguientes elementos: interfaz del sistema, controlador, evaluador, base de datos, informes.

Interfaz del sistema. Entorno a través del cual los estudiantes envían su programa, que es almacenado en una base de datos y luego invoca al compilador, que en caso de arrojar resultados exitosos, permite invocar a los demás módulos del sistema.

Controlador. Es un programa que carga el archivo del estudiante en una máquina virtual y luego lo ejecuta invocando a los diferentes módulos del programa para producir resultados y almacenarlos en la base de datos.

Evaluador. Se encarga de tomar los resultados generados por el programa (al ejecutar el controlador), y contrastarlos con una serie de pruebas preestablecidas para comprobar el funcionamiento correcto de cada módulo.

Base de datos. Almacena toda la información generada por los módulos que integran el sistema: archivos, pruebas intermedias, resultados finales.

Informes. Este módulo permite la selección de varias alternativas para representación de informes

El sistema ELP de Queensland University of Technology (Truong, 2003) está conformado por un módulo de programación de ejercicios que son presentados al estudiante a través de una interfaz en página web. Los ejercicios contienen una descripción, los objetivos de aprendizaje, los resultados esperados, la definición detallada del problema y una plantilla que consta de un programa con uno o más espacios para ser llenados por el estudiante y los controles necesarios para guardar, compilar y reiniciar. Cuando el estudiante solicita la compilación, el sistema procede a enviar el ejercicio a un servidor en el que se hace efectiva la compilación y se genera un reporte de resultados. Una vez se corrigen los errores, el sistema ofrece la posibilidad de ejecutar el programa, para lo cual se empaqueta el código implementado por el estudiante junto con todos los archivos y librerías necesarias para ser ejecutados a través de la máquina virtual de java en el computador del estudiante.

El sistema PASS en la Universidad de Hong Kong CityU (Choy, 2007), permite la gestión de prácticas de laboratorio y está centrado en los siguientes aspectos: control de acceso a usuarios (mediante gestión de perfiles), control de acceso a cursos, control de acceso a problemas (ejercicios propuestos), presentación de programas, prueba de programas. Los

estudiantes se registran en el sistema y tienen acceso a los cursos en los que se presentan los ejercicios propuestos. El estudiante desarrolla el programa, y lo presenta para luego ser ejecutado automáticamente en un entorno que permite hacer pruebas y comprobar los resultados con casos de prueba formulados por el profesor y recibir realimentación. El sistema ofrece la posibilidad de manejar casos públicos (abiertos a los estudiantes), y casos privados (sólo visibles a los profesores). Los casos ocultos sólo se utilizan en el momento de hacer evaluación.

El sistema WPAS (Hwang, 2008) está conformado por una herramienta para codificación en línea y una herramienta de anotación para permitir la escritura de comentarios y sugerencias. Con la herramienta de codificación en línea se ofrece el servicio de llenado de partes faltantes de un programa o la codificación de programas completos que luego pueden ser almacenados en la base de datos del sistema y ejecutados en el servidor. La herramienta de anotaciones permite hacer comentarios sobre los materiales teóricos y comentarios a los programas enviados por otros estudiantes que son almacenados en la base de datos y luego pueden ser consultados por los autores de cada programa comentariado.

El sistema VPL de la Universidad Las Palmas de Gran Canaria incorpora a la plataforma LMS moodle un componente para la administración de laboratorios virtuales que está conformado por tres elementos: módulo VPL moodle, sistema cárcel y editor de código (Rodríguez, 2010).

El módulo VPL moodle hace uso de los componentes del LMS para crear la interfaz a través de la cual interactúa el usuario con el sistema de laboratorio virtual. En un formulario de asignación se establece el detalle de la práctica de laboratorio con una descripción corta y una descripción completa, se define el periodo de entrega, las restricciones para la edición de código fuente, el tipo de actividad (muestra, evaluación), y otras opciones de configuración comunes a las actividades en moodle (número de archivos a enviar, escala de calificación, manejo de grupos).

En una configuración adicional es posible establecer variaciones al detalle de las prácticas a realizar, adjuntar archivos con código preestablecido que se convierta en el punto de partida de la práctica, definir el compilador sobre el cual se realizará la actividad, establecer casos de prueba para realizar evaluación automática de programas y definir si la evaluación se ejecuta automáticamente cuando el estudiante envíe su programa.

El editor es un applet Java que permite editar los archivos de código fuente y la interacción con la ejecución de programas en el servidor.

El sistema cárcel es una maquina virtual que utiliza linux como sistema operativo y cuenta con un servicio de atención a peticiones de compilación y depuración de programas para un conjunto de lenguajes de programación que se encuentren instalados en el sistema.

En la realización de una práctica de laboratorio, el estudiante ingresa a la actividad en moodle, encuentra el detalle de problema planteado y los archivos con código preestablecido por el profesor (en caso de que la actividad implique complementar o modificar un diseño ya establecido). A continuación ingresa al editor e inicia el desarrollo del programa para luego almacenarlo, ejecutarlo, depurarlo o evaluar con base en los casos de prueba establecidos por el profesor.

Cada vez que el estudiante almacena, el módulo VPL moodle recibe una entrega, de modo que se tiene disponibles varias versiones del programa realizado.

Al solicitar la ejecución, el editor lanza una petición al servicio implementado en el servidor cárcel y este responde abriendo una consola en el computador del estudiante para ejecutar el programa en caso de no tener errores, o enviando el listado de errores al editor.

Cuando se solicita la operación de evaluar, se inicia la ejecución del programa, el usuario introduce la información de entrada, el programa produce los datos de salida, y el módulo VPL moodle hace registro de las entradas y salidas para luego compararlas con los casos de prueba establecidos por el profesor, y emitir una calificación de acuerdo con el resultado encontrado. Si el profesor lo desea también puede hacer la evaluación manualmente y escribir comentarios que sirvan de realimentación al estudiante.

4.2.2 Elementos que conforman el laboratorio virtual de programación

La estructura de un laboratorio virtual de programación debe responder a las necesidades básicas para la edición, compilación, ejecución y depuración de programas implementados en lenguajes de programación de alto nivel propios de la formación a nivel superior (C, C++, PASCAL, ADA, JAVA,...). Estos elementos deben estar integrados en un entorno tecnológico que permita el planteamiento, desarrollo, envío y evaluación de prácticas en un que permita la administración de actividades académicas y posibilite la interacción y comunicación entre estudiantes, docentes y materiales didácticos que apoyen la labor de diseño y desarrollo de programas. El éxito de laboratorio virtual no depende solamente del entorno de programación, también depende de las posibilidades que el sistema brinde para facilitar las labores de evaluación y acompañamiento al estudiante.

En la evolución tecnológica que han tenido los laboratorios virtuales se han planteado diferentes tipos de estructuras, pero todos ellos responden algunos elementos comunes que les son característicos. Un laboratorio virtual de programación está conformado por los recursos tecnológicos, una metodología de aprendizaje, un conjunto de recursos didácticos y los recursos humanos que soportan el desarrollo de las prácticas.

Recursos tecnológicos

Entre los recursos tecnológicos comunes a los laboratorios virtuales de programación se encuentran:

Máquina virtual. Herramienta de software que permite la visualización de servidores. El software se instala sobre un sistema operativo montado en un servidor y permite montar múltiples instancias de servidores que se comportan en forma independiente y comparten los mismos recursos de hardware. En la máquina virtual se instala el software correspondiente a las herramientas de programación que se utilizan en el laboratorio virtual tales como los compiladores, las herramientas de depuración y los servicios que atienden las peticiones de compilación, ejecución y depuración, y dan respuesta a estas (Rodríguez, 2010).

Otra posibilidad de máquina virtual es la creación de un DVD-Live con el sistema operativo y las herramientas de programación. El sistema se carga automáticamente al introducir el DVD en el computador y monta el escenario necesario para permitir al estudiante la interacción con las herramientas de programación (Prieto, 2008).

Laboratorio virtual. Espacio virtual que permite el desarrollo de la práctica de laboratorio conformado por la interfaz gráfica que permite la interacción entre el estudiante y los diferentes elementos lo conforman: editor, compilador, evaluador.

Sistema de administración de aprendizaje (LMS). Espacio virtual que permite la gestión de materiales didácticos y actividades académicas en aulas virtuales, junto con la interacción entre los actores del proceso educativo. El laboratorio virtual se monta sobre el LMS para integrar los componentes del laboratorio con los servicios de gestión de aulas virtuales, de modo que se pueda usar el laboratorio virtual y aprovechar los demás servicios para interactuar con el estudiante.

Evaluación automática. Es un proceso que involucra la compilación y ejecución de los programas creados por los estudiantes para un conjunto de datos de entrada dados. La herramienta permite la validación del código fuente implementado por el estudiante en la solución de casos definidos. Con la evaluación automática el estudiante puede saber en tiempo real si el desarrollo implementado para solucionar un problema funciona bien para unas condiciones determinadas, y el docente puede conocer con rapidez el resultado de cada estudiante en la realización de la práctica con el fin de evaluarlo o darle el acompañamiento que necesite (Marco, 2002).

Simulador. Es una herramienta de software que permite reproducir en forma interactiva los procesos que se presentan en un escenario real a través de la imitación en escenarios virtuales con lenguajes de programación creados para mostrar la evolución de modelos representativos. En el caso de la programación, el simulador presenta un escenario virtual con una situación que implica solucionar algún tipo de problema y permite al estudiante

decidir las operaciones a ejecutar para solucionarlo (ej. ejecutar una repetición de un conjunto de instrucciones) y ver el efecto que estas producen en el escenario. La simulación ayuda al estudiante a comprender el propósito de los recursos tecnológicos diferentes tipos de instrucciones y estructuras que controlan la ejecución de los programas (Marco, 2002).

Recursos pedagógicos

Método de enseñanza. La realización de prácticas de laboratorio virtuales implica cambios en la metodología utilizada para realizar el proceso de enseñanza- aprendizaje y debe tener presente que la actividad de práctica de laboratorio del estudiante, no se desarrolla con exclusividad en el salón de clase, y en su lugar puede darse en momentos de no presencialidad. En el laboratorio virtual el estudiante se convierte en el protagonista principal al interactuar con los recursos tecnológicos que le posibilitan la implementación, ejecución y prueba de los programas, e interactuar con el profesor y sus compañeros, y con los materiales didácticos que le pueden ser de utilidad para apoyar las etapas de análisis, diseño y codificación de programas. El profesor se convierte en un facilitador del proceso de aprendizaje que hace seguimiento a la evolución del estudiante en la implementación del programa y da orientaciones al estudiante a través de los recursos tecnológicos y comunicativos. Dadas estas características, la definición de un método de enseñanza debe soportarse en modelos pedagógicos que faciliten el aprendizaje activo y la resolución de problemas.

Recursos didácticos

EL laboratorio virtual debe estar acompañado de un conjunto de materiales didácticos y de documentación que sirvan al estudiante como fuente de consulta para permitir el correcto desarrollo de las prácticas. Entre los materiales de apoyo a utilizar como complemento al laboratorio están los siguientes elementos (Prieto, 2008):

Documentación necesaria para la utilización de las herramientas tecnológicas que conforman el laboratorio virtual, y los lenguajes de programación que se utilizan en las prácticas (manuales de uso, manuales de sintaxis).

Guías de laboratorio con información detallada de objetivos, problemas a desarrollar, plan de trabajo y productos esperados.

Materiales de fundamentación teórica y guías de programación.

Materiales didácticos multimedia con demostraciones y ejercicios resueltos.

Bibliografía recomendada y enlaces a sitios de interés.

5 RESULTADOS ALCANZADOS

5.1 Percepción docente sobre la realización de prácticas tradicionales de laboratorio

Antes de formular un modelo conceptual para la realización de prácticas de laboratorio, se procedió a conocer la opinión de profesores y estudiantes sobre su percepción alrededor de diferentes aspectos relacionados con el desarrollo de prácticas de laboratorio. Como punto de partida se realizaron varias entrevistas a docentes de la Universidad con el propósito de conocer sus estrategias metodológicas y las experiencias que han tenido en la realización de las prácticas. En el anexo 1 se presentan las preguntas formuladas al grupo de docentes junto con las respuestas correspondientes.

Como resultado de la revisión y análisis de las entrevistas se encuentran varios elementos que permiten caracterizar la metodología tradicional para realización de prácticas de laboratorio a nivel presencial.

5.1.1 Metodología tradicional para la realización de prácticas de laboratorio

En la realización de prácticas de programación el docente propone un problema, presenta la guía de laboratorio (en caso de tenerla) y se centra luego en hacer acompañamiento al grupo para resolver dudas, fortalecer la fundamentación en caso de ser necesario y orientar en el uso de las estrategias para la resolución de problemas.

En el desarrollo de la práctica, el docente puede tomar dos actitudes bien diferenciadas. En la primera toma un papel pasivo a la espera de la solicitud de apoyo por parte de los estudiantes. Cuando esto sucede el docente se dirige lugar de trabajo del estudiante, escucha sus inquietudes, revisa el análisis y el diseño elaborados, y procede a orientar al estudiante de acuerdo con los hallazgos encontrados. La segunda actitud tiene que ver con un papel más propositivo, en el que el docente hace seguimiento al trabajo realizado por todos los estudiantes pasando por el lugar de trabajo de cada uno con el fin de conocer el avance de cada estudiante a medida que se desarrolla la práctica, y con base en los hallazgos encontrados da las orientaciones adecuadas en caso de ser necesario. En aquellas situaciones en las cuales el docente se encuentra con problemas derivados de vacíos en el conocimiento de la metodología para la solución de problemas, procede a realizar intervenciones magistrales para ubicar al estudiante, y si el problema es generalizado, la intervención se realiza con todo el grupo. Una vez solventado el problema, se continúa con el desarrollo normal de la práctica de laboratorio.

La forma en la cual el docente da orientaciones al estudiante también es variada, y va desde la ayuda directa en la codificación de programas (implementando segmentos de código), hasta la presentación de estrategias de planeación y la revisión de métodos aplicables, para

lograr que el estudiante pueda encontrar por sí mismo el camino a seguir en el desarrollo de programas. En ocasiones el docente se apoya en la presentación de pequeños problemas que estén relacionados con las inquietudes formuladas por el estudiante, y realiza el análisis y planteamiento de estrategias para solucionarlos (diseño y codificación de ser necesario), de modo que el estudiante pueda usarlos como base para continuar con su desarrollo.

La metodología mencionada se suele acompañar de la realización de ejercicios guiados por el profesor, a través de los cuales se tratan todos los aspectos conceptuales, metodológicos, de diseño y desarrollo que luego va a requerir el estudiante durante la práctica.

El profesor trata de distribuir el tiempo de asistencia de modo que todos los estudiantes reciban atención y se solucionen sus inquietudes. Esta estrategia es funcional cuando los problemas planteados son de baja dificultad, pero al incrementar su complejidad se encuentra que el tiempo no es suficiente para lograrlo, y algunos estudiantes se quedan sin recibir apoyo, lo que lleva a la no finalización de los programas y por ende a no alcanzar los objetivos trazados con la práctica.

A medida que se avanza en el desarrollo del curso y se abordan temáticas que implican niveles de abstracción altos (ej. estructura de datos, programación con funciones), el tiempo asignado para las prácticas se queda corto y los estudiantes se ven forzados a continuar su realización fuera de clase. En caso de tener inquietudes bajo esta situación, pueden solicitar apoyo de profesores en horarios establecidos para la realización de tutorías, pero no siempre existen estos espacios y a veces se quedan sin recibirlo.

5.2 Percepción de los estudiantes sobre las prácticas tradicionales de laboratorio

Para conocer la opinión de los estudiantes sobre la realización de prácticas de laboratorio se implementó una encuesta a través de la plataforma moodle que permitió recopilar datos sobre el aprendizaje en programación de computadores. Dentro de la encuesta se formularon 15 preguntas que permiten analizar diferentes aspectos relacionados con aspectos metodológicos del aprendizaje en programación y el desarrollo de prácticas de laboratorio. En el anexo dos se presenta la encuesta aplicada y los resultados obtenidos.

A continuación se presentan los resultados de las preguntas relacionadas directamente con la realización de prácticas de laboratorio.

Pregunta 3. Evalúe el nivel de importancia de cada una de las estrategias metodológicas utilizadas en el curso de lógica de programación

| Evalúe el nivel de importancia de cada una de las estrategias metodológicas utilizadas en el curso de lógica de programación | Muy bajo | Bajo | Medio | Alto | Muy alto |
|--|----------|------|-------|------|----------|
| Consulta bibliográfica previa de los fundamentos teóricos | 2,6 | 2,6 | 23,1 | 46,2 | 25,6 |
| Presentación magistral de los temas a desarrollar | 2,6 | 2,6 | 10,3 | 46,2 | 38,5 |
| Representación algorítmica con diagramas de flujo | 0,0 | 2,6 | 12,8 | 30,8 | 53,8 |
| Implementación de programas codificados en lenguaje de programación | 0,0 | 2,6 | 7,7 | 48,7 | 41,0 |
| Realización de ejercicios ejemplo | 0,0 | 0,0 | 2,6 | 51,3 | 46,2 |
| Realización de ejercicios guiados | 0,0 | 0,0 | 7,7 | 46,2 | 46,2 |
| Realización de prácticas de laboratorio | 2,6 | | 23,1 | 41,0 | 33,3 |
| Realización de sesiones de acompañamiento | 0,0 | 0,0 | 20,5 | 43,6 | 35,9 |
| Asignación de ejercicios para desarrollar fuera de clase | 0,0 | 0,0 | 5,1 | 48,7 | 46,2 |
| Realización de un proyecto de curso (trabajo final) | 0,0 | 0,0 | 10,3 | 41,0 | 48,7 |
| Tutoría personalizada | 0,0 | 5,1 | 17,9 | 41,0 | 35,9 |
| Utilización de libro guía | 7,7 | 20,5 | 23,1 | 33,3 | 15,4 |
| Utilización de guías desarrolladas por la institución | 2,6 | 15,4 | 23,1 | 43,6 | 15,4 |

Tabla 1. Pregunta 3 de la encuesta a estudiantes

En relación a las prácticas de laboratorio se encuentra:

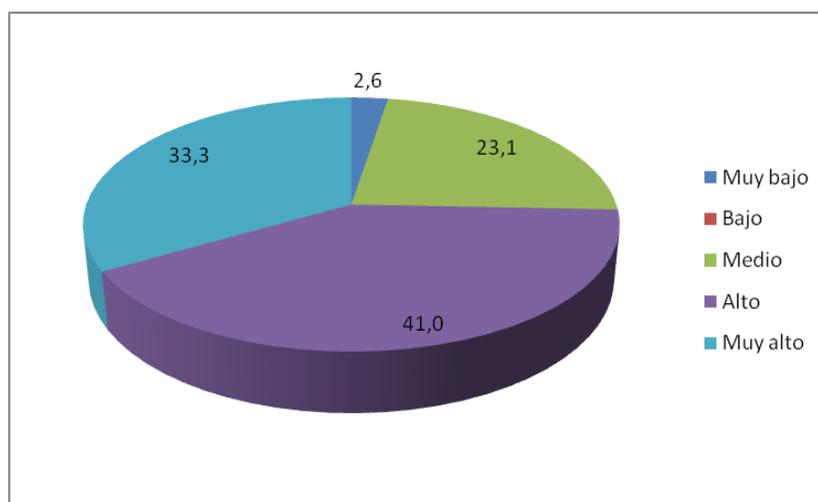


Figura 1. Pregunta 3 de la encuesta a estudiantes (nivel de importancia de la práctica de laboratorio)

Pregunta 4. ¿Están claramente definidas las diferencias entre los tipos de sesiones que se realizan en clase? (fundamentación teórica, práctica de laboratorio, sesión de acompañamiento)

| | No | Sí |
|---|------|------|
| Están claramente definidas las diferencias entre los tipos de sesiones que se realizan en clase | 10,3 | 89,7 |

Tabla 2. Pregunta 4 de la encuesta a estudiantes

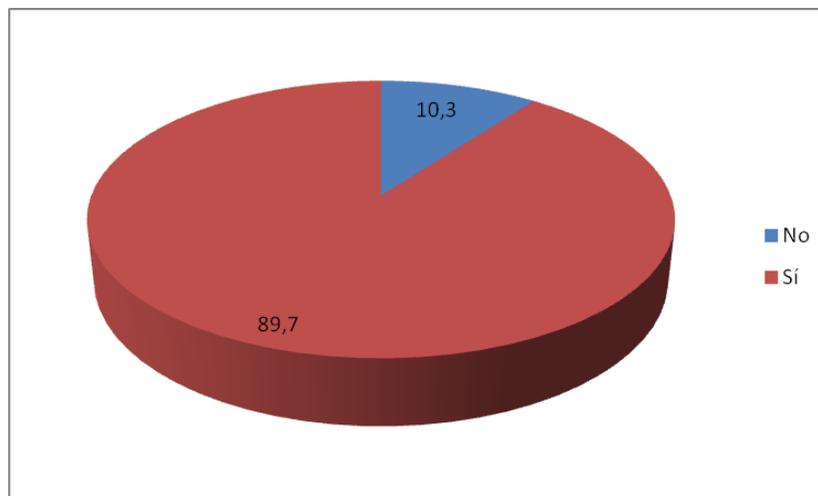


Figura 2. Pregunta 4 de la encuesta a estudiantes.

Pregunta 9. Evalúe cada uno de los siguientes aspectos relacionados con la infraestructura necesaria para el curso

| Evalúe cada uno de los siguientes aspectos relacionados con la infraestructura necesaria para el curso | Insuficiente | Deficiente | Aceptable | Bueno | Excelente |
|--|--------------|------------|-----------|-------|-----------|
| Cantidad y disponibilidad de equipos de cómputo | 2,6 | 2,6 | 5,1 | 28,2 | 61,5 |
| Disponibilidad de software para diseño de algoritmos | 0,0 | 0,0 | 5,1 | 33,3 | 61,5 |
| Funcionamiento de software para diseño de algoritmos | 0,0 | 0,0 | 2,6 | 33,3 | 64,1 |
| Disponibilidad de software especializado (C++) | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 35,9 | 64,1 |
| Funcionamiento de software especializado (C++) | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 35,9 | 64,1 |

Tabla 3. Pregunta 9 de la encuesta a estudiantes

En relación a la cantidad y disponibilidad de equipos de cómputo se encuentra:

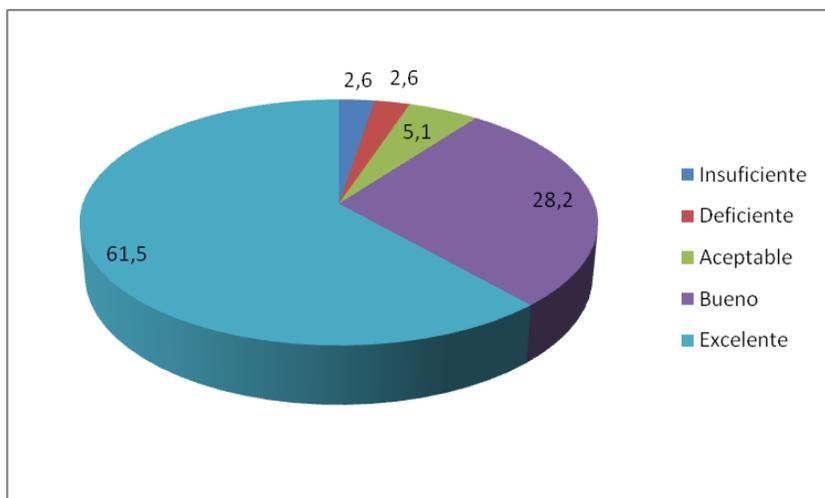


Figura 3. Pregunta 9 de la encuesta a estudiantes

Pregunta 10. Hay una metodología definida para el desarrollo de prácticas de laboratorio

| | No | Sí |
|---|------|------|
| Hay una metodología definida para el desarrollo de prácticas de laboratorio | 25,6 | 74,4 |

Tabla 4. Pregunta 10 de la encuesta a estudiantes

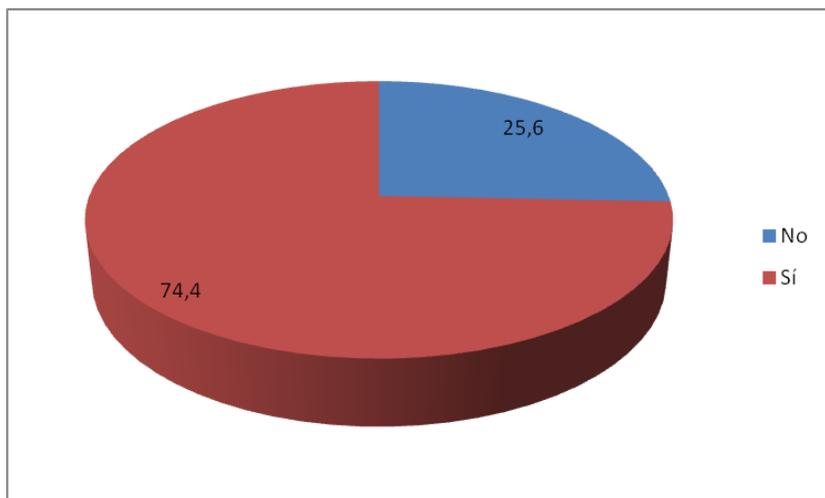


Figura 4. Pregunta 10 de la encuesta a estudiantes

Pregunta 11. Para la realización de prácticas se dispone de guías de laboratorio

| | No | Sí |
|---|------|------|
| Para la realización de prácticas se dispone de guías de laboratorio | 38,5 | 61,5 |

Tabla 5. Pregunta 11 de la encuesta a estudiantes

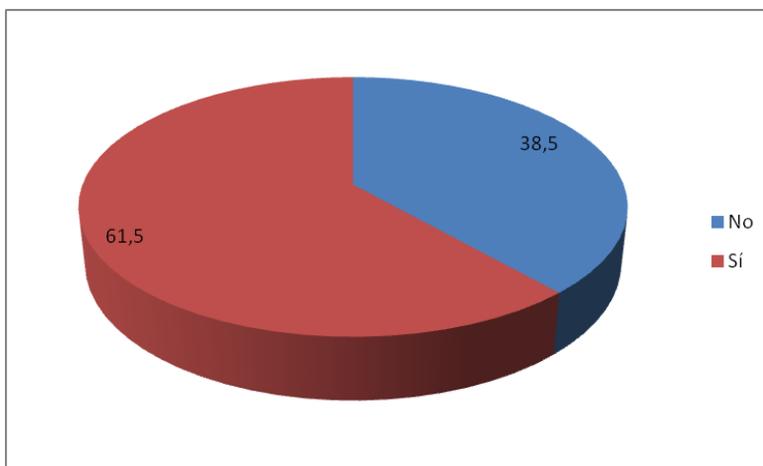


Figura 5. Pregunta 11 de la encuesta a estudiantes

Pregunta 12. Indique su percepción sobre la claridad con la que se tratan los siguientes aspectos relacionados con la realización de prácticas de laboratorio

| Indique su percepción sobre la claridad con la que se tratan los siguientes aspectos relacionados con la realización de prácticas de laboratorio | | | | | |
|--|--------------|------------|-----------|-------|-----------|
| | Insuficiente | Deficiente | Aceptable | Bueno | Excelente |
| Definición de objetivos que se pretenden alcanzar | 2,6 | 2,6 | 23,1 | 33,3 | 38,5 |
| Claridad de los enunciados que presentan los problemas a desarrollar | 2,6 | 2,6 | 10,3 | 46,2 | 38,5 |
| Definición de especificaciones de los productos a desarrollar | 2,6 | 2,6 | 2,6 | 46,2 | 46,2 |

Tabla 6. Pregunta 12 de la encuesta a estudiantes

Sobre la claridad de los objetivos se encuentra:

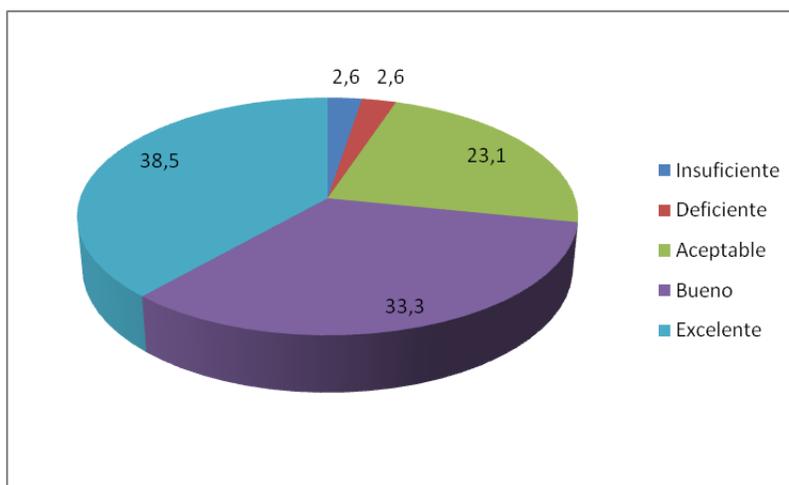


Figura 6. Pregunta 12 de la encuesta a estudiantes (objetivos)

Sobre la claridad de los enunciados se encuentra:

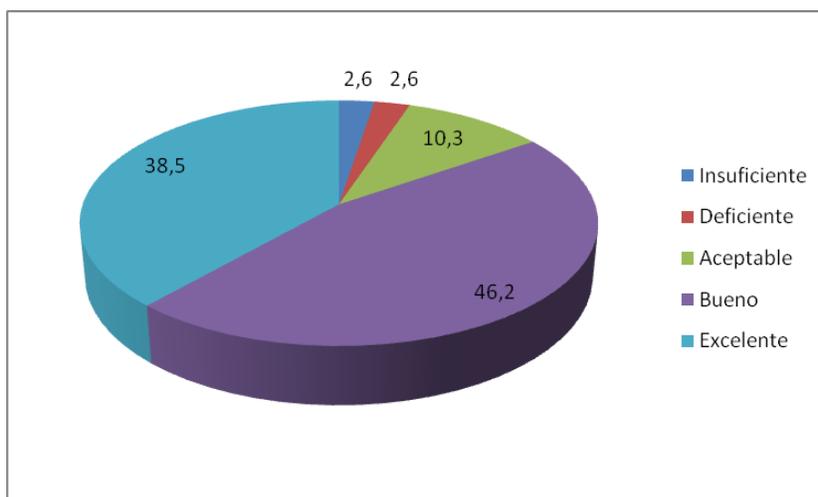


Figura 7. Pregunta 12 de la encuesta a estudiantes (enunciados)

Sobre la claridad de las especificaciones de los productos a desarrollar se encuentra:

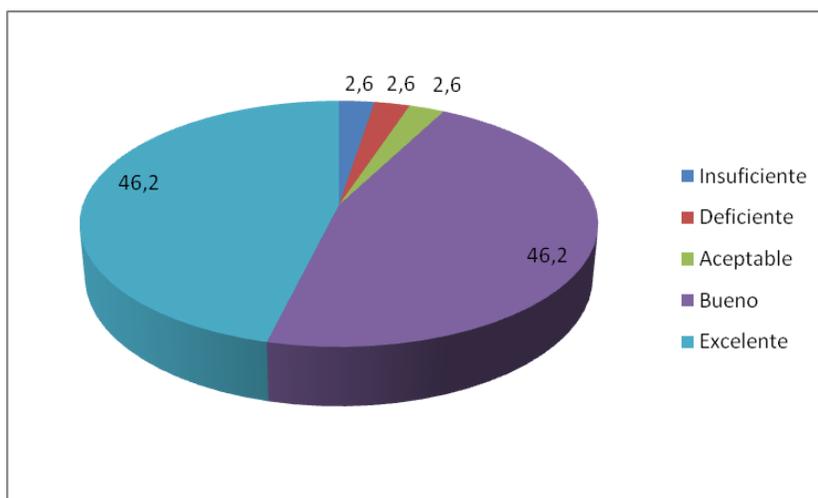


Figura 8. Pregunta 12 de la encuesta a estudiantes (especificaciones)

Pregunta 13. La duración de las prácticas de laboratorio es suficiente para realizar las actividades programadas

| | No | Sí |
|---|------|------|
| La duración de las prácticas de laboratorio es suficiente para realizar las actividades programadas | 17,9 | 82,1 |

Tabla 7. Pregunta 13 de la encuesta a estudiantes

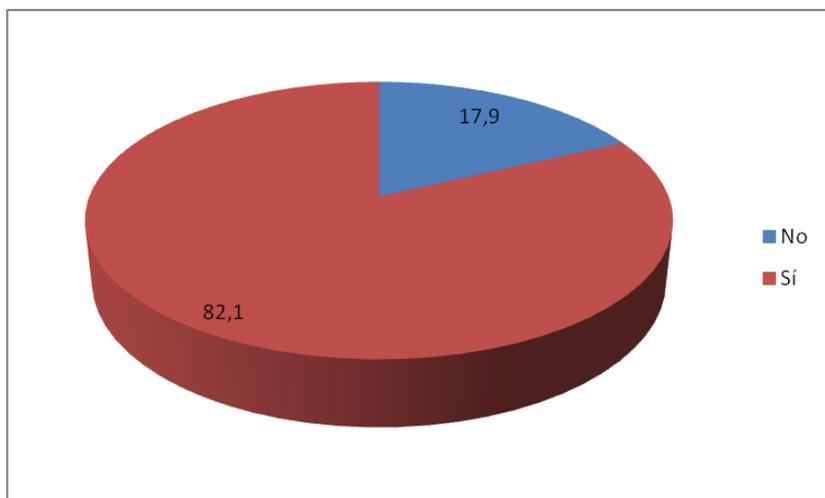


Figura 9. Pregunta 13 de la encuesta a estudiantes

Pregunta 14. Evalúe cada uno de los siguientes aspectos relacionados con la actividad del docente en la práctica de laboratorio

| Evalúe cada uno de los siguientes aspectos relacionados con la actividad del docente en la práctica de laboratorio | | | | | |
|--|--------------|------------|-----------|-------|-----------|
| | Insuficiente | Deficiente | Aceptable | Bueno | Excelente |
| Apoyo para resolver sus inquietudes | | 5,1 | 12,8 | 33,3 | 48,7 |
| Frecuencia de atención | 2,6 | 2,6 | 12,8 | 35,9 | 46,2 |
| Tiempo de respuesta para entrega de resultados (evaluación) | 2,6 | 2,6 | 7,7 | 38,5 | 48,7 |

Tabla 8. Pregunta 14 de la encuesta a estudiantes

Sobre el apoyo para resolver inquietudes se encuentra:

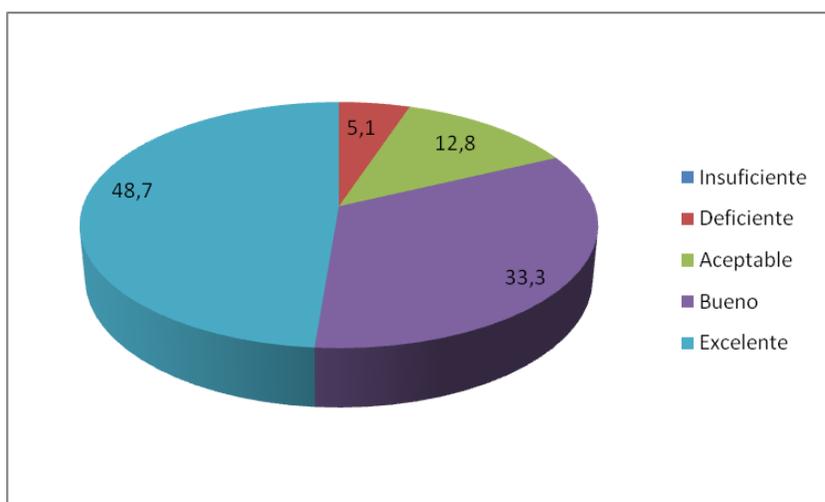


Figura 10. Pregunta 14 de la encuesta a estudiantes (apoyo)

Sobre la frecuencia de atención se encuentra:

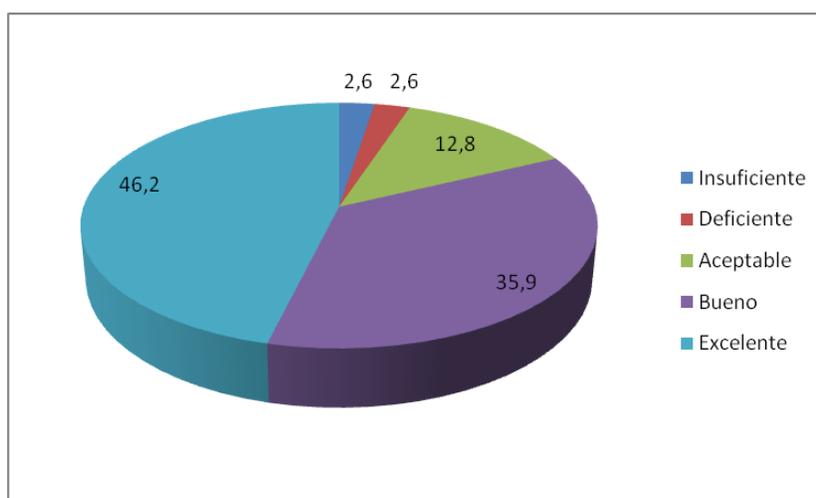


Figura 11. Pregunta 14 de la encuesta a estudiantes (frecuencia)

Sobre el tiempo de respuesta para entrega de resultados se encuentra:

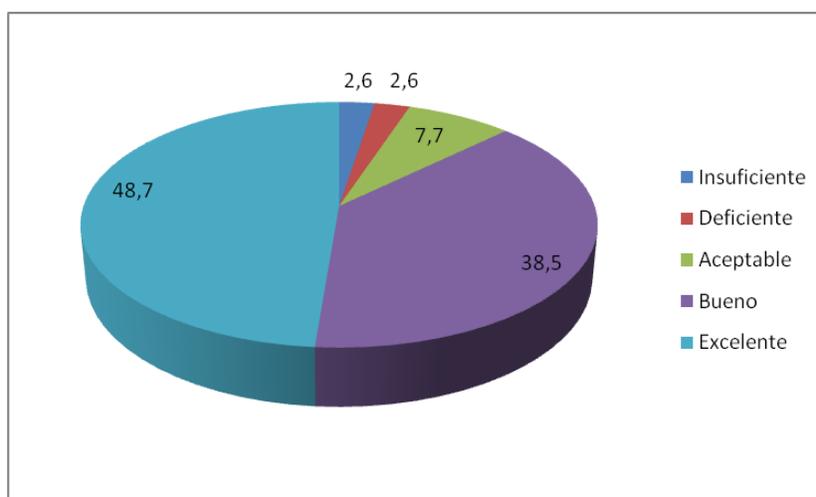


Figura 12. Pregunta 14 de la encuesta a estudiantes (tiempo de respuesta)

Pregunta 15. El docente alcanza a dar atención a todas las inquietudes del grupo de estudiantes

| | No | Sí |
|--|------|------|
| El docente alcanza a dar atención a todas las inquietudes del grupo de estudiantes | 25,6 | 74,4 |

Tabla 9. Pregunta 15 de la encuesta a estudiantes

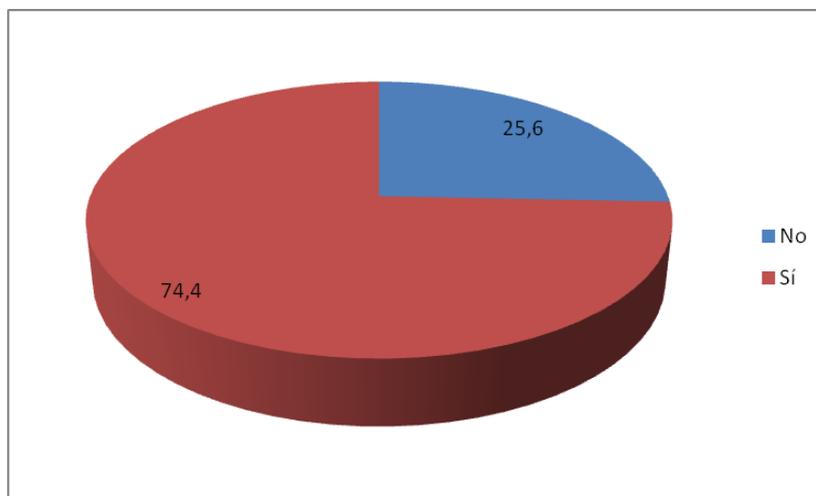


Figura 13. Pregunta 15 de la encuesta a estudiantes

Al realizar un análisis de los resultados de la encuesta se encuentra:

- El 25.6% de los estudiantes considera que la realización de prácticas es de importancia baja o media para el curso de lógica de programación.
- El 10.3 % indica que no se establecen diferencias claras entra las sesiones de teoría, prácticas de laboratorio y las sesiones de acompañamiento.
- El 5.2% manifiesta que la cantidad de equipos de cómputo no es suficiente.
- El 25.6% considera que no hay una metodología definida para la realización de prácticas de laboratorio.
- El 38.5% indica que no existen guías de laboratorio.
- El 28.2% indica que los objetivos de las prácticas son de claridad entre insuficiente y aceptable.
- El 15.4% indica que los enunciados de los problemas a desarrollar son de claridad entre insuficiente y aceptable.
- El 17.9% considera que el tiempo asignado para la realización de la práctica no es suficiente.
- El 17.9% indica que el apoyo del docente y la frecuencia de atención durante la práctica de laboratorio está entre deficiente y aceptable.
- El 25.6% manifiesta que el docente no alcanza a dar atención a todas la inquietudes del grupo de estudiantes.

Del análisis se puede inferir que aunque hay algunos aspectos bien evaluados por los estudiantes, es necesario trabajar con ellos para destacar la relevancia que tiene la realización de prácticas de laboratorio para el aprendizaje del estudiante. Igualmente es importante presentar y formalizar una metodología para la realización de las prácticas y la elaboración de una guía de laboratorio con objetivos, enunciados y alcances claros.

En relación al tiempo asignado para la práctica de laboratorio, es adecuado buscar estrategias que posibiliten dar continuidad a la práctica fuera de la sesión presencial de clase, de modo que el estudiante pueda finalizar su trabajo dentro de unos plazos más cómodos.

Aunque el rol que desempeña el docente durante la práctica es bien evaluado, es importante plantear estrategias de mejora para lograr atender todas las inquietudes que se generan.

5.3 Instalación y configuración del laboratorio VPL

El proceso de instalación de laboratorio virtual está conformado por dos etapas bien diferenciadas. En la primera se realiza la instalación del módulo VPL y el editor en la plataforma moodle siguiendo el procedimiento normal instalación de módulos del LMS. Una vez concluida etapa el módulo VPL queda completamente operativo en la plataforma y los docentes ya tienen la posibilidad de utilizarlo para montar actividades de laboratorio. Caso diferente sucede con el editor pues para que éste funcione se requiere que se comunicado con el servidor cárcel.

La segunda etapa corresponde la instalación del servidor cárcel, para lo cual es necesario disponer de un servicio de virtualización que permita la creación de una máquina virtual, para emular un servidor en el cual se instalan las herramientas de programación y el servicio que se encarga de atender las peticiones de compilación, ejecución y depuración.

Una vez instalado los componentes se procedió a la realización de pruebas implementando en un aula virtual moodle varios laboratorios con el fin de verificar el correcto funcionamiento del editor, el servidor cárcel y el módulo VPL.

En lo referido al uso del servidor cárcel se encontraron dificultades en la configuración preestablecida en el CD_LIVE que permite subir el sistema operativo en la máquina virtual. Una vez corregidos el demonio VPL funciona correctamente. El editor de código permitió las operaciones de y almacenamiento, pero permaneció inactivo en las operaciones de ejecución depuración y evaluación hasta que el servidor cárcel entró en funcionamiento. El módulo VPL funciona correctamente para la mayoría de operaciones, pero que no inactivo al igual que el editor en las operaciones ya mencionadas.

Una vez solucionados los inconvenientes con el servidor cárcel se procedió a realizar operaciones de ejecución, depuración y evaluación de programas obteniendo resultados

satisfactorios en los dos primeros casos. En la evaluación se encontraron inconvenientes con el manejo de los hipervínculos y las calificaciones manuales y automáticas al descontar las cantidades correspondientes a las penalizaciones establecidas al comparar los resultados de ejecución con los casos de prueba. Actualmente se han realizado los ajustes en el módulo VPL para lograr el correcto funcionamiento de estos elementos.

5.4 Modelo conceptual para la realización de prácticas virtuales de laboratorio

El modelo propuesto para la realización de prácticas virtuales de laboratorio en el área de programación de computadores se sustenta en cinco elementos que integrados permiten un aprovechamiento de las TIC en el mejoramiento del proceso de aprendizaje del estudiante: modelo pedagógico, materiales didácticos, entorno de comunicación, recursos tecnológicos, metodología de trabajo.

5.4.1 Modelo pedagógico

El modelo conceptual se fundamenta en la filosofía constructivista y en el aprendizaje basado en problemas, entendiendo el aprendizaje que se da a lo largo de la práctica como un proceso cognitivo interno del estudiante, en el que se construyen estructuras mentales que permiten establecer relaciones solidas entre los conocimientos que se requieren para analizar problemas, planear estrategias de solución, diseñar algoritmos y desarrollar programas que los solucionen.

Los problemas formulados se ubican en contextos reales y corresponden a situaciones con aspectos de interés para el estudiante, que presentan algunas dificultades para las cuales no hay soluciones evidentes. En el desarrollo de la práctica de laboratorio el estudiante se familiariza con los conocimientos propios del entorno del problema, establece relaciones entre estos y los fundamentos de programación necesarios para resolverlo, reflexiona sobre los conocimientos tratados en clase teórica, los pone a prueba, practica y transforma sus saberes previos a través de la interacción con los nuevos conocimientos, con el profesor y sus compañeros.

Adicionalmente a este planteamiento, los problemas se orientan a reforzar uno o más aspectos conceptuales determinados, de modo que el aprendizaje a través de las prácticas se dé en forma gradual, de acuerdo con el conocimiento en el que se haga énfasis con cada problema formulado. Esto se refleja en la elaboración de ejercicios que incluyen algunos componentes de programación ya implementados de modo que se deja al estudiante el desarrollo de aquellas partes del programa que responden a los objetivos propuestos en la práctica de laboratorio.

En la realización de la prácticas virtuales el profesor se convierte en facilitador y supervisor del proceso de aprendizaje del estudiante, animándolo para cumplir con los propósitos de

las prácticas y haciendo seguimiento periódicamente (y aportes en caso de ser necesario) a la implementación de los programas.

5.4.2 Materiales didácticos

Como parte del laboratorio virtual es necesario disponer de un conjunto de materiales de fundamentación teórica, ejemplos desarrollados y demostraciones multimedia. Los materiales de fundamentación presentan los conceptos principales sobre la metodología de programación estructurada y modular, y sobre elementos que se deben tener presentes en el diseño e implementación de programas. Los ejemplos desarrollados inician por el planteamiento del problema, la presentación del análisis detallado, la implementación de la solución en diagrama de flujo o lenguaje C++, y una demostración de la ejecución.

5.4.3 Entorno de comunicación

En la realización de prácticas de laboratorio virtual es necesario recordar que el estudiante puede estar inmerso en la realización de prácticas de laboratorio como parte de una actividad presencial, o se puede presentar que la práctica se desarrolle como parte de su trabajo independiente (no presencial). La comunicación e interacción entre el profesor con sus estudiantes en clase presencial es inherente a la ubicación en un mismo espacio físico, pero la realización de prácticas fuera del laboratorio requiere la adopción de medios de comunicación adecuados para garantizar la interacción fluida entre estos. Para este contexto las prácticas deben acompañarse con la utilización de foros que posibiliten la comunicación grupal con el fin orientar a todo el grupo, o la comunicación individual para hacer acompañamiento personalizado.

5.4.4 Recursos tecnológicos

El entorno tecnológico para la realización de las prácticas de laboratorio se suministra a través de la unión de cuatro elementos integrados al interior de un aula virtual de una plataforma LMS: lección, wiki, módulo VPL y foro.

El módulo de lección se utiliza para presentar los materiales de fundamentación, los ejemplos, las demostraciones, y los espacios para prueba de algoritmos. Todos los elementos se integran en forma jerárquica para permitir la interacción e interactividad del estudiante con los materiales didácticos.

El módulo de wiki se utiliza con el fin de permitir al estudiante la elaboración en forma organizada del análisis del problema.

El módulo VPL se utiliza como el escenario para realizar la práctica de laboratorio, mediante la implementación de una actividad VPL en la que se formula el enunciado de un problema, y de ser necesario se adicionan archivos de código fuente con partes del programa ya implementadas. El estudiante interactúa con el entorno de desarrollo a través

de una interfaz gráfica que le da acceso al enunciado del problema, y le permite ingresar a un editor de código fuente desde el cual puede implementar, almacenar, ejecutar, depurar y evaluar su programa.

El módulo de foro se utiliza para crear el escenario de comunicación virtual entre los estudiantes y el profesor y posibilita el acompañamiento personalizado a cada estudiante o al grupo en general.

Sumado a estos elementos, se aprovechan las posibilidades que tiene moodle para crear grupos y permitir que la realización de actividades como los foros y las wikis se puedan hacer en forma separada para cada grupo.

5.4.5 Metodología de trabajo

En la realización de prácticas de laboratorio virtual es necesario recordar que el estudiante puede estar inmerso en la realización de prácticas de laboratorio como parte de una actividad presencial, o se puede presentar que la práctica se desarrolle como parte de su trabajo independiente (no presencial).

En la actividad presencial también se tienen dos posibilidades: el tiempo de clase es suficiente para realizar la práctica, o se requiere de trabajo independiente para concluirla.

Para la realización de la práctica de laboratorio se formuló una metodología de trabajo conformada por tres momentos diferentes que implican los siguientes elementos:

Momento 1. Pre-práctica

Previo al inicio de la práctica de laboratorio, el estudiante ingresa al aula virtual para revisar los objetivos específicos de la práctica y consultar los materiales de fundamentación teórica, los ejemplos desarrollados y las demostraciones existentes, con el fin de reforzar los temas presentados en clase presencial.

Momento 2. Inicio de la práctica

El estudiante ingresa al espacio de práctica, revisa los objetivos del ejercicio, el planteamiento del problema, e inicia su actividad elaborando el análisis del problema ingresando al formato de análisis (módulo de wiki). Una vez definidos los elementos principales de este análisis, ingresa al entorno de desarrollo para realizar la codificación y prueba del programa (módulo VPL).

En caso de necesitar apoyo del docente, ingresa al espacio de apoyo docente (módulo de foro) y formula las inquietudes que tiene si está en fuera de clase, o hace las preguntas correspondientes en la sesión presencial.

Cuando el estudiante considere que ha concluido la elaboración del programa, ingresa a la opción de evaluar para probar su programa con casos preestablecidos por el profesor que se revisan automáticamente. Como resultado de la evaluación el estudiante obtiene un reporte de ejecución de los casos, que le sirve como mecanismo para asegurar que su programa está completamente terminado o requiere ajustes adicionales.

Momento 3. Acompañamiento en el desarrollo de la práctica

El estudiante revisa las observaciones del profesor que se generan como resultado de las preguntas formuladas o como aporte de este al realizar seguimiento a la labor del estudiante, y a partir de estas continua con la elaboración de su programa realizando ajustes y mejoras en caso de ser necesario.

En el lapso de tiempo asignado para la realización de la práctica, el estudiante revisa en forma periódica el espacio de apoyo docente para conocer las observaciones realizadas por el profesor y continuar con el desarrollo de su programa. Posterior al cierre de la práctica, el estudiante ingresa al entorno de desarrollo para conocer el concepto del profesor sobre el trabajo desarrollado y el resultado final de la evaluación.

Para el desarrollo de los tres momentos, el profesor debe participar activamente en el acompañamiento al estudiante siguiendo su actividad en todos los módulos que conforman la práctica (formato de análisis, editor/compilador de C++, espacio de acompañamiento docente), de modo que se garantice la respuesta oportuna a las preguntas que formulan, o se pueda dar el apoyo a partir de las evidencias encontradas de la labor desarrollada por cada estudiante.

Esta metodología puede ser complementada con la aplicación de estrategias propias de la metodología tradicional para la realización de prácticas en sesiones presenciales (que se mencionaron anteriormente), en las cuales el docente hace seguimiento al trabajo realizado por todos los estudiantes en la sesión de clase y con base en los hallazgos encontrados da las orientaciones adecuadas en caso de ser necesario.

5.5 Diseño de la interfaz para realización de prácticas virtuales de laboratorio

Para la interfaz de trabajo se implemento un aula virtual en la plataforma LMS moodle con modificaciones en su estructura habitual, que permite al usuario mejorar la experiencia de navegación y centrar la atención en la realización de la actividad de práctica de laboratorio. La interfaz se soporta en la estructura de temas por pestañas que permite organizar la visualización para navegar en forma independiente por cada práctica.



Figura 14. Interfaz de trabajo

En la parte superior se muestran una pestaña por cada uno de los temas activos y el usuario puede seleccionar libremente entre ellos. Cuando el usuario quiera ingresar a una práctica de laboratorio, basta con hacer clic en la pestaña correspondiente.

Cada práctica presenta inicialmente los objetivos que se desean alcanzar, la metodología a seguir, el acceso al material de fundamentación, los ejemplos desarrollados y el escenario de práctica.



Objetivos

El estudiante profundizará en la elaboración de aplicaciones que involucran la toma de decisiones como herramienta principal en la solución de problemas.

- Conocerá los principios que siguen las estructuras de control selectivo
- Construirá expresiones relacionales y lógicas para controlar la toma de decisiones que se utilizan en control selectivo
- Profundizará en el uso de las estructuras de control if, if else y switch
- Diseñará programas utilizando estructuras selectivas simples, dobles, múltiples y anidadas

Metodología de trabajo

Antes de iniciar la actividad práctica es necesario tener presentes todos los aspectos conceptuales alrededor de análisis de problemas, el manejo de las estructuras de control selectivo, y el diseño de programas con lenguaje C++. Para el desarrollo de la práctica se sugiere consultar primero los materiales de fundamentación sobre control selectivo y los ejemplos disponibles a continuación.

Posteriormente ingrese al espacio de práctica de laboratorio para revisar atentamente el enunciado de cada ejercicio, realizar el análisis del problema, diseñar el programa en C++, e interactuar con el docente.

Cuando tenga inquietudes relacionadas con el desarrollo de la práctica, ingrese al espacio de acompañamiento docente y cree un nuevo tema de discusión escribiendo su mensaje con claridad. La realimentación de sus preguntas se publicará como respuesta a los mensajes enviados.

Adicionalmente, el espacio de acompañamiento docente se utilizará para publicar los comentarios específicos sobre el trabajo elaborado y los resultados de su evaluación.



Fundamentos sobre control selectivo



Ejemplos



Práctica de laboratorio en C++

Figura 15. Presentación general de una práctica de laboratorio

5.5.1 Materiales de fundamentación

El material de fundamentación y los ejemplos desarrollados se implementaron a través del módulo de lección que permite la creación de múltiples páginas organizadas jerárquicamente de modo que el usuario pueda navegar con facilidad y encontrar la información que necesita rápidamente. El módulo de lección facilita la creación de páginas en formato web con recursos de texto, imagen, video o animación, y permite realizar cambios con facilidad en su contenido y en la estructura de navegación.

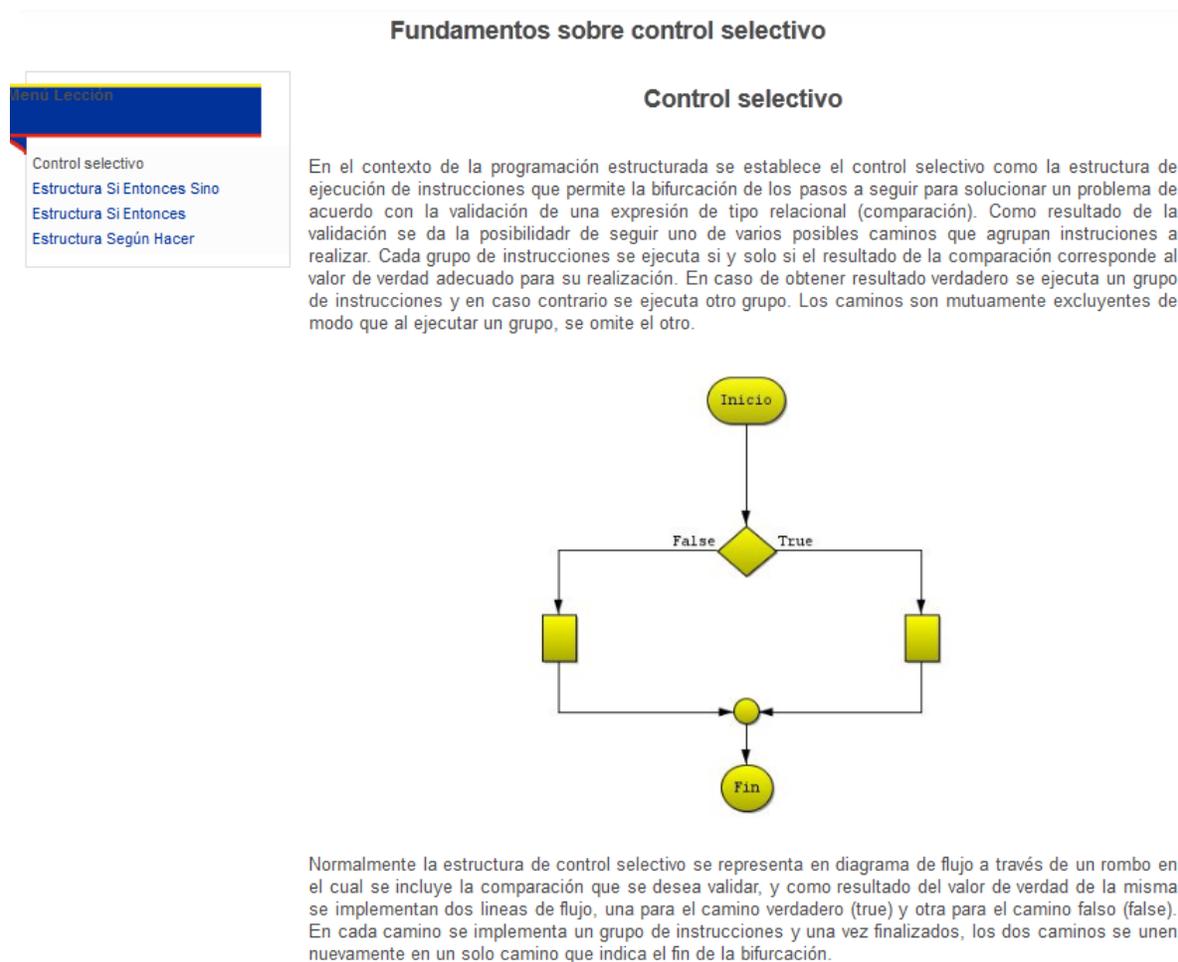


Figura 16. Primera página de una lección de fundamentación

Para facilitar la navegación, se activó un menú de lección que permite seleccionar entre los principales temas que componen la lección. La navegación de las demás páginas (que complementan estos temas) está implementada a través de botones que se encuentran en la parte inferior de cada página.



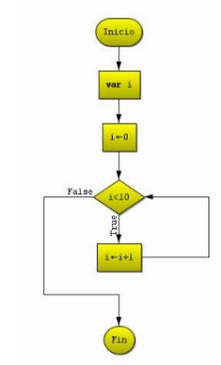
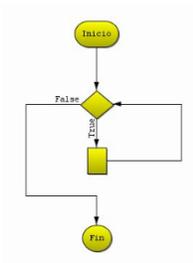
Figura 17. Menú de lección para materiales de fundamentación

En la presentación de materiales sobre fundamentación se hace énfasis en la representación algorítmica como elemento base para la explicación de conceptos, para luego dar paso a la estructura en pseudocódigo, en lenguaje de programación C++ y a pequeñas demostraciones de su funcionamiento.

Estructura mientras que

La estructura de control mientras que permite la ejecución de un conjunto de instrucciones cero o más veces, de acuerdo con la validación de la condición.

Cuando se ejecuta la estructura, la primera operación es la validación de la condición: si el resultado de la condición es verdadero, se ejecuta el conjunto de instrucciones a repetir y automáticamente se regresa a validar la condición; si el resultado de la condición es falso, se salta al final de la estructura (omitiendo las instrucciones a repetir) y se continúa con las instrucciones que vienen después del ciclo.



- Control cualitativo. Es utilizado cuando no se conoce el número de veces que debe repetirse un ciclo. En este caso, la decisión de repetir el ciclo es independiente de la cantidad de repeticiones. La condición depende directamente del usuario, el cual decide cuándo terminar con el proceso repetitivo sin importar cuantas iteraciones se hayan efectuado.

En la implementación de la repetición se encuentran dos formas diferentes para utilizar la estructura de control mientras:

- Control cuantitativo. Es utilizado cuando se conoce el número de veces que se debe hacer la repetición, antes de iniciar la estructura repetitiva. El número de iteraciones o cantidad de repeticiones puede ser un valor constante o una variable a la que se asigna un valor antes de iniciar el ciclo. La condición que controla la estructura repetitiva evalúa la cantidad de repeticiones comparándola con un valor límite.



La representación en pseudocódigo acude al uso de las palabras palabras Mientras Hacer FinMientras para agrupar las instrucciones que se desean repetir.

```
Mientras Expresion_Logica Hacer
| Secuencia_de_Acciones
FinMientras
```

En lenguaje de programación C++ se utiliza la palabra reservada while para su representación:

```
while ()
{
}
}
```

Estructura while en control cuantitativo:

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    int i;
    i=0;
    while (i<10)
    {
        i=i+1;
    }
    return 0;
}
```

Estructura while en control cualitativo:

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    int dato;
    cout<<"Ingrese un dato (para terminar ingresa el valor 1000)";
    cin>>dato;
    while (dato!=1000)
    {
```

```
        cout<<"Ingrese un dato (para terminar ingresa el valor 1000)";
        cin>>dato;
    }
    return 0;
}
```

```
#include <iostream>
```

```
using namespace std;
```

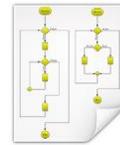
```
int main()
```

```
{
    int continuar;
    continuar=1;
    while (continuar==1)
```

```
{
    cout<<"Para continuar digite 1, en caso contrario digite otro valor";
    cin>>continuar;
}
```

```
}
return 0;
}
```

DEMOSTRACIÓN

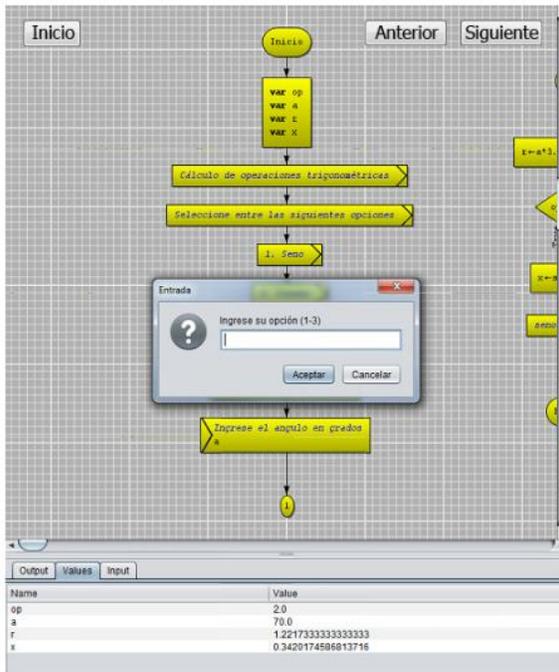


Estructura Repetir Mientras

Figura 18. Contenido de una página de lección

Las demostraciones permiten visualizar la ejecución paso a paso de un algoritmo o un programa junto con los valores que van tomando las variables principales. La navegación al interior de cada demostración se da a través de los botones anterior y siguiente que se ubican en la parte superior del escenario.

Demostración de la estructura



Demostración de la estructura

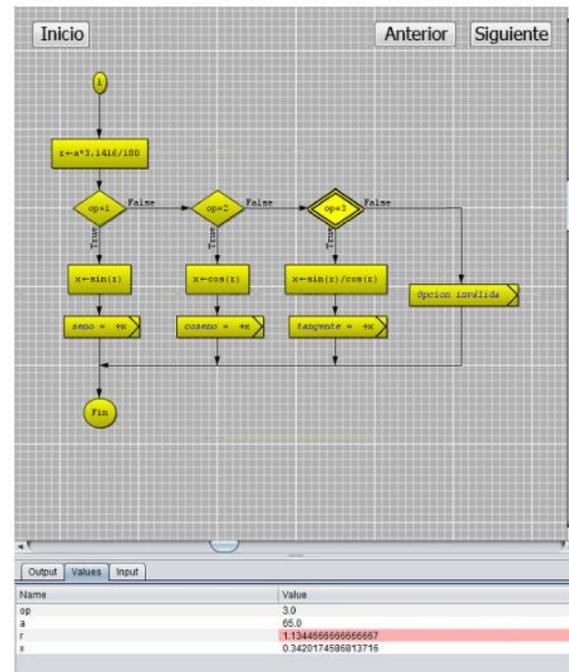


Figura 19. Presentación de una demostración

5.5.2 Ejemplos desarrollados

La presentación del apartado sobre ejemplos desarrollados está conformada por los siguientes elementos:

- Enunciado del problema
- Formato de análisis con el registro de información sobre datos de entrada, salida y descripción del proceso que permite solucionar el problema
- Algoritmo en diagrama de flujo o programa en C++
- Demostración multimedia de ejecución del algoritmo o programa
- Applet de Java (java block) para hacer pruebas de ejecución del algoritmo. El applet javablock es una herramienta que permite la creación y prueba de algoritmos y fue creada por Jakub Konieczny bajo el licenciamiento GPL

DEFINICIÓN Y ANÁLISIS DEL PROBLEMA

Enunciado del problema:

Encontrar el mayor de cinco datos ingresados por el usuario.

Análisis del problema:

1. Datos de entrada:

Los cinco datos ingresados por el usuario.

Variables a emplear:

| Identificación | Tipo de dato | Descripción |
|----------------|--------------|---------------------------------------|
| a | real | primer dato ingresado por el usuario |
| b | real | segundo dato ingresado por el usuario |
| c | real | tercer dato ingresado por el usuario |
| d | real | cuarto dato ingresado por el usuario |
| e | real | quinto dato ingresado por el usuario |

2. Datos de salida:

El objetivo del problema está en encontrar y mostrar el mayor de los cinco datos.

Variables a emplear:

Para encontrar el mayor dato se utiliza el concepto de dato mayor para almacenar el mayor después de recibir cada dato.

| Identificación | Tipo de dato | Descripción |
|----------------|--------------|--------------------------|
| m | real | mayor de todos los datos |

3. Proceso:

Descripción del proceso:

A medida que se va recibiendo cada dato, se hace una comparación con respecto al mayor dato de los anteriormente recibidos. Para aplicar esta estrategia se toma el primer dato recibido como el mayor, y cada vez que se recibe un nuevo dato, se compara con el mayor para determinar si se mantiene como el mayor o se reemplaza por el nuevo dato.

La implementación de la comparación se realiza entre el mayor dato y el siguiente dato:
 $dato_{recibido} > m$

El proceso general es el siguiente:

1. Pedir el primer dato al usuario
2. Almacenar el primer dato como el mayor con $m = a$
3. Pedir el segundo dato al usuario
4. Verificar el valor de verdad de la expresión $b > m$ implementándola dentro de una estructura de control selectivo si entonces sino
3. En caso de valor verdadero de la comparación, reemplazar el mayor con el valor de b ($m = b$). En caso falso, dejar el mayor sin cambios
4. Continuar con el procedimiento de recibir dato, comparar con el mayor y actualizar en caso de ser necesario hasta finalizar.
5. Mostrar el mayor de los datos.

Expresiones aritméticas y/o lógicas:

$b > m, c > m, d > m, e > m$

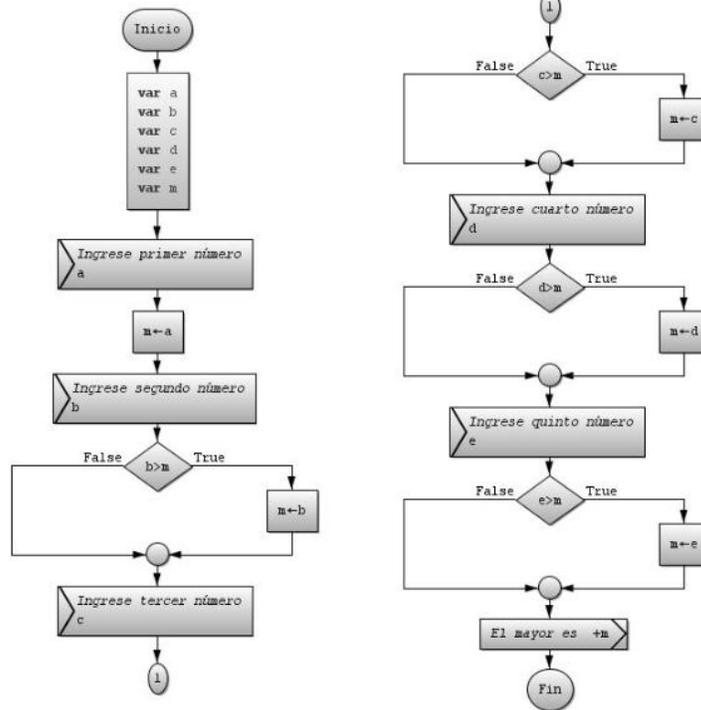
Variables a emplear:

No se requieren variables del proceso

| Identificación | Tipo de dato | Descripción |
|----------------|--------------|-------------|
| | | |

Figura 20. Definición y análisis de un ejemplo

DIAGRAMA DE FLUJO



```

#include <iostream>

using namespace std;

int main()
{
    int n,c;
    float x,m;
    cout<<"Ingrese cantidad de datos a recibir: ";
    cin>>n;
    m=0;
    c=0;
    while (c<n)
    {
        cout<<"Ingrese numero: ";
        cin>>x;
        if (x>m)
        {
            m=x;
        }
        c=c+1;
    }
    cout<<"el mayor es "<<m<<endl;
    return 0;
}
    
```

Figura 21. Diagrama de flujo / programa en C++

5.5.3 Práctica de laboratorio

El escenario de práctica se presenta en una página independiente que muestra los objetivos de cada ejercicio, el enunciado del problema, y da acceso al formato para realizar el análisis de problema, el compilador C++ y el espacio de acompañamiento docente.

Ejercicio 1

Objetivos:

- Proponer estrategias de solución a problemas que involucren la toma de decisiones
- Utilizar la estructura de control selectivo para solucionar problemas aplicando algunos de los siguientes elementos: anidación de estructuras, expresiones lógicas simples, expresiones lógicas compuestas
- Fortalecer el conocimiento en la realización de análisis y diseño de programas

Planteamiento del problema:

En un almacén de cadena se decide realizar una promoción para sus clientes en la venta de algunos de los televisores LED, LCD y PLASMA en la línea de 32 pulgadas de acuerdo con los siguientes descuentos:

| Marca | Tipo | Valor del televisor | Descuento |
|---------|--------|---------------------|-----------|
| Samsung | LED | \$ 1250000 | 10% |
| | LCD | \$ 890000 | 15% |
| LG | LED | \$ 1230000 | 15% |
| | LCD | \$ 850000 | 15% |
| Sony | LED | \$ 1320000 | 10% |
| | LCD | \$ 950000 | 10% |
| Philips | LCD | \$ 920000 | 10% |
| | PLASMA | \$ 780000 | 15% |

En la venta de cada televisor se aplica el impuesto al valor agregado (IVA) de 16%. El descuento se hace efectivo antes de aplicar el impuesto

Elabore el análisis y diseño de un programa que permita calcular el valor a cancelar de un cliente que adquiere uno de los televisores en promoción.

Tome como punto de partida el segmento de programa disponible en esta actividad, que ya está preparado para almacenar la información sobre la marca y el tipo de televisor.

A continuación encuentra los enlaces para ingresar al formato para elaborar el análisis del problema, el editor y compilador de C++, y el espacio de interacción con el docente.

Recuerde que el camino adecuado para el diseño correcto de programas implica iniciar por la realización del análisis, para saltar luego al diseño y codificación del programa.



Figura 22. Presentación de la práctica de laboratorio

El **formato de implementación del análisis** fue creado a través de una wiki que tiene la estructura necesaria para registrar la información sobre la entrada de datos, proceso y salida de resultados. En la parte superior de la wiki el estudiante puede saltar entre el modo de vista y el modo de edición para implementar el análisis del ejercicio que está desarrollando.

[Ver](#) [Edición](#) [Enlaces](#) [Historia](#)

[Volver a cargar esta página](#)

Formato de análisis
DEFINICIÓN Y ANÁLISIS DEL PROBLEMA

Enunciado del problema:

Análisis del problema:

1. Datos de entrada:

Variables a emplear:

| Identificación | Tipo de dato | Descripción |
|----------------|--------------|-------------|
| | | |

2. Datos de salida:

Variables a emplear:

| Identificación | Tipo de dato | Descripción |
|----------------|--------------|-------------|
| | | |

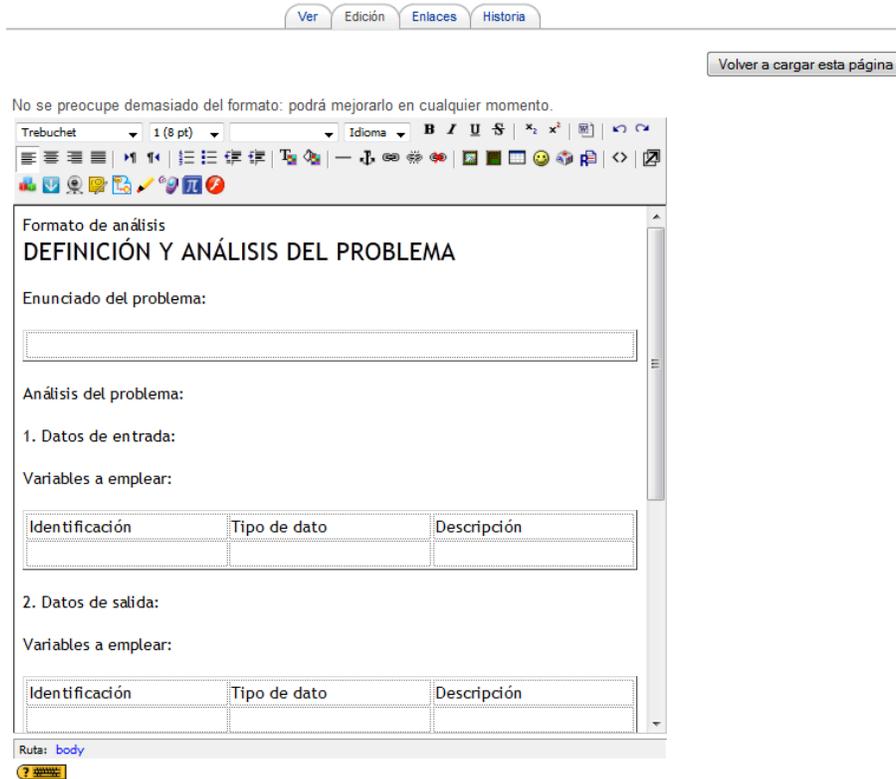


Figura 23. Wiki para registrar el análisis del ejercicio

El enlace “**Compilador C++**” da ingreso al módulo VPL, a través del cual se realiza la edición, compilación, ejecución y evaluación del programa desarrollado en la práctica de laboratorio. La página inicial del módulo se presenta mediante pestañas que dan acceso a la descripción del ejercicio realizar y la edición de código fuente. En la pestaña “Descripción” se muestran los objetivos y el enunciado del problema, y se incluyen segmentos del programa prediseñados por el profesor como estrategia para lograr que el estudiante centre su atención en la implementación del resto del programa.

Ejercicio 1 práctica de control selectivo

fecha de mostrado jueves, 1 de marzo de 2012, 00:00
 fecha de disponibilidad lunes, 5 de marzo de 2012, 06:00
 fecha límite de entrega sábado, 26 de mayo de 2012, 23:55
 Ficheros requeridos (main.cpp)

Práctica de Control Selectivo

Objetivos:

- Proponer estrategias de solución a problemas que involucren la toma de decisiones
- Utilizar la estructura de control selectivo para solucionar problemas aplicando algunos de los siguientes elementos: anidación de estructuras, expresiones lógicas simples, expresiones lógicas compuestas
- Fortalecer el conocimiento en la realización de análisis y diseño de programas

Planteamiento del problema:

En un almacén de cadena se decide realizar una promoción para sus clientes en la venta de algunos de los televisores LED, LCD y PLASMA en la línea de 32 pulgadas de acuerdo con los siguientes descuentos:

| Marca | Tipo | Valor del televisor | Descuento |
|---------|--------|---------------------|-----------|
| Samsung | LED | 1250000 | 10% |
| | LCD | 890000 | 15% |
| LG | LED | 1230000 | 15% |
| | LCD | 850000 | 15% |
| Sony | LED | 1320000 | 10% |
| | LCD | 950000 | 10% |
| Philips | LCD | 920000 | 10% |
| | PLASMA | 780000 | 15% |

En la venta de cada televisor se aplica el impuesto al valor agregado (IVA) de 16%. El descuento se hace efectivo antes de aplicar el impuesto

Elabore el análisis y diseñe de un programa que permita calcular el valor a cancelar de un cliente que adquiere uno de los televisores en promoción.

Tomar como punto de partida el segmento de programa disponible en esta actividad, que ya está preparado para almacenar la información sobre la marca y el tipo de televisor.

main.cpp

```

1 #include <iostream>
2
3 using namespace std;
4
5 int main()
6 {
7     int marca,tipo;
8     cout<<"Seleccione la marca del televisor de las siguientes opciones:"<<endl<<endl;
9     cout <<"1. Samsung"<<endl;
10    cout <<"2. LG"<<endl;
11    cout <<"3. Sony"<<endl;
12    cout <<"4. Philips"<<endl;
13    cout<<"\nIngrese su opción (1-4):";
14    cin>>marca;
15    cout<<"\nSeleccione el tipo de televisor de las siguientes opciones:"<<endl<<endl;
16    cout <<"1. LED"<<endl;
17    cout <<"2. LCD"<<endl;
18    cout <<"3. PLASMA"<<endl;
19    cout<<"\nIngrese su opción (1-3):";
20    cin>>tipo;
21
22    return 0;
23 }
24
    
```

Figura 24. Página inicial del módulo VPL (Enunciado del problema)

En la pestaña “Editar” se abre un plugin Java con el editor de código fuente y los controles necesarios para guardar, ejecutar y evaluar el programa que se está desarrollando. Si el programa desarrollar contiene código fuente predefinido por el profesor, el editor mostrará por defecto el código correspondiente.

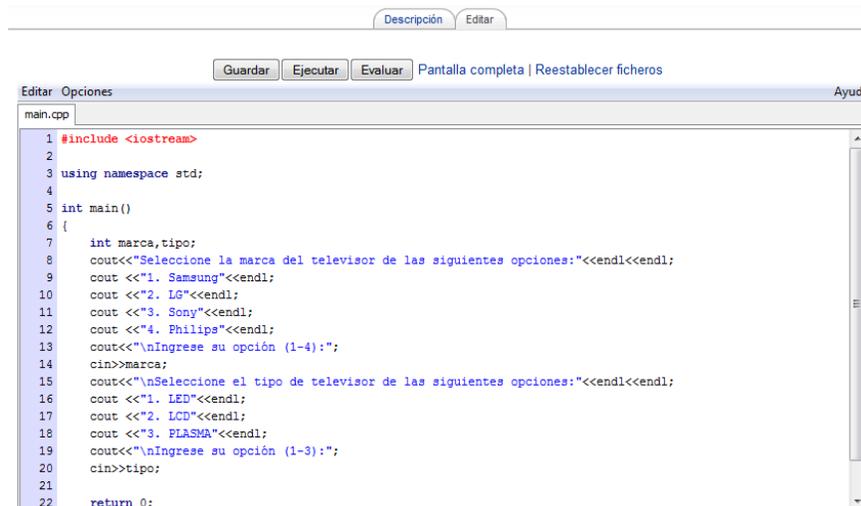


Figura 25. Editor de código del módulo VPL

El botón “Ejecutar” da acceso a otro plugin Java que permite la apertura de la ventana de consola para realizar la ejecución del programa. En esta ventana el usuario puede realizar toda la interacción con el programa visualizando los mensajes e ingresando la información que le vaya solicitando.

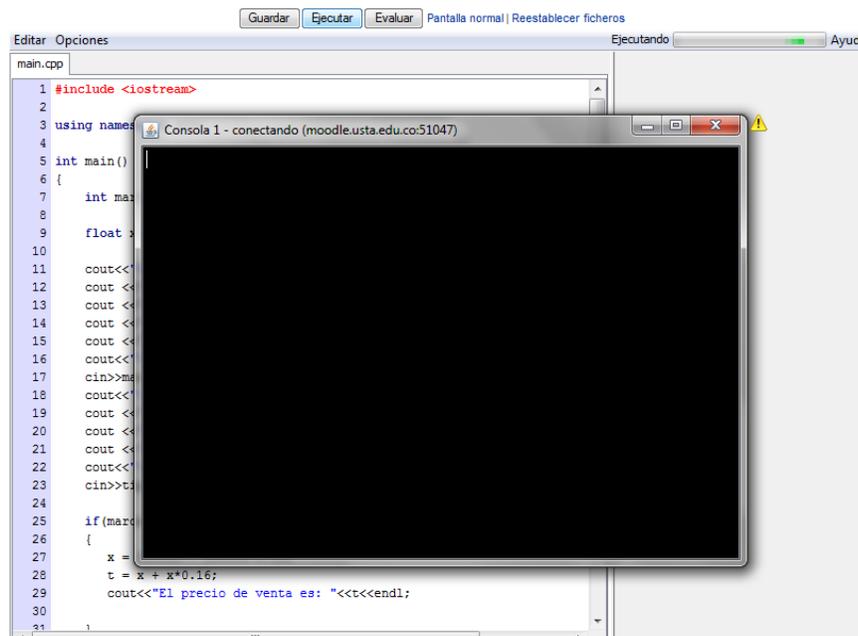


Figura 26. Herramienta de ejecución del módulo VPL

El botón “Evaluar” realiza nuevamente la ejecución del programa, pero esta vez en lugar de interactuar con el usuario para solicitar datos, toma de información definida por el profesor casos de prueba preestablecidos. Durante la evaluación no se abre la ventana de consola, y

en su lugar se muestran los resultados de ejecución en un marco a la derecha del editor. En la parte superior del marco aparece la nota propuesta por el módulo que corresponde al valor equivalente de pruebas correctas sobre la cantidad total de pruebas predefinidas por el profesor. En el resto del marco se muestran los comentarios sobre las pruebas ejecutadas que no produjeron los resultados correctos. Por cada prueba fallida se genera un comentario que incluye la información de entrada predefinida por el profesor, la información de salida que el programa produce con esas entradas, y la salida esperada para la prueba.

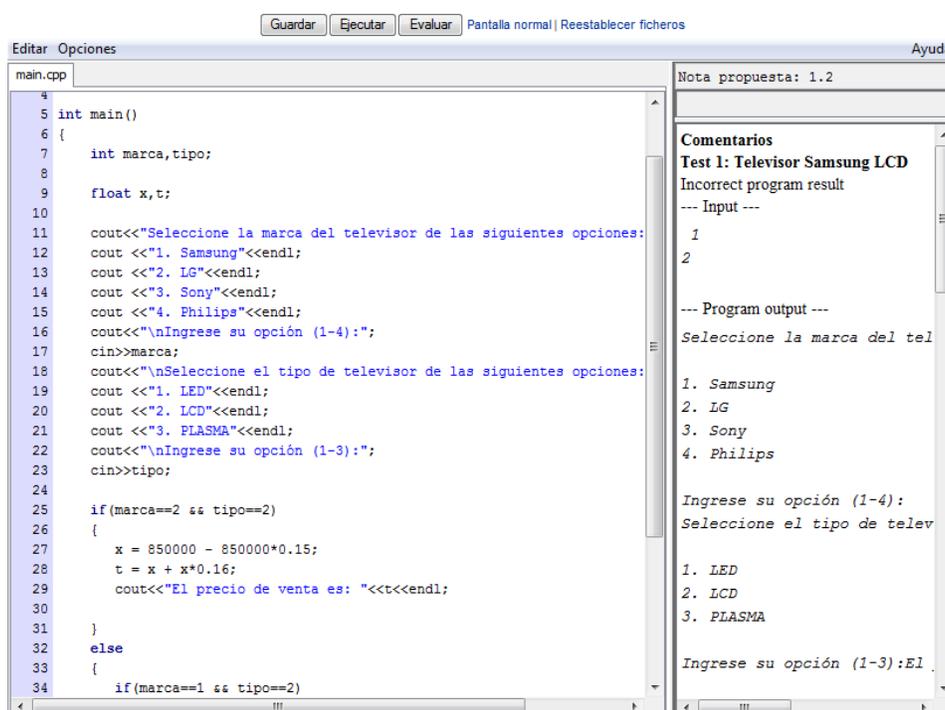


Figura 27. Herramienta de evaluación del módulo VPL

Con el propósito de realizar el seguimiento de la actividad desarrollada por el grupo de estudiantes, el módulo VPL incluye un espacio que consolida en una lista el resumen de entregas de los estudiantes. Este espacio es visible únicamente para el profesor a través de la pestaña “Lista de entregas”.

Para realizar el seguimiento de cada estudiante, el profesor debe presionar sobre la fecha de entrega frente al estudiante que desea revisar con lo cual se abre la última entrega realizada por el estudiante (y la opción de ver entregas previas), o presionar sobre el enlace de calificación frente al estudiante y abrir el escenario de evaluación.

| # | Nombre / Apellido | Entregada el | Calificación | Evaluada por | Evaluada el |
|----|------------------------------------|-------------------------------------|--------------|---------------------------------|----------------------------------|
| 1 | ANDRES AMAYA CAMARGO | jueves, 22 de marzo de 2012, 06:28 | 5.0 | Carlos Eduardo Alvarez Martinez | lunes, 2 de abril de 2012, 11:43 |
| 2 | JUAN PABLO BARRETO TORRES | jueves, 29 de marzo de 2012, 19:42 | 4.0 | Carlos Eduardo Alvarez Martinez | lunes, 2 de abril de 2012, 12:29 |
| 3 | WILLIAM ARISTIDES BUITRAGO GUEVARA | martes, 20 de marzo de 2012, 07:57 | 5.0 | Carlos Eduardo Alvarez Martinez | lunes, 2 de abril de 2012, 13:00 |
| 4 | IVAN CASALLAS OLAYA | martes, 20 de marzo de 2012, 07:32 | 4.7 | Carlos Eduardo Alvarez Martinez | lunes, 2 de abril de 2012, 12:10 |
| 5 | GABRIEL ESTEBAN CHAVEZ GONZALEZ | viernes, 30 de marzo de 2012, 06:38 | 4.6 | Carlos Eduardo Alvarez Martinez | lunes, 2 de abril de 2012, 12:05 |
| 6 | DANIEL CAMILO CORONADO ANGARITA | lunes, 19 de marzo de 2012, 20:26 | 4.5 | Carlos Eduardo Alvarez Martinez | lunes, 2 de abril de 2012, 11:46 |
| 7 | JUAN CAMILO CUBILLOS CLAVIJO | jueves, 22 de marzo de 2012, 21:05 | 4.7 | Carlos Eduardo Alvarez Martinez | lunes, 2 de abril de 2012, 12:27 |
| 8 | KEVIN DAVISON DAVISON GALVIS | martes, 27 de marzo de 2012, 07:24 | 5.0 | Carlos Eduardo Alvarez Martinez | lunes, 2 de abril de 2012, 12:35 |
| 9 | FABIAN DARIO DAZA SUAREZ | martes, 20 de marzo de 2012, 07:59 | 4.7 | Carlos Eduardo Alvarez Martinez | lunes, 2 de abril de 2012, 11:54 |
| 10 | REYNALDO DIAZ ALARCON | jueves, 29 de marzo de 2012, 23:04 | 4.0 | Carlos Eduardo Alvarez Martinez | lunes, 2 de abril de 2012, 12:55 |

Figura 28. Lista de entregas del módulo VPL

El escenario de evaluación permite al profesor evaluar el programa con los casos pre-definidos, escribir un concepto sobre el trabajo desarrollado, y definir la calificación final.

Calificación No hay calificación Calificación Calificar & Sig Borra calificación

Evaluar

Comentarios

```

-Test 1: Televisor Samsung LCD
Incorrect program result
--- Input ---
> 1
>2
--- Program output ---
>Seleccione la marca del televisor de las siguientes opciones:
11 cout<<"Seleccione la marca del televisor de las siguientes opciones:"<<endl<<endl;
12 cout <<"1. Samsung"<<endl;
13 cout <<"2. LG"<<endl;
14 cout <<"3. Sony"<<endl;
15 cout <<"4. Phillips"<<endl;
16 cout<<"\nIngrese su opción (1-4):";
17 cin>>marca;
18 cout<<"\nSeleccione el tipo de televisor de las siguientes opciones:"<<endl<<endl;
19 cout <<"1. LED"<<endl;
20 cout <<"2. LCD"<<endl;
21 cout <<"3. PLASMA"<<endl;
22 cout<<"\nIngrese su opción (1-3):";
23 cin>>tipo;
24
25 if(marca==2 && tipo==2)
26 {
27     x = 850000 - 850000*0.15;
28     t = x + x*0.16;
29     cout<<"El precio de venta es: "<<t<<endl;
30 }
31
32 else
33 {
34     if(marca==1 && tipo==2)
35     {
36         x = 1250000 - 1250000*0.15;
37         t = x + x*0.16;
38         cout<<"El precio de venta es: "<<t<<endl;
39     }
40     else
41     {}
42 }
43 return 0;
44 }
45

```

Lista de comentarios

- (15) Test 4: Televisor PHILLIPS LCD (0)
- (14) Test 1: Televisor Samsung LCD (0)
- (14) Test 2: Televisor LG LCD (0)
- (14) Test 3: Televisor Sony LCD (0)

Figura 29. Escenario de evaluación del módulo VPL

El espacio de **acompañamiento docente** está implementado a través de un foro que permite la interacción entre los estudiantes y el profesor de forma personalizada o en grupo. Cuando el profesor quiere comunicarse con un estudiante, debe seleccionar el grupo al que pertenece el estudiante en el cuadro de lista de grupos separados que se ubica en la parte superior izquierda de la ventana inicial del foro, y presionar el botón “Colocar un nuevo tema de discusión aquí”. Si quiere comunicarse con todo el grupo debe seleccionar la opción “Todos los participantes” del cuadro de lista.

Grupos separados: **Todos los participantes** Este foro fuerza la suscripción de todos
 Permitir a todos escoger

Comentarios sobre la realización de la práctica de laboratorio.

En este espacio puedes publicar tus inquietudes sobre el desarrollo de la práctica y recibir las orientaciones del profesor.

[Colocar un nuevo tema de discusión aquí](#)

| Tema | Comenzado por | Grupo | Respuestas | Último mensaje |
|--|--|----------|------------|---|
| Si hay problemas para ejecutar el programa |  Carlos Alvarez | | 1 | Carlos Alvarez lun, 26 de mar de 2012, 00:20 |
| descarga de java |  JUAN CAMILO CUBILLOS CLAVIJO | Grupo 7 | 1 | Carlos Alvarez lun, 19 de mar de 2012, 21:11 |
| Error |  GABRIEL ESTEBAN CHAVEZ GONZALEZ | Grupo 5 | 3 | Carlos Alvarez lun, 19 de mar de 2012, 20:49 |
| trabajo final |  JUAN CAMILO CUBILLOS CLAVIJO | Grupo 7 | 0 | JUAN CAMILO CUBILLOS CLAVIJO lun, 19 de mar de 2012, 18:27 |
| profe ya fue posible ahora le hago una pregunta toca diseñar la ecuacion para sumarle el iva o solo dar la respuesta |  JUAN PABLO BARRETO TORRES | Grupo 2 | 1 | Carlos Alvarez lun, 19 de mar de 2012, 18:06 |
| Buenas tardes profe mire lo que pasa es que he intentado editar mi archivo y no se puede que hago. |  JUAN PABLO BARRETO TORRES | Grupo 2 | 0 | JUAN PABLO BARRETO TORRES lun, 19 de mar de 2012, 15:43 |
| ERRORES EN LA COMPILACIÓN |  KEVIN DAVISON DAVISON GALVIS | Grupo 8 | 1 | Carlos Alvarez lun, 19 de mar de 2012, 10:57 |
| problema |  ANDRES AMAYA CAMARGO | Grupo 1 | 1 | Carlos Alvarez lun, 19 de mar de 2012, 10:25 |
| No me sale bien el resultado |  JONNATAN FERNANDO SABOGAL CASTRO | Grupo 21 | 1 | Carlos Alvarez lun, 19 de mar de 2012, 10:16 |

Figura 30. Foro de acompañamiento docente (vista del profesor)

Los mensajes para todo el grupo se constituyen en información de propósito general y no ofrecen la posibilidad de respuestas para los estudiantes. Los mensajes individuales son de carácter privado entre el profesor y cada estudiante, y a diferencia de los mensajes grupales, si permiten dar respuestas al estudiante.

Grupos separados: Grupo 12 Este foro fuerza la suscripción de todos
 Ahora todos están suscritos a este foro

Comentarios sobre la realización de la práctica de laboratorio.

En este espacio puedes publicar tus inquietudes sobre el desarrollo de la práctica y recibir las orientaciones del profesor.

[Colocar un nuevo tema de discusión aquí](#)

| Tema | Comenzado por | Grupo | Respuestas | Último mensaje |
|--|--|----------|------------|---|
| Si hay problemas para ejecutar el programa |  Carlos Alvarez | | 1 | Carlos Alvarez lun, 26 de mar de 2012, 00:20 |
| Revisión inicial del trabajo realizado |  Carlos Alvarez | Grupo 12 | 0 | Carlos Alvarez sáb, 17 de mar de 2012, 10:31 |
| Información general de la práctica |  Carlos Alvarez | | 1 | Carlos Alvarez vie, 16 de mar de 2012, 07:10 |

Figura 31. Foro de acompañamiento docente (vista del estudiante)

Cuando el estudiante quiere comunicarse con el profesor, puede enviar un mensaje presionando el botón “Colocar un nuevo tema de discusión aquí”, o ingresar a un tema existente de carácter privado en el que pueda dar respuesta a los mensajes emitidos por el profesor.

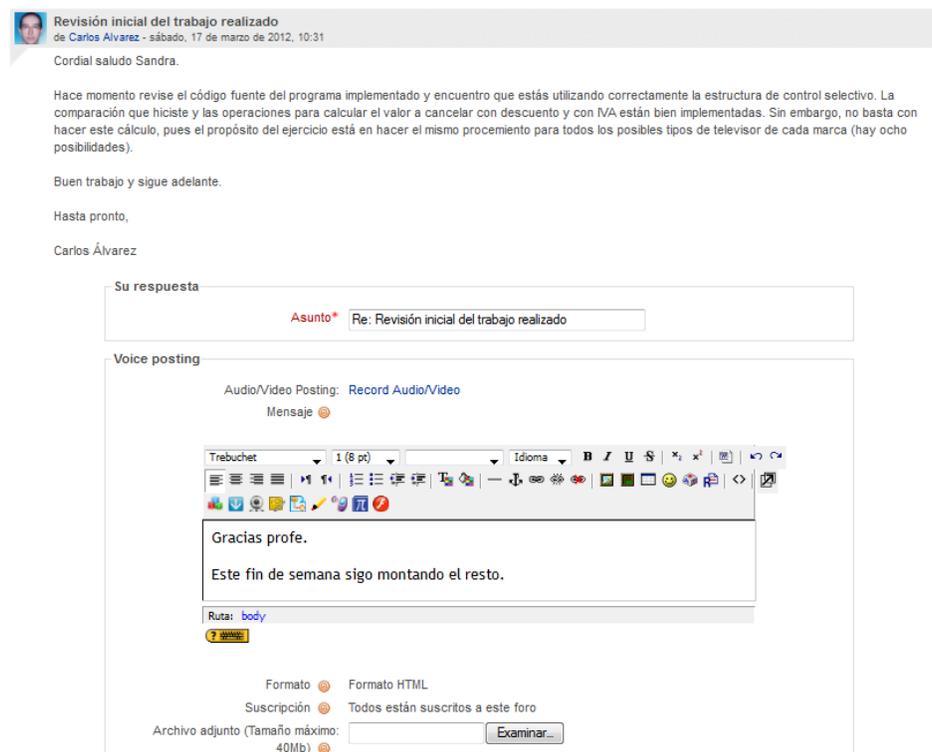


Figura 32. Interacción con el estudiante en el foro de acompañamiento

5.6 Prueba piloto

Para la realización de una prueba del aula virtual desarrollada, se trabajó con un grupo de estudiantes que están cursando la asignatura de lógica de programación. La actividad de práctica se realizó sobre el tema de control selectivo y fue desarrollada entre las semanas 8 y 9, acorde con el cronograma establecido en el programa de la asignatura.

En la semana anterior a la realización de la práctica, el personal de apoyo de las salas de sistemas procedió a acondicionar los equipos de cómputo de dos salas que se fueron utilizadas por los estudiantes. En concreto, se actualizaron los archivos de políticas Java para permitir la ejecución interactiva de programas elaborados con el módulo VPL.

La presentación e inducción al escenario de trabajo se hizo en el transcurso de una sesión presencial con el fin de dar a conocer todos los detalles que componen la metodología,

permitir una primera navegación por todos los escenarios que conforman el laboratorio virtual y acostumbrarse al nuevo entorno para hacer el registro del análisis de problemas, al espacio para hacer la edición, compilación, ejecución y evaluación de programas (módulo VPL), y finalmente al espacio de apoyo docente. Durante la sesión, los estudiantes hicieron una primera edición del programa y probaron las herramientas de ejecución y evaluación disponibles.

Después de finalizada la sesión, se hizo una primera revisión del trabajo realizado por los estudiantes y a partir de las evidencias sobre el avance en cada programa, se procedió a enviar una realimentación a través del espacio de acompañamiento docente, que permitiera al estudiante corregir los errores o continuar con el desarrollo de su programa.

Posteriormente los estudiantes ingresaron al aula virtual fuera del horario de clase e iniciaron la realización de la práctica de laboratorio. En este punto se encontraron con el problema de no poder ejecutar el programa desarrollado por la falta de permisos para la conexión entre el servidor cárcel y el equipo de cada estudiante. Para ayudarlos en la solución del inconveniente, se envió un mensaje a todo el grupo por el espacio de acompañamiento, con las indicaciones necesarias para editar o simplemente reemplazar el archivo de políticas Java. Esta información permitió a la mayoría de los estudiantes adecuar su equipo personal y de esta forma consiguieron realizar la operación de ejecución del programa en forma remota.

Como se esperaba, varios estudiantes comenzaron a enviar inquietudes al espacio de acompañamiento, a lo cual se respondió en forma individual realizando una revisión del trabajo realizado y enviando la realimentación necesaria para permitir que continuara con el avance en la realización de su práctica.

Paulatinamente los estudiantes fueron concluyendo el desarrollo de sus programas, y al final de la segunda semana, se procedió a realizar la evaluación de cada implementación junto con el análisis correspondiente. El módulo VPL permitió la ejecución automática de varias pruebas preestablecidas para cada ejercicio propuesto y con esto se logró agilizar la labor de revisión de la actividad desarrollada.

Con base en la revisión del análisis de problema, el código fuente implementado y los resultados de las pruebas de ejecución, se estableció una calificación y se hizo una explicación al respecto. En aquellos casos en los cuales el programa implementado produjo errores de sintaxis, se procedió a explicar el detalle de los errores encontrados y la forma de corregirlos.

Observaciones sobre la realización de la prueba piloto

Para el desarrollo de la actividad de práctica se contó con la participación de 26 estudiantes que asistieron a la sesión presencial de inducción al aula virtual de prácticas de laboratorio.

Tradicionalmente la plataforma moodle se ha utilizado como escenario a través del cual el profesor publica materiales de consulta y programa actividades de diferente tipo para realizar con su grupo de estudiantes. Las aulas virtuales normalmente están organizadas bajo la estructura clásica de temas en moodle y cada tema contiene etiquetas que muestran contenido multimedia (texto, imagen, video, animación) y un conjunto de enlaces a recursos y actividades. El aula virtual implementada para la práctica de laboratorio en este proyecto, rompe en forma radical con la estructura clásica de moodle, sin perder todas las posibilidades que brinda este administrador de aprendizaje. La interfaz de temas en pestañas reduce la cantidad de información que se presenta al estudiante en una sola página y permite una navegación rápida entre todos los temas que componen el aula de laboratorio. Los enlaces a recursos y actividades se ocultan y en su lugar se presenta la información mediante etiquetas con texto e imágenes que muestran e integran todos los aspectos relacionados con la práctica de laboratorio: objetivos, metodología, materiales de fundamentación, enunciados de problema y espacio para desarrollo de la práctica. De acuerdo con la opinión inicial de los estudiantes, el diseño del aula virtual es más amigable que el de las aulas virtuales que utilizan para otras asignaturas y esto se complementa con los resultados de la encuesta aplicada con posterioridad a la prueba piloto donde se encontró que el 30.8% considera el espacio virtual como excelente y el 69.2 lo evalúa como bueno.

Centrándose en el escenario de práctica, los estudiantes comprendieron con rapidez las características y forma de uso del compilador integrado en el aula virtual, y quedaron motivados al encontrar una herramienta que les permitiera implementar en una interfaz muy simple el código fuente y probarlo mediante la ejecución en la ventana de consola, o en la evaluación a partir de casos preestablecidos. Esta última alternativa se convirtió en una novedad que varios estudiantes tomaron como un reto personal para lograr que sus programas pudieran resolver los casos en forma acertada. En la encuesta se encontró que el 19.2% considera que el espacio para realizar la edición, ejecución, prueba y evaluación de programas desarrollados es excelente y el 76.9% lo evalúa como bueno.

En el espacio de implementación del análisis de problemas se entendió con claridad el procedimiento a seguir para actualizar el formulario implementado, pero los estudiantes no mostraron mayor interés pues sienten poco aprecio por la realización del análisis. Sin

embargo, en la encuesta se encontró que el 15.4% considera que el espacio para registro del análisis es excelente y el 80.8% considera que es bueno.

El espacio de acompañamiento docente fue recibido con inquietud pues los estudiantes manifestaron en su gran mayoría que no habían utilizado foros para interactuar entre ellos ni con el profesor. La forma de utilización fue rápidamente entendida y esto dejó abierta la posibilidad de solicitar apoyo al profesor por este nuevo medio. En la encuesta se encontró que el 42.3% considera que el espacio de apoyo docente es excelente y el 42.3% lo evalúa como bueno.

En el desarrollo de la práctica se encontró que los estudiantes se centraron particularmente en la implementación del programa a través del compilador integrado, dejando de lado la etapa de análisis. Esta situación se evidenció aún más al hacer seguimiento de los análisis enviados por los estudiantes y revisar los resultados de la encuesta aplicada con posterioridad a la prueba piloto. En la revisión de los análisis enviados se encontró que todos los estudiantes utilizaron el editor de código y la mayoría pudieron ejecutar los programas o probarlos contra los casos preestablecidos, pero solo unos pocos estudiantes completaron en forma adecuada el formato de análisis. En la encuesta se encontró que el 100% de los estudiantes utilizó el editor de código, el 92.3% pudo ejecutar los programas implementados y el 80.8% pudo evaluar sus programas con los casos preestablecidos. Sin embargo, solo el 73.1% utilizó el espacio para registrar el análisis. Los resultados obtenidos revelan la poca disposición de los estudiantes por realizar el análisis de problemas. En clase presencial se planteó esta situación y se resaltó la importancia de la realización de un análisis previo a la etapa de diseño y codificación. Para motivarlos y comprometerlos en la realización de la etapa de análisis (documentada), se acudió a la revisión de los problemas encontrados durante un primer seguimiento al trabajo realizado, y la presentación al grupo de los errores más comunes junto con la forma en la cual un análisis previo hubiera prevenido o por lo menos reducido los errores encontrados.

En relación al uso del espacio de acompañamiento docente, se encontró un nivel de utilización medio, pero que en comparación con la utilización de espacios de comunicación en cursos anteriores, fue significativamente mayor y fue bien aprovechado para superar las dificultades. En la encuesta se encontró que el 57.7% de los estudiantes utilizó el espacio de acompañamiento docente. Al revisar la evolución de los programas de los estudiantes que enviaron sus preguntas al foro, se encontró que en la mayoría de los casos la respuesta dada por el profesor permitió solucionar los problemas e hizo posible que se continuara con la implementación.

En la utilización de la herramienta de ejecución que permite la prueba del programa a través de la ventana de consola, los estudiantes manifestaron inconvenientes al trabajar desde fuera de las salas de sistemas de la Universidad, y en concreto desde los equipos

personales. Aunque se trató de explicar la forma en que se debía actualizar las políticas Java para permitir esta operación, en varios casos no fue posible que logaran superar el inconveniente, y la única opción para estos estudiantes fue probar sus programas contra los casos preestablecidos.

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A partir del análisis del trabajo realizado en el aula virtual a nivel de implementación y desarrollo de un piloto, y de los resultados que se obtuvieron de su aplicación, se concluye:

La realización de actividades de práctica de laboratorio soportadas en el modelo propuesto en este proyecto permite que el estudiante pueda dedicar el tiempo necesario a cada una de las principales etapas que se integran en la solución de problemas (análisis de problemas, diseño e implementación de programas), sin verse sometido a las limitaciones propias del tiempo establecido para una sesión de clase presencial. La metodología establecida permite que el estudiante avance a su propio ritmo y se comunique con el profesor cuando le sea necesario, ya sea en el tiempo de clase presencial o en su tiempo de trabajo independiente.

Con base en las características del modelo propuesto, se abren las puertas para desarrollar prácticas de laboratorio con nivel de complejidad alto, y a pesar del tiempo que estas requieran, se puedan realizar sin limitaciones para el estudiante y sin falta de información sobre la evolución del trabajo para los profesores. El módulo de prácticas de laboratorio permite al profesor conocer el avance que los estudiantes van teniendo en la implementación de sus programas tanto en la sesión presencial como en su tiempo independiente.

Bajo las situaciones encontradas de estudiantes con falta de conocimiento sobre la forma en que se deben enfrentar las etapas de análisis e implementación, se requiere que los estudiantes tengan un nivel de aprendizaje adecuado antes de iniciar la realización de prácticas a través de la metodología propuesta. Aunque el aula virtual contiene materiales de fundamentación teórica y ejemplos resueltos, estos no fueron desarrollados para permitir el auto aprendizaje, y en su lugar sirven como refuerzo al aprendizaje que el estudiante tiene a medida que se avanza en el curso. Para el correcto aprovechamiento del espacio virtual es necesario que el estudiante se familiarice con los conceptos principales a medida que se avanza en la fundamentación en metodología de programación durante las sesiones presenciales y las actividades de trabajo independiente.

El uso de los espacios para elaborar el análisis de problema y el acompañamiento docente debe fomentarse permanentemente tanto en las sesiones presenciales como en la interacción que se tenga a través del aula virtual. El éxito del modelo propuesto depende del aprovechamiento de todos los componentes que se integran en la práctica de laboratorio. Si un estudiante utiliza solamente el compilador C++, se le presentan problemas para implementar correctamente su programa y no acude al espacio de acompañamiento docente, perderá la oportunidad de recibir ayuda por medios virtuales y se verá limitado al acompañamiento que el profesor le pueda dar en las sesiones presenciales con la

consecuente demora en la realimentación. Igualmente la interacción con el docente será difícil por medios virtuales si el estudiante no ha implementado previamente el análisis del problema.

La existencia de un espacio de acompañamiento para cada ejercicio práctico, crea un escenario propicio para centrar la interacción entre el estudiante y el profesor a aspectos relacionados exclusivamente con el ejercicio que se esté realizando. El estudiante plantea inquietudes concretas sobre el trabajo que ha elaborado y el profesor puede responder con mayor precisión a las preguntas formuladas.

Con la puesta en marcha del piloto, se detectó un incremento en el compromiso de los estudiantes que se evidenció en un aumento de su trabajo en las sesiones de clase presencial, en la cantidad de preguntas formuladas en clase y en los mensajes recibidos a través del espacio de acompañamiento docente.

El compilador integrado a través del plugin Java cumple con su propósito en forma eficiente, permitiendo la edición, ejecución, y prueba de programas a través de una interfaz de fácil manejo a la que se ingresa por la web. Esta característica permite que los estudiantes puedan iniciar la implementación de sus programas en clase presencial y continuar posteriormente desde un lugar externo a la Universidad sin necesidad de tener instalado un compilador de C++.

Dadas las restricciones sobre la acción de copiar y pegar de código externo en el editor integrado al módulo VPL, el laboratorio virtual se convierte en un escenario propicio para hacer que el estudiante haga implementaciones fruto de su propia autoría reduciendo así la posibilidad de plagio.

La opción de implementar actividades a partir de archivos de código precargados, permite centrar el desarrollo de las prácticas a labores específicas para el estudiante. El profesor tiene la posibilidad de crear actividades que lleven al estudiante a completar programas o corregir programas con errores en su implementación. En aquellas prácticas que lo requieran, el profesor puede precargar archivos con código fuente que corresponda a una parte de la implementación de la solución al problema, y de esta forma el estudiante se dedica únicamente a implementar la parte de la solución que el profesor define como actividad a realizar.

Una característica destacable del módulo VPL está en las posibilidades de aprovechamiento del historial de entregas de cada estudiante, para hacer un seguimiento a la forma en que se avanza en la implementación de la solución al problema. A partir de las evidencias encontradas en cada entrega, el profesor crea una mejor visión sobre la forma en la que cada estudiante afronta la etapa de implementación y puede hacer realimentaciones más efectivas y centradas en las necesidades reales del estudiante.

En general los estudiantes tuvieron buena aceptación del nuevo escenario para realizar prácticas de laboratorio y de la metodología de trabajo propuesta. Los estudiantes manifestaron su interés por continuar realizando las prácticas de laboratorio a través del escenario desarrollado y de aprovechar de mejor forma los componentes que se integran para realizar las prácticas.

Propuestas de mejora

Una vez desarrollado el presente trabajo y efectuada la prueba piloto, se considera que podría mejorarse en varios aspectos relacionados con el modelo conceptual propuesto, la implementación de recursos y actividades, y la metodología a seguir con miras a potenciar los resultados de la utilización del aula de laboratorio.

El modelo conceptual puede mejorarse si se incluyen aspectos relacionados con la creación de grupos de trabajo para enfrentar la etapa de análisis y diseño de algoritmos. Del trabajo en grupo y la participación activa en el análisis de casos y el planteamiento de estrategias para solucionarlos, se pueden mejorar las capacidades de cada estudiante para resolver problemas.

Paralelo a la creación de grupos de trabajo es adecuado crear agrupaciones y espacios de comunicación en el aula virtual, que permitan a cada grupo la interacción para realizar lluvias de ideas así como las discusiones que lleven a la formulación de estrategias para solucionar los problemas planteados.

Para soportar el trabajo con grupos se requieren cambios en la metodología de trabajo, de modo que se incluyan actividades que posibiliten el trabajo en grupo en los tres momentos que la conforman, pero particularmente durante el inicio de la práctica, donde se requiere que el grupo interactúe para establecer las estrategias que permitan la solución de problemas.

La implementación de programas requiere de un conocimiento amplio sobre la sintaxis y uso de los lenguajes de programación, y esto hace necesario que en el contenido del aula virtual se incluya un apartado de fundamentación teórica sobre el manejo correcto de los diferentes lenguajes de programación que se utilicen para el desarrollo de las prácticas (inicialmente lenguaje C++). Los materiales deben incluir aspectos relacionados con la sintaxis, estructura general del programa y recomendaciones para la implementación de programas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Angarita Cala Adriana Maritza. Ambiente Virtual de Aprendizaje de Apoyo a la Enseñanza de la Programación Orientada a Objetos. Universidad Autónoma de Bucaramanga, Bucaramanga, 2010

Bohórquez Chacón L., Amaya Torrado Y. Diseño de un modelo pedagógico para la enseñanza de fundamentos de programación de computadores basado en el uso de la tecnología como mediación pedagógica. En: Revista Respuestas. Universidad Francisco de pula Santander. Año 10 No.1 (Jul, 2005). p. 30-37. ISSN 0122820X

Chan A. Cao J. Liu C. VPL: An Online Distance Learning Platform for Virtual Programming Laboratory. En: International Journal of Computer Processing of Oriental Languages. Vol. 17, No. 1 (2004). p. 41–59. ISSN: 2010-0205

Choy M., Lam S., Poon CK, Wang FL, Yu YT, Yuen L. Towards Blended Learning of Computer Programming Supported by an Automated System. En: Blended Learning. Workshop on Blended Learning 2007, Edinburgh, United Kingdom, 2007. p. 9-18

Dijkstra Edsger, Feijen W. Method of Programming, Academic Service, 1984

Dijkstra Edsger. On the cruelty of really teaching computing science. En: A debate on teaching computer science. , P. Denning, Comm. ACM, Volumen 32, Número 12, 1989.

Ferreira Szpiniak Ariel, Rojo Guillermo. Enseñanza de la programación. En: Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. Volumen 1, Número 1, Diciembre 2006.

García Molina Jesús. Un enfoque semiformal para la introducción a la programación. X Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria en Informática. Jenui 2004.

Hwang Wu-Yuin, Wang Chin-Yu, Hwang Gwo-Jen, Huang Yueh-Min, Huang Susan. A web-based programming learning environment to support cognitive development. En: Interacting with Computers. Volumen 20, Edición 6, Diciembre 2008, p. 524-534

Jiménez Builes Jovani Alberto, Pavony Meneses Mauricio Andrés, Álvarez Serna Andrés Felipe. Entorno de integración de PBL y CSCL para la enseñanza de algoritmos y programación en ingeniería. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, 2008

Lam M., Chan E., Lee V., Yu Y. Designing an Automatic Debugging Assistant for Improving the Learning of Computer Programming. En: Hybrid Learning and Education. First International Conference, ICHL 2008, Hong Kong, China, 2008. p 359-370

Marco Galindo Ma. Jesús, Prieto Blázquez Josep. Necesidades específicas para la docencia de programación en un entorno virtual. Actas de las VIII Jornadas de Enseñanza universitaria de la Informática. Jenui 2002

Morris D.S. Automatic grading of student's programming assignments: an interactive process and suite of programs. *Frontiers in Education*, 2003. FIE 2003. 33rd Annual. 2003. S3F-1-6 vol.3.

Nuutila Esko, Torma Seppo, Malmi Lauri. PBL and Computer Programming Seven steps method. En: *Computer Science Education*. Volumen 15, Número 2. Junio 2005. p 123-142

Peredo Valderrama R., Caravantes Ramírez J. C., Canales Cruz A. Laboratorio Virtual de Programación Java basado en el paradigma de Educación Basada en Web. En: *Revista Iberoamericana de Sistemas, Cibernética e Informática*. Volumen 6, Número 2 (2009). p. 71-78. ISSN: 1690-8627

Prieto Blázquez Josep, Herrera-Joancomartí Jordi. A Virtual Laboratory Structure for Developing Programming Labs. Open University of Catalonia, 2008

Rodríguez del Pino Juan Carlos, Hernández Figueroa Zenón, Rubio Royo Enrique. VPL: Laboratorio Virtual de Programación para Moodle. XVI Jornadas de Enseñanza universitaria de la Informática. Jenui, 2010

Truong N., Bancroft P., Roe P. A web based environment for learning to program. Australian Computer Society, Inc., 2003.

Vásquez C., Enoch A. Algoritmia: Una propuesta de apoyo para la enseñanza y aprendizaje inicial de la programación. Universidad de los Andes. Venezuela, 2006

Villalobos Jorge, Casallas Rubby, Marcos Katalina. El Reto de Diseñar un Primer Curso de Programación de Computadores. XIII Congreso Iberoamericano de Educación Superior en Computación, Cali, 2005

Villalobos Jorge, Vela Milena. CUIP2-An Active Learning and Problem Based Learning Approach to Teaching Programming. 8th ALE International Workshop, Bogotá, Colombia, 2008

Wang F.L., Fong J., Choy M. Blended Learning for Programming Courses A Case Study of Outcome Based Teaching & Learning. En: *Blended Learning. Workshop on Blended Learning 2007*, Edinburgh, United Kingdom, 2007. p. 30-41

Wang F.L., Wong T. Designing Programming Exercises with Computer Assisted Instruction. En: *Hybrid Learning and Education. First International Conference, ICHL 2008*, Hong Kong, China, 2008. p 283-293

LISTA DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Pregunta 3 de la encuesta a estudiantes | 30 |
| Tabla 2. Pregunta 4 de la encuesta a estudiantes | 31 |
| Tabla 3. Pregunta 9 de la encuesta a estudiantes | 31 |
| Tabla 4. Pregunta 10 de la encuesta a estudiantes | 32 |
| Tabla 5. Pregunta 11 de la encuesta a estudiantes | 32 |
| Tabla 6. Pregunta 12 de la encuesta a estudiantes | 33 |
| Tabla 7. Pregunta 13 de la encuesta a estudiantes | 34 |
| Tabla 8. Pregunta 14 de la encuesta a estudiantes | 35 |
| Tabla 9. Pregunta 15 de la encuesta a estudiantes | 36 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Pregunta 3 de la encuesta a estudiantes (nivel de importancia de la práctica de laboratorio) | 30 |
| Figura 2. Pregunta 4 de la encuesta a estudiantes..... | 31 |
| Figura 3. Pregunta 9 de la encuesta a estudiantes..... | 32 |
| Figura 4. Pregunta 10 de la encuesta a estudiantes..... | 32 |
| Figura 5. Pregunta 11 de la encuesta a estudiantes..... | 33 |
| Figura 6. Pregunta 12 de la encuesta a estudiantes (objetivos) | 34 |
| Figura 7. Pregunta 12 de la encuesta a estudiantes (enunciados)..... | 34 |
| Figura 8. Pregunta 12 de la encuesta a estudiantes (especificaciones) | 34 |
| Figura 9. Pregunta 13 de la encuesta a estudiantes..... | 35 |
| Figura 10. Pregunta 14 de la encuesta a estudiantes (apoyo)..... | 35 |
| Figura 11. Pregunta 14 de la encuesta a estudiantes (frecuencia) | 36 |
| Figura 12. Pregunta 14 de la encuesta a estudiantes (tiempo de respuesta)..... | 36 |
| Figura 13. Pregunta 15 de la encuesta a estudiantes..... | 37 |
| Figura 14. Interfaz de trabajo | 43 |
| Figura 15. Presentación general de una práctica de laboratorio | 44 |
| Figura 16. Primera página de una lección de fundamentación..... | 44 |
| Figura 17. Menú de lección para materiales de fundamentación | 45 |
| Figura 18. Contenido de una página de lección..... | 46 |
| Figura 19. Presentación de una demostración | 47 |
| Figura 20. Definición y análisis de un ejemplo | 49 |
| Figura 21. Diagrama de flujo / programa en C++ | 50 |
| Figura 22. Presentación de la práctica de laboratorio | 51 |

| | |
|---|----|
| Figura 23. Wiki para registrar el análisis del ejercicio | 52 |
| Figura 24. Página inicial del módulo VPL (Enunciado del problema)..... | 53 |
| Figura 25. Editor de código del módulo VPL | 54 |
| Figura 26. Herramienta de ejecución del módulo VPL | 54 |
| Figura 27. Herramienta de evaluación del módulo VPL..... | 55 |
| Figura 28. Lista de entregas del módulo VPL..... | 56 |
| Figura 29. Escenario de evaluación del módulo VPL..... | 57 |
| Figura 30. Foro de acompañamiento docente (vista del profesor) | 57 |
| Figura 31. Foro de acompañamiento docente (vista del estudiante)..... | 58 |
| Figura 32. Interacción con el estudiante en el foro de acompañamiento | 58 |

ANEXO 1.

ENTREVISTA A PROFESORES

Como punto de partida para la definición del modelo conceptual, se optó por recopilar información de los profesores acerca de la metodología que se utiliza para la realización de prácticas de laboratorio en programación de computadores, y se decidió realizar una entrevista con base en las siguientes preguntas:

Describa la metodología de trabajo que se utiliza para el desarrollo de la práctica de laboratorio.

¿Para la realización de prácticas dispone de guías de laboratorio?

¿En caso afirmativo, cómo están conformadas las guías?

¿Cómo realiza el acompañamiento al estudiante durante el desarrollo de la práctica?

¿Durante el tiempo que dura la práctica, alcanza a resolver las inquietudes de todos los estudiantes?

¿A medida que avanza el semestre y se incrementa la complejidad de los problemas que se proponen para la práctica de laboratorio el tiempo para desarrollarla es suficiente?

¿En caso negativo, que metodología sigue para dar continuidad al desarrollo de la misma?

¿Cómo atiende las preguntas de los estudiantes sobre la práctica de laboratorio cuando están fuera de las sesiones presenciales (fuera de clase y tutoría)?

¿Utiliza recursos soportados en la web para dar apoyo a sus estudiantes en las prácticas?
¿Cuáles?

A continuación se presentan las respuestas de los profesores a las preguntas mencionadas.

Entrevista uno.

Profesión: Ingeniero Industrial

Institución: Universidad Distrital, Universidad Santo Tomás

Cursos a cargo: Lógica de programación, Programación orientada por objetos, Programación lineal

¿Para la realización de prácticas dispone de guías de laboratorio?

R: No.

¿En caso afirmativo, cómo están conformadas las guías?

¿Cómo realiza el acompañamiento al estudiante durante el desarrollo de la práctica?

R: las inquietudes en clase se aclaran personalmente en el sitio de trabajo del estudiante; fuera de clase se hacen en el horario de tutorías o a través de correo electrónico o foros.

¿Durante el tiempo que dura la práctica, alcanza a resolver las inquietudes de todos los estudiantes?

R: casi nunca.

¿A medida que avanza el semestre y se incrementa la complejidad de los problemas que se proponen para la práctica de laboratorio el tiempo para desarrollarla es suficiente?

R: si se tiene en cuenta el tiempo fuera de clase sí (o sea, tomando el tiempo de trabajo independiente); de otro modo, no es suficiente.

¿En caso negativo, que metodología sigue para dar continuidad al desarrollo de la misma?

R: ver respuesta anterior.

¿Cómo atiende las preguntas de los estudiantes sobre la práctica de laboratorio cuando están fuera de las sesiones presenciales (fuera de clase y tutoría)?

R: como se dijo anteriormente, a través de e-mail o foros y, eventualmente, chats.

¿Utiliza recursos soportados en la web para dar apoyo a sus estudiantes en las prácticas?
¿Cuáles?

R: la mayoría del apoyo se realiza a través de Moodle, donde se vinculan los recursos y actividades a realizar por parte de los estudiantes; éstos pueden ser: archivos, sitios web, ejemplos en código, videos, foros, chats, wikis, subida de tareas, etc.

Entrevista dos.

Profesión: Ingeniero

Institución: Universidad Santo Tomás,

Curso a cargo: Lógica de programación

Describe la metodología de trabajo que se utiliza para el desarrollo de la práctica de laboratorio.

R: Para desarrollar un tema en clase con los alumnos del grupo, se realiza una explicación general del tema con elaboración de ejemplos y aclaración de dudas.

¿Para la realización de prácticas dispone de guías de laboratorio? ¿En caso afirmativo, cómo están conformadas las guías?

R: En las guías se describen los objetivos del taller y un ejercicio de ejemplo para luego plantear los ejercicios propuestos.

¿Cómo realiza el acompañamiento al estudiante durante el desarrollo de la práctica?

R: El estudiante plantea preguntas a medida que codifica el programa y se generan errores que por lo general son de sintaxis.

¿Durante el tiempo que dura la práctica, alcanza a resolver las inquietudes de todos los estudiantes?

R: Es probable que dependiendo del número de ejercicios planteados y del rendimiento del grupo se realice completamente en clase. Luego se asigna un taller de mayor complejidad para trabajo fuera de clase.

¿A medida que avanza el semestre y se incrementa la complejidad de los problemas que se proponen para la práctica de laboratorio el tiempo para desarrollarla es suficiente?

R: Siempre es insuficiente el tiempo en clase para abarcar los temas a plenitud o para realizar más ejercicios donde se aclaren todas las inquietudes. Todo depende de la planificación del docente en los ejercicios de las guías o del rendimiento del grupo.

¿En caso negativo, que metodología sigue para dar continuidad al desarrollo de la misma?

R: La ayuda de la plataforma moodle permite complementar el desarrollo de las guías o ejercicios planteados con recursos o actividades propuestas como cuestionarios, juegos, tareas.

¿Cómo atiende las preguntas de los estudiantes sobre la práctica de laboratorio cuando están fuera de las sesiones presenciales (fuera de clase y tutoría)?

R: Normalmente en horarios de tutorías o por preguntas planteadas en la plataforma donde hay un foro de preguntas o por correo electrónico.

¿Utiliza recursos soportados en la web para dar apoyo a sus estudiantes en las prácticas?
¿Cuáles?

R: Si, correo electrónico y los recursos de moodle anteriormente mencionados.

Entrevista tres.

Profesión: Licenciado en Matemáticas y Física, Especialista en Computación para la Docencia, Magister en Evaluación de la Educación

Institución: Universidad Santo Tomás,

Curso a cargo: Lógica de programación

¿Para la realización de prácticas dispone de guías de laboratorio?

R: En la mayoría de prácticas si las uso

¿En caso afirmativo, cómo están conformadas las guías?

R: Encabezado con nombre de la institución, título del tema o práctica a desarrollar, objetivos de la práctica, un resumen sobre los contenidos básicos sobre el tema tratado, guía o procedimiento sobre el desarrollo de la guía o problema a desarrollar, conclusiones y bibliografía.

¿Cómo realiza el acompañamiento al estudiante durante el desarrollo de la práctica?

R: Pasando por los puestos de trabajo de los estudiantes que requieren explicación.

¿Durante el tiempo que dura la práctica, alcanza a resolver las inquietudes de todos los estudiantes?

R: En algunas prácticas no se alcanza.

¿A medida que avanza el semestre y se incrementa la complejidad de los problemas que se proponen para la práctica de laboratorio el tiempo para desarrollarla es suficiente?

R: En lo posible elaboro guías que los estudiantes puedan desarrollar en una sola practica de laboratorio, para que se puedan entender el tema o problema a tratar.

¿En caso negativo, que metodología sigue para dar continuidad al desarrollo de la misma?

R: En el caso que no se alcance a desarrollar la guía completa o queden dudas sobre la misma, se sugiere que el estudiante pida tutoría presencial o usando la ayuda virtual montada en la plataforma moodle o por correo electrónico.

En algunos casos le pido a los estudiantes avanzados o estudiantes que entendieron el tema o desarrollaron la practica completa, me colaboren con los estudiantes que no han terminado o entendido.

¿Cómo atiende las preguntas de los estudiantes sobre la práctica de laboratorio cuando están fuera de las sesiones presenciales (fuera de clase y tutoría)?

R: Vía correo electrónico.

¿Utiliza recursos soportados en la web para dar apoyo a sus estudiantes en las prácticas?
¿Cuáles?

R: Si.

La plataforma Moodle de la Universidad con el curso virtual creado como apoyo para esta asignatura.

Y el correo electrónico.

Entrevista cuatro.

Profesión: Ingeniero de Sistemas, Magister en Calidad y Gestión Integral

Institución: Universidad Santo Tomás

Curso a cargo: Lógica de programación, Informática para preuniversitario

Describa la metodología de trabajo que se utiliza para el desarrollo de la práctica de laboratorio.

La metodología que se lleva a cabo en el desarrollo de los laboratorios es la siguiente: se entrega inicialmente una serie de ejercicios según el tema que se está tratando en la clase. Se entrega una guía donde se explica brevemente el tema (o se cuelga en la red en el aula virtual Moodle) y se explica cómo se deben desarrollar los ejercicios, se aconseja que estos ejercicios se desarrolle en forma descendente es decir primero los de menor complejidad para poder resolver luego los de mas complejidad. Se exige como mínimo analizar y realizar al menos tres ejercicios. Antes de comenzar el taller se hace un recorderis de los temas antes vistos.

¿Para la realización de prácticas dispone de guías de laboratorio?

Si

¿En caso afirmativo, cómo están conformadas las guías?

Se explica brevemente el tema y se escriben los pasos para realizar los ejercicios indicando que herramientas deben usar. Previamente se debe hacer un análisis del problema para que la comprensión sea mucha más clara.

¿Cómo realiza el acompañamiento al estudiante durante el desarrollo de la práctica?

El estudiante tienen acompañamiento durante toda la práctica, las explicaciones se dan individualmente o si es una duda de todo el curso se hace una explicación del tema para todos los estudiantes, esta se hace si se detecta que los alumnos tienen la misma duda con un tema específico.

¿Durante el tiempo que dura la práctica, alcanza a resolver las inquietudes de todos los estudiantes?

Por lo general sí, pero si quedan dudas con los estudiantes se resuelven en tutorías o en la siguiente clase.

¿A medida que avanza el semestre y se incrementa la complejidad de los problemas que se proponen para la práctica de laboratorio el tiempo para desarrollarla es suficiente?

No.

¿En caso negativo, que metodología sigue para dar continuidad al desarrollo de la misma?

Se realizan más horas de prácticas de laboratorio o se deja trabajo extraclase para que el alumno los resuelva y así queden los temas claros.

¿Cómo atiende las preguntas de los estudiantes sobre la práctica de laboratorio cuando están fuera de las sesiones presenciales (fuera de clase y tutoría)?

Si esta el espacio adecuado o si el tiempo lo permite se hace una explicación extra al alumno que lo requiera o se hace la explicación y se le deja al estudiante un ejercicio para que lo resuelva y se despejan las dudas en la clase siguiente.

¿Utiliza recursos soportados en la web para dar apoyo a sus estudiantes en las prácticas?

Los recursos que se utilizan en la red son las direcciones que hablen del tema que se está tratando en clase, direcciones, videos

¿Cuáles?

- http://es.wikibooks.org/wiki/Programación_en_C%2B%2B
- <http://c.conclase.net/curso/index.php?cap=010>

- <http://www.iqcelaya.itc.mx/~vicente/Programacion/CursoUnidad1.pdf>
- http://www.taringa.net/posts/apuntes-y-monografias/13442293/Mis-inicios-en-Programacion-C_.html

ANEXO 2.

PRIMERA ENCUESTA A ESTUDIANTES

| 1 | Grupo al que pertenece. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------|----------|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <input type="radio"/> A1 <input type="radio"/> B1 <input type="radio"/> B2 <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D1 <input type="radio"/> D2 <input type="radio"/> E1 <input type="radio"/> E2 <input type="radio"/> Q | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Programa académico que cursa actualmente: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <input type="radio"/> Ingeniería Ambiental <input type="radio"/> Ingeniería Civil <input type="radio"/> Ingeniería Mecánica <input type="radio"/> Ingeniería Electrónica <input type="radio"/> Ingeniería de Telecomunicaciones <input type="radio"/> Estadística | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Evalue el nivel de importancia de cada una de las estrategias metodológicas utilizadas en el curso de lógica de programación. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <table><thead><tr><th></th><th>Muy bajo</th><th>Bajo</th><th>Medio</th><th>Alto</th><th>Muy alto</th></tr></thead><tbody><tr><td>Consulta bibliográfica previa de los fundamentos teóricos que sustentan los temas a desarrollar en el curso</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr><tr><td>Presentación magistral de los temas a desarrollar (explicación del profesor)</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr><tr><td>Representación algorítmica con diagramas de flujo</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr><tr><td>Implementación de programas codificados en lenguaje de programación</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr><tr><td>Realización de ejercicios ejemplo (desarrollados por el profesor)</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr><tr><td>Realización de ejercicios guiados por el profesor</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr><tr><td>Realización de prácticas de laboratorio</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr><tr><td>Realización de sesiones de acompañamiento</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr><tr><td>Asignación de ejercicios para desarrollar fuera de clase</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr><tr><td>Realización de un proyecto de curso (trabajo final)</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr><tr><td>Tutoría personalizada</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr><tr><td>Utilización de libro guía</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr><tr><td>Utilización de guías desarrolladas por la institución</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr></tbody></table> | | Muy bajo | Bajo | Medio | Alto | Muy alto | Consulta bibliográfica previa de los fundamentos teóricos que sustentan los temas a desarrollar en el curso | <input type="radio"/> | Presentación magistral de los temas a desarrollar (explicación del profesor) | <input type="radio"/> | Representación algorítmica con diagramas de flujo | <input type="radio"/> | Implementación de programas codificados en lenguaje de programación | <input type="radio"/> | Realización de ejercicios ejemplo (desarrollados por el profesor) | <input type="radio"/> | Realización de ejercicios guiados por el profesor | <input type="radio"/> | Realización de prácticas de laboratorio | <input type="radio"/> | Realización de sesiones de acompañamiento | <input type="radio"/> | Asignación de ejercicios para desarrollar fuera de clase | <input type="radio"/> | Realización de un proyecto de curso (trabajo final) | <input type="radio"/> | Tutoría personalizada | <input type="radio"/> | Utilización de libro guía | <input type="radio"/> | Utilización de guías desarrolladas por la institución | <input type="radio"/> |
| | Muy bajo | Bajo | Medio | Alto | Muy alto | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Consulta bibliográfica previa de los fundamentos teóricos que sustentan los temas a desarrollar en el curso | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Presentación magistral de los temas a desarrollar (explicación del profesor) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Representación algorítmica con diagramas de flujo | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Implementación de programas codificados en lenguaje de programación | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Realización de ejercicios ejemplo (desarrollados por el profesor) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Realización de ejercicios guiados por el profesor | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Realización de prácticas de laboratorio | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Realización de sesiones de acompañamiento | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Asignación de ejercicios para desarrollar fuera de clase | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Realización de un proyecto de curso (trabajo final) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tutoría personalizada | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Utilización de libro guía | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Utilización de guías desarrolladas por la institución | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Están claramente definidas las diferencias entre los tipos de sesiones que se realizan en clase? (fundamentación teórica, práctica de laboratorio, sesión de acompañamiento) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| <p>•5</p> | <p>La metodología fomenta el desarrollo de actividades en grupo?</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|-----------|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <p><input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>•6</p> | <p>La metodología permite la participación activa del estudiante</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p><input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>•7</p> | <p>Evalúe cada uno de los siguientes aspectos relacionados con el rol del docente en el curso</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th></th> <th>Insuficiente</th> <th>Deficiente</th> <th>Aceptable</th> <th>Bueno</th> <th>Excelente</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>El docente presenta los conceptos teóricos con claridad</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>El docente estimula la interacción con los estudiantes en las sesiones de clase</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>El docente responde a las inquietudes del estudiante</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>El docente propone ejercicios y muestra paso a paso su solución</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>El docente propone ejercicios relacionados con la disciplina profesional del estudiante</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>El docente suministra materiales didácticos adecuados</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> </tbody> </table> | | Insuficiente | Deficiente | Aceptable | Bueno | Excelente | El docente presenta los conceptos teóricos con claridad | <input type="radio"/> | El docente estimula la interacción con los estudiantes en las sesiones de clase | <input type="radio"/> | El docente responde a las inquietudes del estudiante | <input type="radio"/> | El docente propone ejercicios y muestra paso a paso su solución | <input type="radio"/> | El docente propone ejercicios relacionados con la disciplina profesional del estudiante | <input type="radio"/> | El docente suministra materiales didácticos adecuados | <input type="radio"/> |
| | Insuficiente | Deficiente | Aceptable | Bueno | Excelente | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| El docente presenta los conceptos teóricos con claridad | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| El docente estimula la interacción con los estudiantes en las sesiones de clase | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| El docente responde a las inquietudes del estudiante | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| El docente propone ejercicios y muestra paso a paso su solución | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| El docente propone ejercicios relacionados con la disciplina profesional del estudiante | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| El docente suministra materiales didácticos adecuados | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>•8</p> | <p>Evalúe su nivel de aprendizaje en los siguientes temas:</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th></th> <th>Insuficiente</th> <th>Deficiente</th> <th>Aceptable</th> <th>Sobresaliente</th> <th>Excelente</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Analizar problemas en el contexto de programación de computadores</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Proponer estrategias de solución a problemas soportado en los fundamentos de programación estructurada (estructuras de control)</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Proponer estrategias de solución a problemas soportado en los fundamentos de programación modular (funciones y procedimientos)</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Representar la solución a un problema en forma algorítmica (diagrama de flujo)</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Utilizar un lenguaje de programación para implementar la solución a un problema (C++)</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> </tbody> </table> | | Insuficiente | Deficiente | Aceptable | Sobresaliente | Excelente | Analizar problemas en el contexto de programación de computadores | <input type="radio"/> | Proponer estrategias de solución a problemas soportado en los fundamentos de programación estructurada (estructuras de control) | <input type="radio"/> | Proponer estrategias de solución a problemas soportado en los fundamentos de programación modular (funciones y procedimientos) | <input type="radio"/> | Representar la solución a un problema en forma algorítmica (diagrama de flujo) | <input type="radio"/> | Utilizar un lenguaje de programación para implementar la solución a un problema (C++) | <input type="radio"/> | | | | | | |
| | Insuficiente | Deficiente | Aceptable | Sobresaliente | Excelente | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Analizar problemas en el contexto de programación de computadores | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Proponer estrategias de solución a problemas soportado en los fundamentos de programación estructurada (estructuras de control) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Proponer estrategias de solución a problemas soportado en los fundamentos de programación modular (funciones y procedimientos) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Representar la solución a un problema en forma algorítmica (diagrama de flujo) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Utilizar un lenguaje de programación para implementar la solución a un problema (C++) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>•9</p> | <p>Evalúe cada uno de los siguientes aspectos relacionados con la infraestructura necesaria para el curso</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th></th> <th>Insuficiente</th> <th>Deficiente</th> <th>Aceptable</th> <th>Bueno</th> <th>Excelente</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cantidad y disponibilidad de equipos de cómputo</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Disponibilidad de software para diseño de algoritmos</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Funcionamiento de software para diseño de algoritmos</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Disponibilidad de software especializado (C++)</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Funcionamiento de software especializado (C++)</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> </tbody> </table> | | Insuficiente | Deficiente | Aceptable | Bueno | Excelente | Cantidad y disponibilidad de equipos de cómputo | <input type="radio"/> | Disponibilidad de software para diseño de algoritmos | <input type="radio"/> | Funcionamiento de software para diseño de algoritmos | <input type="radio"/> | Disponibilidad de software especializado (C++) | <input type="radio"/> | Funcionamiento de software especializado (C++) | <input type="radio"/> | | | | | | |
| | Insuficiente | Deficiente | Aceptable | Bueno | Excelente | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cantidad y disponibilidad de equipos de cómputo | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Disponibilidad de software para diseño de algoritmos | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Funcionamiento de software para diseño de algoritmos | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Disponibilidad de software especializado (C++) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Funcionamiento de software especializado (C++) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Práctica de laboratorio

10 Hay una metodología definida para el desarrollo de prácticas de laboratorio?

Sí No

11 Para la realización de prácticas se dispone de guías de laboratorio?

Sí No

12 Indique su percepción sobre la claridad con la que se tratan los siguientes aspectos relacionados con la realización de prácticas de laboratorio

| | Insuficiente | Deficiente | Aceptable | Bueno | Excelente |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Definición de objetivos que se pretenden alcanzar | <input type="radio"/> |
| Claridad de los enunciados que presentan los problemas a desarrollar | <input type="radio"/> |
| Definición de especificaciones de los productos a desarrollar | <input type="radio"/> |

13 La duración de las prácticas de laboratorio es suficiente para realizar las actividades programadas?

Sí No

14 Evalúe cada uno de los siguientes aspectos relacionados con la actividad del docente en la práctica de laboratorio

| | Insuficiente | Deficiente | Aceptable | Bueno | Excelente |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Apoyo para resolver sus inquietudes | <input type="radio"/> |
| Frecuencia de atención | <input type="radio"/> |
| Tiempo de respuesta para entrega de resultados (evaluación) | <input type="radio"/> |

15 El docente alcanza a dar atención a todas las inquietudes del grupo de estudiantes?

Sí No

[Enviar el cuestionario](#)

RESULTADOS DE LA PRIMERA ENCUESTA A ESTUDIANTES

Grupo

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | B2 | 4 | 10.3 | 10.3 | 10.3 |
| | C | 9 | 23.1 | 23.1 | 33.3 |
| | D1 | 18 | 46.2 | 46.2 | 79.5 |
| | D2 | 3 | 7.7 | 7.7 | 87.2 |
| | E2 | 5 | 12.8 | 12.8 | 100.0 |
| | Total | 39 | 100.0 | 100.0 | |

Facultad

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|----------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Ingeniería Ambiental | 22 | 56.4 | 56.4 | 56.4 |
| | Ingeniería Civil | 2 | 5.1 | 5.1 | 61.5 |
| | Ingeniería Mecánica | 9 | 23.1 | 23.1 | 84.6 |
| | Ingeniería Electrónica | 2 | 5.1 | 5.1 | 89.7 |
| | Ingeniería de Telecomunicaciones | 4 | 10.3 | 10.3 | 100.0 |
| | Total | 39 | 100.0 | 100.0 | |

Q03_Consulta bibliográfica previa de los fundamentos teóricos que sustentan los temas a desarrollar en el curso

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Muy bajo | 1 | 2.6 | 2.6 | 2.6 |
| | Bajo | 1 | 2.6 | 2.6 | 5.1 |
| | Medio | 9 | 23.1 | 23.1 | 28.2 |
| | Alto | 18 | 46.2 | 46.2 | 74.4 |

| | | | | |
|----------|----|-------|-------|-------|
| Muy alto | 10 | 25.6 | 25.6 | 100.0 |
| Total | 39 | 100.0 | 100.0 | |

Q03_Presentación magistral de los temas a desarrollar (explicación del profesor)

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos Muy bajo | 1 | 2.6 | 2.6 | 2.6 |
| Bajo | 1 | 2.6 | 2.6 | 5.1 |
| Medio | 4 | 10.3 | 10.3 | 15.4 |
| Alto | 18 | 46.2 | 46.2 | 61.5 |
| Muy alto | 15 | 38.5 | 38.5 | 100.0 |
| Total | 39 | 100.0 | 100.0 | |

Q03_Representación algorítmica con diagramas de flujo

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos Bajo | 1 | 2.6 | 2.6 | 2.6 |
| Medio | 5 | 12.8 | 12.8 | 15.4 |
| Alto | 12 | 30.8 | 30.8 | 46.2 |
| Muy alto | 21 | 53.8 | 53.8 | 100.0 |
| Total | 39 | 100.0 | 100.0 | |

Q03_Implementación de programas codificados en lenguaje de programación

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos Bajo | 1 | 2.6 | 2.6 | 2.6 |
| Medio | 3 | 7.7 | 7.7 | 10.3 |
| Alto | 19 | 48.7 | 48.7 | 59.0 |
| Muy alto | 16 | 41.0 | 41.0 | 100.0 |
| Total | 39 | 100.0 | 100.0 | |

Q03_Realización de ejercicios ejemplo (desarrollados por el profesor)

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Medio | 1 | 2.6 | 2.6 | 2.6 |
| | Alto | 20 | 51.3 | 51.3 | 53.8 |
| | Muy alto | 18 | 46.2 | 46.2 | 100.0 |
| | Total | 39 | 100.0 | 100.0 | |

Q03_Realización de ejercicios guiados por el profesor

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Medio | 3 | 7.7 | 7.7 | 7.7 |
| | Alto | 18 | 46.2 | 46.2 | 53.8 |
| | Muy alto | 18 | 46.2 | 46.2 | 100.0 |
| | Total | 39 | 100.0 | 100.0 | |

Q03_Realización de prácticas de laboratorio

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Muy bajo | 1 | 2.6 | 2.6 | 2.6 |
| | Medio | 9 | 23.1 | 23.1 | 25.6 |
| | Alto | 16 | 41.0 | 41.0 | 66.7 |
| | Muy alto | 13 | 33.3 | 33.3 | 100.0 |
| | Total | 39 | 100.0 | 100.0 | |

Q03_Realización de sesiones de acompañamiento

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Medio | 8 | 20.5 | 20.5 | 20.5 |
| | Alto | 17 | 43.6 | 43.6 | 64.1 |

| | | | | |
|----------|----|-------|-------|-------|
| Muy alto | 14 | 35.9 | 35.9 | 100.0 |
| Total | 39 | 100.0 | 100.0 | |

Q03_Asignación de ejercicios para desarrollar fuera de clase

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Medio | 2 | 5.1 | 5.1 | 5.1 |
| | Alto | 19 | 48.7 | 48.7 | 53.8 |
| | Muy alto | 18 | 46.2 | 46.2 | 100.0 |
| | Total | 39 | 100.0 | 100.0 | |

Q03_Realización de un proyecto de curso (trabajo final)

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Medio | 4 | 10.3 | 10.3 | 10.3 |
| | Alto | 16 | 41.0 | 41.0 | 51.3 |
| | Muy alto | 19 | 48.7 | 48.7 | 100.0 |
| | Total | 39 | 100.0 | 100.0 | |

Q03_Tutoría personalizada

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Bajo | 2 | 5.1 | 5.1 | 5.1 |
| | Medio | 7 | 17.9 | 17.9 | 23.1 |
| | Alto | 16 | 41.0 | 41.0 | 64.1 |
| | Muy alto | 14 | 35.9 | 35.9 | 100.0 |
| | Total | 39 | 100.0 | 100.0 | |

Q03_Utilización de libro guía

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Muy bajo | 3 | 7.7 | 7.7 | 7.7 |

| | | | | |
|----------|----|-------|-------|-------|
| Bajo | 8 | 20.5 | 20.5 | 28.2 |
| Medio | 9 | 23.1 | 23.1 | 51.3 |
| Alto | 13 | 33.3 | 33.3 | 84.6 |
| Muy alto | 6 | 15.4 | 15.4 | 100.0 |
| Total | 39 | 100.0 | 100.0 | |

Q03_ Utilización de guías desarrolladas por la institución

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos Muy bajo | 1 | 2.6 | 2.6 | 2.6 |
| Bajo | 6 | 15.4 | 15.4 | 17.9 |
| Medio | 9 | 23.1 | 23.1 | 41.0 |
| Alto | 17 | 43.6 | 43.6 | 84.6 |
| Muy alto | 6 | 15.4 | 15.4 | 100.0 |
| Total | 39 | 100.0 | 100.0 | |

Q04_ Estan claramente definidas las diferencias entre los tipos de sesiones que se realizan en clase

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos No | 4 | 10.3 | 10.3 | 10.3 |
| Sí | 35 | 89.7 | 89.7 | 100.0 |
| Total | 39 | 100.0 | 100.0 | |

Q05_ La metodología fomenta el desarrollo de actividades en grupo

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos No | 3 | 7.7 | 7.7 | 7.7 |
| Sí | 36 | 92.3 | 92.3 | 100.0 |
| Total | 39 | 100.0 | 100.0 | |

Q06_ La metodología permite la participación activa del estudiante

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | No | 1 | 2.6 | 2.6 | 2.6 |
| | Sí | 38 | 97.4 | 97.4 | 100.0 |
| | Total | 39 | 100.0 | 100.0 | |

Q07_El docente presenta los conceptos teóricos con claridad

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Deficiente | 1 | 2.6 | 2.6 | 2.6 |
| | Aceptable | 4 | 10.3 | 10.3 | 12.8 |
| | Bueno | 17 | 43.6 | 43.6 | 56.4 |
| | Excelente | 17 | 43.6 | 43.6 | 100.0 |
| | Total | 39 | 100.0 | 100.0 | |

Q07_El docente estimula la interacción con los estudiantes en las sesiones de clase

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Aceptable | 2 | 5.1 | 5.1 | 5.1 |
| | Bueno | 17 | 43.6 | 43.6 | 48.7 |
| | Excelente | 20 | 51.3 | 51.3 | 100.0 |
| | Total | 39 | 100.0 | 100.0 | |

Q07_El docente responde a las inquietudes del estudiante

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Deficiente | 1 | 2.6 | 2.6 | 2.6 |
| | Aceptable | 6 | 15.4 | 15.4 | 17.9 |
| | Bueno | 9 | 23.1 | 23.1 | 41.0 |
| | Excelente | 23 | 59.0 | 59.0 | 100.0 |
| | Total | 39 | 100.0 | 100.0 | |

Q07_El docente propone ejercicios y muestra paso a paso su solución

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Aceptable | 4 | 10.3 | 10.3 | 10.3 |
| | Bueno | 11 | 28.2 | 28.2 | 38.5 |
| | Excelente | 24 | 61.5 | 61.5 | 100.0 |
| | Total | 39 | 100.0 | 100.0 | |

Q07_El docente propone ejercicios relacionados con la disciplina profesional del estudiante

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|--------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Insuficiente | 1 | 2.6 | 2.6 | 2.6 |
| | Aceptable | 5 | 12.8 | 12.8 | 15.4 |
| | Bueno | 15 | 38.5 | 38.5 | 53.8 |
| | Excelente | 18 | 46.2 | 46.2 | 100.0 |
| | Total | 39 | 100.0 | 100.0 | |

Q07_El docente suministra materiales didácticos adecuados

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|--------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Insuficiente | 1 | 2.6 | 2.6 | 2.6 |
| | Aceptable | 6 | 15.4 | 15.4 | 17.9 |
| | Bueno | 15 | 38.5 | 38.5 | 56.4 |
| | Excelente | 17 | 43.6 | 43.6 | 100.0 |
| | Total | 39 | 100.0 | 100.0 | |

Q08_Analizar problemas en el contexto de programación de computadores

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|--------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Insuficiente | 1 | 2.6 | 2.6 | 2.6 |
| | Aceptable | 6 | 15.4 | 15.4 | 17.9 |

| | | | | |
|-----------|----|-------|-------|-------|
| Bueno | 18 | 46.2 | 46.2 | 64.1 |
| Excelente | 14 | 35.9 | 35.9 | 100.0 |
| Total | 39 | 100.0 | 100.0 | |

Q08_Proponer estrategias de solución a problemas soportado en los fundamentos de programación estructurada (estructuras de control)

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos Deficiente | 1 | 2.6 | 2.6 | 2.6 |
| Aceptable | 7 | 17.9 | 17.9 | 20.5 |
| Bueno | 17 | 43.6 | 43.6 | 64.1 |
| Excelente | 14 | 35.9 | 35.9 | 100.0 |
| Total | 39 | 100.0 | 100.0 | |

Q08_Proponer estrategias de solución a problemas soportado en los fundamentos de programación modular (funciones y procedimientos)

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos Deficiente | 1 | 2.6 | 2.6 | 2.6 |
| Aceptable | 8 | 20.5 | 20.5 | 23.1 |
| Bueno | 17 | 43.6 | 43.6 | 66.7 |
| Excelente | 13 | 33.3 | 33.3 | 100.0 |
| Total | 39 | 100.0 | 100.0 | |

Q08_Representar la solución a un problema en forma algorítmica (diagrama de flujo)

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos Deficiente | 1 | 2.6 | 2.6 | 2.6 |
| Aceptable | 4 | 10.3 | 10.3 | 12.8 |
| Bueno | 15 | 38.5 | 38.5 | 51.3 |
| Excelente | 19 | 48.7 | 48.7 | 100.0 |
| Total | 39 | 100.0 | 100.0 | |

Q08_Utilizar un lenguaje de programación para implementar la solución a un problema (C++)

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Aceptable | 6 | 15.4 | 15.4 | 15.4 |
| | Bueno | 15 | 38.5 | 38.5 | 53.8 |
| | Excelente | 18 | 46.2 | 46.2 | 100.0 |
| | Total | 39 | 100.0 | 100.0 | |

Q09_Cantidad y disponibilidad de equipos de cómputo

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|--------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Insuficiente | 1 | 2.6 | 2.6 | 2.6 |
| | Deficiente | 1 | 2.6 | 2.6 | 5.1 |
| | Aceptable | 2 | 5.1 | 5.1 | 10.3 |
| | Bueno | 11 | 28.2 | 28.2 | 38.5 |
| | Excelente | 24 | 61.5 | 61.5 | 100.0 |
| | Total | 39 | 100.0 | 100.0 | |

Q09_Disponibilidad de software para diseño de algoritmos

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Aceptable | 2 | 5.1 | 5.1 | 5.1 |
| | Bueno | 13 | 33.3 | 33.3 | 38.5 |
| | Excelente | 24 | 61.5 | 61.5 | 100.0 |
| | Total | 39 | 100.0 | 100.0 | |

Q09_Funcionamiento de software para diseño de algoritmos

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Aceptable | 1 | 2.6 | 2.6 | 2.6 |

| | | | | |
|-----------|----|-------|-------|-------|
| Bueno | 13 | 33.3 | 33.3 | 35.9 |
| Excelente | 25 | 64.1 | 64.1 | 100.0 |
| Total | 39 | 100.0 | 100.0 | |

Q09_Disponibilidad de software especializado (C++)

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos Bueno | 14 | 35.9 | 35.9 | 35.9 |
| Excelente | 25 | 64.1 | 64.1 | 100.0 |
| Total | 39 | 100.0 | 100.0 | |

Q09_Funcionamiento de software especializado (C++)

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos Bueno | 14 | 35.9 | 35.9 | 35.9 |
| Excelente | 25 | 64.1 | 64.1 | 100.0 |
| Total | 39 | 100.0 | 100.0 | |

Q10_Hay una metodología definida para el desarrollo de prácticas de laboratorio

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos No | 10 | 25.6 | 25.6 | 25.6 |
| Sí | 29 | 74.4 | 74.4 | 100.0 |
| Total | 39 | 100.0 | 100.0 | |

Q11_Para la realización de prácticas se dispone de guías de laboratorio

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos No | 15 | 38.5 | 38.5 | 38.5 |
| Sí | 24 | 61.5 | 61.5 | 100.0 |
| Total | 39 | 100.0 | 100.0 | |

Q12_Definición de objetivos que se pretenden alcanzar

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|--------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Insuficiente | 1 | 2.6 | 2.6 | 2.6 |
| | Deficiente | 1 | 2.6 | 2.6 | 5.1 |
| | Aceptable | 9 | 23.1 | 23.1 | 28.2 |
| | Bueno | 13 | 33.3 | 33.3 | 61.5 |
| | Excelente | 15 | 38.5 | 38.5 | 100.0 |
| | Total | 39 | 100.0 | 100.0 | |

Q12_Claridad de los enunciados que presentan los problemas a desarrollar

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|--------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Insuficiente | 1 | 2.6 | 2.6 | 2.6 |
| | Deficiente | 1 | 2.6 | 2.6 | 5.1 |
| | Aceptable | 4 | 10.3 | 10.3 | 15.4 |
| | Bueno | 18 | 46.2 | 46.2 | 61.5 |
| | Excelente | 15 | 38.5 | 38.5 | 100.0 |
| | Total | 39 | 100.0 | 100.0 | |

Q12_Definición de especificaciones de los productos a desarrollar

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|--------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Insuficiente | 1 | 2.6 | 2.6 | 2.6 |
| | Deficiente | 1 | 2.6 | 2.6 | 5.1 |
| | Aceptable | 1 | 2.6 | 2.6 | 7.7 |
| | Bueno | 18 | 46.2 | 46.2 | 53.8 |
| | Excelente | 18 | 46.2 | 46.2 | 100.0 |
| | Total | 39 | 100.0 | 100.0 | |

Q13_La duración de las prácticas de laboratorio es suficiente para realizar las actividades programadas

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | No | 7 | 17.9 | 17.9 | 17.9 |
| | Sí | 32 | 82.1 | 82.1 | 100.0 |
| | Total | 39 | 100.0 | 100.0 | |

Q14_Apoyo para resolver sus inquietudes

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Deficiente | 2 | 5.1 | 5.1 | 5.1 |
| | Aceptable | 5 | 12.8 | 12.8 | 17.9 |
| | Bueno | 13 | 33.3 | 33.3 | 51.3 |
| | Excelente | 19 | 48.7 | 48.7 | 100.0 |
| | Total | 39 | 100.0 | 100.0 | |

Q14_Frecuencia de atención

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|--------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Insuficiente | 1 | 2.6 | 2.6 | 2.6 |
| | Deficiente | 1 | 2.6 | 2.6 | 5.1 |
| | Aceptable | 5 | 12.8 | 12.8 | 17.9 |
| | Bueno | 14 | 35.9 | 35.9 | 53.8 |
| | Excelente | 18 | 46.2 | 46.2 | 100.0 |
| | Total | 39 | 100.0 | 100.0 | |

Q14_Tiempo de respuesta para entrega de resultados (evaluación)

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|--------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Insuficiente | 1 | 2.6 | 2.6 | 2.6 |
| | Deficiente | 1 | 2.6 | 2.6 | 5.1 |
| | Aceptable | 3 | 7.7 | 7.7 | 12.8 |
| | Bueno | 15 | 38.5 | 38.5 | 51.3 |

| | | | | |
|-----------|----|-------|-------|-------|
| Excelente | 19 | 48.7 | 48.7 | 100.0 |
| Total | 39 | 100.0 | 100.0 | |

Q15_El docente alcanza a dar atención a todas las inquietudes del grupo de estudiantes

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | No | 10 | 25.6 | 25.6 | 25.6 |
| | Sí | 29 | 74.4 | 74.4 | 100.0 |
| | Total | 39 | 100.0 | 100.0 | |

ANEXO 3

SEGUNDA ENCUESTA A ESTUDIANTES

Evaluación del aula de prácticas de laboratorio

| | |
|-----|---|
| *1 | ¿Considera que la realización de prácticas de laboratorio a través del aula virtual, permite reforzar lo aprendido en clase? |
| | <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No |
| *2 | ¿Considera que la realización de prácticas de laboratorio a través del aula virtual sirve de complemento al trabajo realizado durante las clases presenciales? |
| | <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No |
| *3 | ¿Considera que el acompañamiento que brinda el docente a través del aula de práctica es adecuado para su ayudarlo a superar los problemas que se le van presentando a medida que avanza en sus actividades? |
| | <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No |
| *4 | ¿Considera que el acompañamiento dado por el docente en el aula virtual complementa al que se brinda en clase presencial? |
| | <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No |
| *5 | ¿El entorno para realización de prácticas fue fácil de utilizar? |
| | <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No |
| *6 | ¿La forma en que están distribuidos los componentes de la práctica es clara y facilita la interacción con el usuario? |
| | <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No |
| *7 | ¿Consultó los materiales de fundamentación y ejemplos disponibles en el aula de práctica? |
| | <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No |
| *8 | ¿Los materiales de fundamentación y los ejemplos desarrollados le fueron de utilidad para el aprendizaje? |
| | <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No |
| *9 | ¿Utilizó la herramienta para registrar el análisis de problemas? |
| | <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No |
| *10 | ¿Utilizó la herramienta para la edición de programas? |
| | <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No |
| *11 | ¿Utilizó la herramienta para ejecutar los programas diseñados? |
| | <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No |
| *12 | ¿Utilizó la herramienta para evaluar los programas diseñados contra casos preestablecidos? |
| | <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No |

| | |
|-----|---|
| *13 | <p>¿Utilizó la herramienta para solicitar apoyo del docente?</p> <p><input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No</p> |
| *14 | <p>¿Las respuestas enviadas por el docente fueron satisfactorias y le permitieron continuar con el desarrollo de la práctica?</p> <p><input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No</p> |
| *15 | <p>¿Pudo actualizar las políticas Java para permitir la ejecución de programas desde el aula de laboratorio?</p> <p><input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No</p> |
| *16 | <p>¿Pudo ejecutar los programas elaborados a través del aula de práctica desde su computador?</p> <p><input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No</p> |
| *17 | <p>¿Cómo evalúa el espacio para realizar la edición, ejecución, prueba y evaluación de programas desarrollados?</p> <p><input type="checkbox"/> Excelente</p> <p><input type="checkbox"/> Bueno</p> <p><input type="checkbox"/> Regular</p> <p><input type="checkbox"/> Malo</p> |
| *18 | <p>¿Cómo le parece la herramienta de evaluación de casos preestablecidos como ayuda para verificar el diseño de sus programas?</p> <p><input type="checkbox"/> Excelente</p> <p><input type="checkbox"/> Buena</p> <p><input type="checkbox"/> Regular</p> <p><input type="checkbox"/> Mala</p> |
| *19 | <p>¿Cómo evalúa el espacio para registrar el análisis de problemas?</p> <p><input type="checkbox"/> Excelente</p> <p><input type="checkbox"/> Bueno</p> <p><input type="checkbox"/> Regular</p> <p><input type="checkbox"/> Malo</p> |
| *20 | <p>¿Cómo evalúa el espacio de apoyo docente?</p> <p><input type="checkbox"/> Excelente</p> <p><input type="checkbox"/> Bueno</p> <p><input type="checkbox"/> Regular</p> <p><input type="checkbox"/> Malo</p> |
| *21 | <p>¿En forma general, cómo evalúa el aula virtual para la realización de prácticas de laboratorio virtuales?</p> <p><input type="checkbox"/> Excelente</p> <p><input type="checkbox"/> Bueno</p> <p><input type="checkbox"/> Regular</p> <p><input type="checkbox"/> Malo</p> |

RESULTADOS DE LA SEGUNDA ENCUESTA A ESTUDIANTES

Q01_¿Considera que la realización de prácticas de laboratorio a través del aula virtual, permite reforzar lo aprendido en clase?

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos Sí | 26 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |

Q02_¿Considera que la realización de prácticas de laboratorio a través del aula virtual sirve de complemento al trabajo realizado durante las clases presenciales?

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos Sí | 26 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |

Q03_¿Considera que el acompañamiento que brinda el docente a través del aula de práctica es adecuado para su ayudarlo a superar los problemas que se le van presentando a medida que avanza en sus actividades?

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos No | 3 | 11.5 | 11.5 | 11.5 |
| Sí | 23 | 88.5 | 88.5 | 100.0 |
| Total | 26 | 100.0 | 100.0 | |

Q04_¿Considera que el acompañamiento dado por el docente en el aula virtual complementa al que se brinda en clase presencial?

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos No | 2 | 7.7 | 7.7 | 7.7 |
| Sí | 24 | 92.3 | 92.3 | 100.0 |
| Total | 26 | 100.0 | 100.0 | |

Q05_¿El entorno para realización de prácticas fue fácil de utilizar?

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | No | 6 | 23.1 | 23.1 | 23.1 |
| | Sí | 20 | 76.9 | 76.9 | 100.0 |
| | Total | 26 | 100.0 | 100.0 | |

Q06_¿La forma en que están distribuidos los componentes de la práctica es clara y facilita la interacción con el usuario?

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | No | 3 | 11.5 | 11.5 | 11.5 |
| | Sí | 23 | 88.5 | 88.5 | 100.0 |
| | Total | 26 | 100.0 | 100.0 | |

Q07_¿Consultó los materiales de fundamentación y ejemplos disponibles en el aula de práctica?

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | No | 3 | 11.5 | 11.5 | 11.5 |
| | Sí | 23 | 88.5 | 88.5 | 100.0 |
| | Total | 26 | 100.0 | 100.0 | |

Q08_¿Los materiales de fundamentación y los ejemplos desarrollados le fueron de utilidad para el aprendizaje?

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | No | 2 | 8.7 | 8.7 | 8.7 |
| | Sí | 21 | 91.3 | 91.3 | 100.0 |
| | Total | 23 | 100.0 | 100.0 | |

Q09_¿Utilizó la herramienta para registrar el análisis de problemas?

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | No | 7 | 26.9 | 26.9 | 26.9 |
| | Sí | 19 | 73.1 | 73.1 | 100.0 |
| | Total | 26 | 100.0 | 100.0 | |

Q10_¿Utilizó la herramienta para la edición de programas?

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|----|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Sí | 26 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |

Q11_¿Utilizó la herramienta para ejecutar los programas diseñados?

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | No | 2 | 7.7 | 7.7 | 7.7 |
| | Sí | 24 | 92.3 | 92.3 | 100.0 |
| | Total | 26 | 100.0 | 100.0 | |

Q12_¿Utilizó la herramienta para evaluar los programas diseñados contra casos preestablecidos?

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | No | 5 | 19.2 | 19.2 | 19.2 |
| | Sí | 21 | 80.8 | 80.8 | 100.0 |
| | Total | 26 | 100.0 | 100.0 | |

Q13_¿Utilizó la herramienta para solicitar apoyo del docente?

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|----|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | No | 11 | 42.3 | 42.3 | 42.3 |

| | | | | | |
|--|-------|----|-------|-------|-------|
| | Sí | 15 | 57.7 | 57.7 | 100.0 |
| | Total | 26 | 100.0 | 100.0 | |

Q14_¿Las respuestas enviadas por el docente fueron satisfactorias y le permitieron continuar con el desarrollo de la práctica?

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | No | 2 | 13.3 | 13.3 | 13.3 |
| | Sí | 13 | 86.7 | 86.7 | 100.0 |
| | Total | 15 | 100.0 | 100.0 | |

Q15_¿Pudo actualizar las políticas Java para permitir la ejecución de programas desde el aula de laboratorio?

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | No | 8 | 30.8 | 30.8 | 30.8 |
| | Sí | 18 | 69.2 | 69.2 | 100.0 |
| | Total | 26 | 100.0 | 100.0 | |

Q16_¿Pudo ejecutar los programas elaborados a través del aula de práctica desde su computador?

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | No | 5 | 19.2 | 19.2 | 19.2 |
| | Sí | 21 | 80.8 | 80.8 | 100.0 |
| | Total | 26 | 100.0 | 100.0 | |

Q17_¿Cómo evalúa el espacio para realizar la edición, ejecución, prueba y evaluación de programas desarrollados?

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Excelente | 5 | 19.2 | 19.2 | 19.2 |
| | Bueno | 20 | 76.9 | 76.9 | 96.2 |

| | | | | |
|---------|----|-------|-------|-------|
| Regular | 1 | 3.8 | 3.8 | 100.0 |
| Total | 26 | 100.0 | 100.0 | |

Q18_¿Cómo le parece la herramienta de evaluación de casos preestablecidos como ayuda para verificar el diseño de sus programas?

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Excelente | 5 | 19.2 | 19.2 | 19.2 |
| | Bueno | 18 | 69.2 | 69.2 | 88.5 |
| | Regular | 3 | 11.5 | 11.5 | 100.0 |
| | Total | 26 | 100.0 | 100.0 | |

Q19_¿Cómo evalúa el espacio para registrar el análisis de problemas?

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Excelente | 4 | 15.4 | 15.4 | 15.4 |
| | Bueno | 21 | 80.8 | 80.8 | 96.2 |
| | Regular | 1 | 3.8 | 3.8 | 100.0 |
| | Total | 26 | 100.0 | 100.0 | |

Q20_¿Cómo evalúa el espacio de apoyo docente?

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Excelente | 11 | 42.3 | 42.3 | 42.3 |
| | Bueno | 11 | 42.3 | 42.3 | 84.6 |
| | Regular | 4 | 15.4 | 15.4 | 100.0 |
| | Total | 26 | 100.0 | 100.0 | |

Q21_¿En forma general, cómo evalúa el aula virtual para la realización de prácticas de laboratorio virtuales?

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--|--|------------|------------|-------------------|----------------------|
| | | | | | |

| | | | | | |
|---------|-----------|----|-------|-------|-------|
| Válidos | Excelente | 8 | 30.8 | 30.8 | 30.8 |
| | Bueno | 18 | 69.2 | 69.2 | 100.0 |
| | Total | 26 | 100.0 | 100.0 | |