

Programación de computadoras y didáctica: Impacto del proyecto Cupi2

Computer programming and didactic: Cupi2 project impact

Giovanni Albeiro Hernández Pantoja*, Álvaro Alexander Martínez Navarro.

Universidad Mariana, Grupo de Investigación GISMAR. Pasto – Colombia.

Aceptado Mayo ; Publicado en línea Junio

ISSN 2256-3830

Resumen

El objetivo principal de esta investigación fue analizar el impacto que ha tenido la aplicación de la didáctica de la programación de computadoras del proyecto Cupi2, en el programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Mariana. Este trabajo se desarrolló bajo el paradigma cuantitativo, con un enfoque empírico-analítico de tipo descriptivo-propositivo. La población objeto de estudio fueron los egresados y estudiantes, de los cuales se seleccionó una muestra probabilística por medio de muestreo aleatorio estratificado. Como resultado, se estableció los elementos didácticos del proyecto Cupi2. Desde la perspectiva de los egresados y estudiantes, se identificó una transformación en el desempeño de los docentes, cuando se cambia a la didáctica del proyecto Cupi2. Existe un incremento en la pérdida del curso de programación de computadoras para la didáctica anterior al proyecto Cupi2. Los dos primeros semestres, cuando se implementó la didáctica del proyecto Cupi2, se aumenta la pérdida del curso de programación de computadoras; en los semestres siguientes, se reduce la pérdida del curso. La investigación permite concluir que la apropiación de la didáctica del proyecto Cupi2, por parte de los docentes, hace que se cambie el desarrollo metodológico de la programación de computadoras y se logra que los estudiantes participen de manera activa en el proceso de aprendizaje. Para la didáctica anterior al proyecto Cupi2, se presenta una tendencia a la pérdida del curso por los estudiantes. En la didáctica del proyecto Cupi2, se presenta una tendencia a la aprobación del curso, cuando los docentes logran apropiarla.

Palabras claves: Didáctica, Programación de Computadoras.

Abstract

The main objective of this research was to analyze the impact has had the implementation of the Cupi2 project didactic in Systems Engineering program at the Mariana University. This work was de-veloped under the quantitative paradigm, with an empirical-analytical focus of the descriptive-purposing kind. The study population was graduates and students, of which a probability sample was selected through stratified random sampling. As a result, was established the didactic elements of Cupi2 project. From the perspective of the graduates and students, was identified a change in the per-formance of teachers, when switching to the Cupi2 project didactic. There is an increase in the loss of computer programming course for the Cupi2 project didactic. The first two semesters, when imple-mented the Cupi2 project

* gihernandez@umariana.edu.co

didactic, was increased the loss of computer programming course, in the coming semesters, was reduced the loss of the course. The investigation leads to the conclusion that there is a change the methodological development of the computer programming, when the teachers adapt the Cupi2 project didactic. This effect allows that students to participate actively in their learning process. For the didactic of the structured programming, there is a tendency to loss of the course for the students. In Cupi2 project didactic, there is a tendency for approval of the course, when teachers achieve to adapt the didactic.

Keywords: Computer Programming, Didactic.

1. Introducción

El interés por analizar el impacto de la didáctica de la programación de computadoras del proyecto Cupi2, nace a partir de la reforma curricular realizada en el programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Mariana de Pasto, departamento de Nariño ubicado en Colombia. Con acompañamiento y apoyo de la Universidad de los Andes, se adoptó como eje central del área de formación en Ingeniería de Software, la didáctica de la programación de computadoras del proyecto Cupi2 realizada por Villalobos, Casallas y Marcos (1). La reforma curricular se puso en marcha a partir del segundo semestre del año 2009.

En este sentido, en esta investigación se ha querido identificar cuál ha sido el impacto generado por la utilización de la didáctica del proyecto Cupi2 dentro de los desafíos que presenta el proceso de formación en el programa de Ingeniería de Sistemas.

La programación de computadoras desde la aparición de la primera máquina capaz de computar, diseñada por Charles Babbage en los años de 1830 y 1840 (2), hasta los aportes hechos a la computación moderna por parte John Von Neumann y su equipo de trabajo (3), ha tenido diferentes sentidos y significados. En la actualidad, la Association for Computing Machinery y la IEEE Computer Society (4) la consideran como un área de conocimiento donde confluyen conceptos y habilidades esenciales para la práctica de la programación independiente del paradigma. Los retos que plantea la didáctica de la programación de computadoras, han sido abordados desde diferentes enfoques. Un primer enfoque es el planteado por Kinnunen (5), Timarán Pereira y otros (6), Bennedsen (7) y Ala-Mutka (8), donde se analiza e interviene la metodología del proceso didáctico. Una segunda forma de abordar el problema es el planteado por Ferreira Szpiniak y Rojo (9), donde se hace un análisis de los contenidos del primer curso con el fin de plantear alternativas para fortalecer las habilidades en los estudiantes. Finalmente, García y Rodríguez (10), abordan el problema de la enseñanza y aprendizaje de la programación como un proceso con el propósito de comprenderlo y mejorarlo. Para esta investigación, se ha partido del sentido y significado que Villalobos y Casallas (11) le dan a la programación de computadoras, consideran como una actividad cuyo objetivo es ayudar a resolver un problema, generalmente de otras disciplinas, construyendo una solución que utilizan como herramienta el computador. Esta solución requiere de la elaboración de un programa de computadora que resuelva el problema.

Por otra parte, la didáctica desde su construcción etimológica, se ha venido enriqueciendo a través de la historia de la educación, involucrando nuevos elementos, que le dan un sentido y significado más abstracto y poco reduccionista (12). Históricamente y a pesar de las contribuciones hechas por los griegos y otros autores como San Agustín y Santo Tomás de Aquino en la edad media, a quien se le atribuye el término de padre de la didáctica es a Juan Amos Comenio, quien en 1657 publica la didáctica magna (13). La didáctica como ciencia investiga, experimenta y construye teorías sobre la enseñanza, entendida como el quehacer del docente en el aula, con el propósito de alcanzar unos objetivos concretos y tiene como base la visión del tipo de hombre que pretende la educación (14). No obstante, se la concibe como un arte, ya que es capaz de establecer normas, desde la creatividad y creencias docentes, en un contexto complejo donde se ejerce; pero basándose en datos científicos y empíricos de la educación (12). La acepción de didáctica que se adopta para esta investigación, es la planteada por Medina Rivilla y Salvador Mata (15), quienes la conciben como un proceso

perfectible e inacabado, que se construye día a día, desde la reflexión-acción, y se enfoca a generar caminos que dan respuesta a los cuestionamientos fundamentales planteados como disciplina.

Teniendo en cuenta el camino teórico que fundamentan la didáctica y la programación de computadoras, se planteó como propósito principal de esta investigación analizar el impacto que ha tenido la aplicación de la didáctica de la programación de computadoras del proyecto Cupi2 en el programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Mariana. Para alcanzar este fin en una primer etapa se identificó los elementos didácticos del proyecto CUIP2 como referente para la enseñanza de la programación de computadores. Posteriormente se realizó una descripción de las percepciones que tienen los egresados y estudiantes que han desarrollado el primer curso de programación de computadores, sobre el desempeño didáctico del docente. Finalmente, se efectuó una descripción de la relación existente entre los resultados del desempeño académico de los estudiantes del primer curso de programación de computadores y las tendencias didácticas utilizadas por los docentes en el periodo comprendido entre los años 2007 y 2011.

Este documento comienza con la presentación de la metodología donde se explica la forma en que se desarrolla la investigación. Posteriormente, se muestran los resultados obtenidos, después se hace una discusión acerca de algunas consideraciones y reflexiones frente a los resultados obtenidos y finalmente se presentan las conclusiones.

2. Metodología

Esta investigación, se realizó bajo el paradigma cuantitativo, con un enfoque empírico-analítico de tipo descriptivo-propositivo. La población objeto de estudio fueron los egresados y estudiantes del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Mariana. La muestra con la cual se trabajó, se seleccionó de manera probabilística por medio de muestreo aleatorio estratificado, de la siguiente manera: 1.) Cuarenta (40) estudiantes entre el primer y quinto semestre y; 2.) Veinte (20) egresados. La técnica que se utilizó para la recolección de información fue la encuesta. Para el análisis de la información se utilizó como técnica la estadística descriptiva. Las variables analizadas fueron: los objetivos didácticos, los contenidos, la metodología del proceso didáctico y la evaluación.

Para describir la relación existente entre los resultados del desempeño académico de los estudiantes del primer curso de programación de computadores y las tendencias didácticas utilizadas por los docentes en el periodo comprendido desde los años 2007 al 2011, se tuvo como fuente de información la base de datos con las notas de los estudiantes del programa de Ingeniería de Sistemas desde el semestre A de 2007 hasta el semestre B de 2011. La técnica que se utilizó para la recolección de información fue la revisión documental. Para el análisis de la información, se utilizó como técnica la estadística descriptiva. El principal elemento de análisis de los datos recolectados fue identificar el comportamiento del desempeño didáctico de los estudiantes, a partir de las notas obtenidas en el primer curso de programación de computadoras, en relación con las dos tendencias didácticas utilizadas en el programa. La primera tendencia corresponde a la didáctica de la programación estructurada desarrollada desde el primer semestre de 2007 hasta el primer semestre de 2009. La segunda tendencia corresponde a la didáctica del proyecto Cupi2, desarrollada desde el segundo semestre de 2009 hasta el segundo semestre de 2011.

3. Resultados y discusión

El proyecto Cupi2 se realizó a partir del año 2004, por el departamento de Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad de los Andes de Bogotá – Colombia. El propósito de este proyecto fue buscar nuevas maneras de enseñar-aprender a programar computadoras, como respuesta a las diferentes problemáticas que se asocian a este proceso complejo. Cupi2 se desarrolló como un proyecto multidisciplinario cuyos resultados permitieron definir una didáctica específica para la programación de computadoras. Esta didáctica fue adoptada y asumida por los docentes que trabajan el área de construcción de software en el programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Mariana, desde el segundo semestre del año 2009. Para la planeación del proceso didáctico, se encontró que la planificación en la didáctica de la programación de computadoras Cupi2, se concibe como un marco que les permite a los docentes organizar su labor (16), y conforma la

base que fundamenta el modelo pedagógico de la didáctica específica como lo plantea Medina Rivilla y Salvador Mata (15). Los elementos teóricos que componen este modelo son: (a.) El aprendizaje activo que tiene como eje principal al estudiante y el docente tiene como reto definirle escenarios, (b.) El aprendizaje basado en problemas para plantear retos del mundo real que permitan al estudiante generar habilidades para la solución de problemas, (c.) El aprendizaje incremental en el que la programación, se divide en niveles donde se aplican las habilidades generadas, y (d.) El aprendizaje basado en ejemplos donde el estudiante accede a ejercicios de buenas prácticas que permiten perfeccionar las habilidades generadas.

La programación de aula, se despliega desde los objetivos de formación planteados para un nivel de aprendizaje. Estos propósitos educativos, se alcanzan mediante la programación previa de las actividades que serán trabajadas en un contexto, de manera sistemática (17). Los objetivos se dividen en conocimientos y habilidades. Estas competencias que corresponden a las dimensiones conceptual y aptitudinal planteada por Tobón y otros (18), que se busca desarrollar en el estudiante, se alcanzan a partir un problema formulado en el ejercicio para el nivel. Asimismo, se cuenta con recursos para desarrollar las competencias. Finalmente, la propuesta de evaluación se realiza a partir del ejercicio de nivel. Como se despliega la programación de aula en la didáctica del proyecto Cupi2, se puede decir que esta en concordancia con lo que plantea Medina Rivilla y Salvador Mata (15), al conceptualizar que es la forma de volver operativa la planificación por parte del docente, y que debe constar de los elementos del proceso didáctico, como son los objetivos, los contenidos, la metodología y la evaluación.

Los objetivos didácticos están referidos al desarrollo de competencias en el estudiante. Las competencias conciernen a las habilidades básicas que debe poseer un profesional en ingeniería, en los ejes de la construcción de software (1). En este sentido, la concepción se orienta a que los objetivos didácticos son considerados como los aprendizajes fundamentales (19), para todo profesional en Ingeniería de Sistemas (11) y que los estudiantes adquieren y desarrollan durante el desarrollo del proceso didáctico (15). Sin embargo, en la didáctica del proyecto Cupi2, se logra identificar de las competencias, la dimensión conceptual y aptitudinal, para solucionar problemas propios de la Ingeniería y no se establece competencias en las dimensiones afectivo-motivacional y conceptual como lo plantea Tobón y otros (18).

Los contenidos, en la didáctica de la programación de computadoras Cupi2, se consideran los elementos necesarios para el desarrollo de competencias como conocimientos y habilidades en cada eje de la programación de computadoras. Por lo tanto, los contenidos corresponden a los instrumentos o formas culturales necesarias para el desarrollo de las competencias (15), que deben ser asimiladas y apropiadas para la formación de los estudiantes de Ingeniería de Sistemas (11). Si lo que se busca es desarrollar competencias, los contenidos deben corresponder con las dimensiones conceptuales, aptitudinales, actitudinales y socio-afectivos de las competencias, planteados por Tobón y otros (18). En este sentido, en la didáctica del proyecto Cupi2, se logró identificar contenidos para las dimensiones conceptuales y aptitudinales, dejando un vacío en los contenidos actitudinales y socio-afectivos.

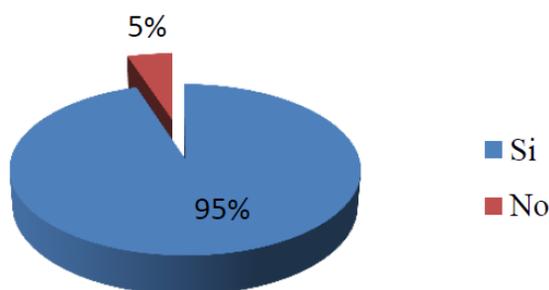
Para la metodología se encontró que, en la didáctica de la programación de computadoras Cupi2, corresponde con las actividades que requiere tiempo de trabajo de tipo presencial e independiente, donde están presentes el ejercicio, el ejemplo, el entrenador para un nivel. Por lo tanto, esta concepción hace que la metodología se convierta en el eje central del proceso didáctico como lo afirma Parcerisa (20), y corresponde a las decisiones relacionadas con las estrategias y recursos a utilizar que tienen influencia en la configuración del contexto de aprendizaje. En este sentido, el desarrollo de las actividades se apoya en recursos como libros, el depósito de ejercicios y ejemplos, entrenadores, tutoriales y hojas de trabajo disponibles en la comunidad virtual. Estas actividades y recursos permiten trazar un camino como lo plantea Medina Rivilla y Salvador Mata (15), a través del cual se busca el desarrollo de las competencias.

La evaluación en la didáctica de la programación de computadoras Cupi2, tiene como propósito hacer aportes al objetivo del nivel desarrollado, valorar los resultados alcanzados y verificar el desarrollo de las competencias. En este sentido Díaz-Barriga Arceo y Hernández Rojas (21), consideran necesario hacer esta estimación cualitativa o cuantitativa de la importancia de las características del proceso didáctico. En cuanto al fin, los elementos y los momentos de la evaluación, en la didáctica del proyecto Cupi2 se tiene como eje fundamental el ejercicio del cual se hace una inspección, una prueba escrita y una práctica; al finalizar el nivel. Para este aspecto, la acepción de evaluación se presenta restringida al estudiante, como único elemento susceptible de ser evaluado en relación con los actores y los objetivos en correspondencia con los aspectos del

proceso didáctico aptos para ser evaluados como lo plantean Avolio de Cols y Iacolutti (22) y Medina Rivilla y Salvador Mata (15).

A partir de las concepciones de la didáctica, se indaga en los egresados las percepciones que han tenido de la aplicación de la didáctica de la programación estructurada, anterior a la didáctica de proyecto Cupi2. Como parte de la descripción socio-demográfica, se encontró que el 70% de los egresados encuestados pertenecen al género masculino y el 30% al género femenino. El mayor porcentaje de egresados encuestados se encuentran entre los 25 y 29 años con un 65%. La mayoría de los egresados encuestados se graduaron antes del 2009 con un 35%, seguido por los graduados en el año 2011 con un 30%. El mayor porcentaje de egresados encuestados se encuentran trabajando en un 65%. De los egresados que trabajan, el 46.2% se encuentran en la ciudad de Pasto, seguido por un 38.5% que se encuentran en Bogotá. El 92.3 trabajan en Colombia y un 7.7% trabajan fuera del país. Finalmente de los egresados encuestados, el 100% cursaron una sola vez el primer curso de programación de computadoras; lo que significa que ninguno lo reprobó.

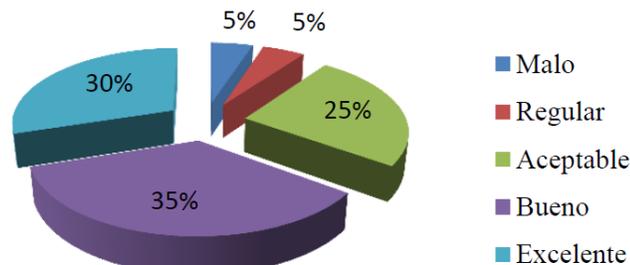
Figura 1. Conocimiento de los objetivos didácticos en la didáctica de la programación estructurada.



Fuente: esta investigación – 2012

Los egresados manifestaron, como se puede observar en la Figura 1, que conocen cuales son los objetivos didácticos del primer curso de programación de computadoras en un 95%, siendo evidentes las competencias que se querían desarrollar. De igual manera, los egresados consideran que el desarrollo de los contenidos fue en mayor medida bueno, continuando con excelente. Es importante destacar que un 35% de las valoraciones corresponden a los rangos de malo, regular y aceptable como se puede observar en la Figura 2. Al indagar por la justificación de la apreciación, los egresados en su mayoría manifestaron que los contenidos y las intenciones de los docentes eran desarrollar habilidades de programación durante el curso; y para algunos estudiantes el docente los motivó de manera especial a enfocarse por esta área de trabajo. Sin embargo, consideran que los docentes buscaban desarrollar habilidades en dos ejes: la algoritmia y la codificación, dejando de un lado la solución de problemas y procesos de software. Además, muestran que los docentes de manera predominante hacían que los estudiantes transcribieran código de ejercicios ya resueltos para posteriormente probar su funcionamiento y en varias ocasiones las actividades que desarrollaban no se asociaban con un contexto real.

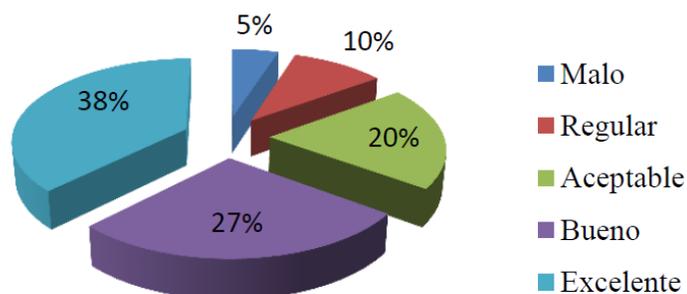
Figura 2. Desarrollo de los contenidos en la didáctica de la programación estructurada.



Fuente: esta investigación – 2012

Además, como se puede apreciar en la Figura 3, los egresados mostraron que la metodología fue desarrollada de manera excelente en un 38%, seguida de bueno con un 27%. Es de resaltar nuevamente que un 35% de las valoraciones corresponden a los rangos de malo, regular y aceptable. Al indagar por la justificación de las apreciaciones, los egresados de manera general manifestaron que las estrategias les permitieron desarrollar habilidades en relación con la lógica y la codificación. Los docentes desarrollaron las actividades metodológicas de manera tradicional. Generalmente no se apoyaban en otros recursos didácticos diferentes a los tradicionales para el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, los docentes tendían a escribir el código en el tablero para que los estudiantes lo copiaran y ejecutaran. No existía innovación en los ejercicios. Sin embargo, se desarrollaban una gran cantidad de estos a nivel individual y en grupo.

Figura 3. Desarrollo de la metodología en la didáctica de la programación estructurada.



Fuente: esta investigación – 2012

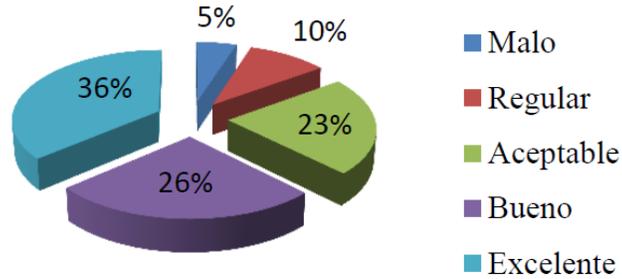
Asimismo, se pudo apreciar por parte de los egresados que la evaluación en un 55% fue realizada de forma sumativa, o sea con el único propósito de asignar una calificación. Sin embargo, el 45% piensa lo contrario. Por otra parte, los egresados consideran que la forma como se realizó la evaluación es excelente en un 36%, continuando con bueno en un 26%, como se puede observar en la Figura 4. Es importante resaltar que los egresados son consecuentes con la apreciación que los docentes asumen un enfoque sumativo para la evaluación, valorándola con un 38% para los rangos de malo, regular y aceptable.

Al indagar por la justificación de las apreciaciones, los egresados manifestaron en mayor medida que los docentes con la evaluación buscaban identificar el nivel de aprendizaje alcanzado. Sin embargo, generalmente cuando se debía cumplir con el requisito de registrar notas, era el periodo en el que, de manera acelerada se aplicaba instrumentos de evaluación. Esta actividad hace que también predomine pero en menor medida la concepción de que el fin de la evaluación era cumplir con un requisito de la Universidad, sin importar si se habían alcanzado los objetivos propuestos.

Por otra parte, en mayor medida manifiestan los egresados que los docentes realizaban la evaluación de manera periódica generalmente al terminar cada temática, se retroalimentaba el proceso y con base en los resultados se realizaban actividades para reforzar lo aprendido o abordar los temas de una manera diferente.

Sin embargo, para algunos egresados la evaluación solo se realizaba al finalizar cada periodo y si existía alguna dificultad o problema, simplemente se continuaba con los temas. Además, si las calificaciones de los estudiantes eran buenas, no se realizaba retroalimentación.

Figura 4. Desarrollo de la evaluación en la didáctica de la programación estructurada.

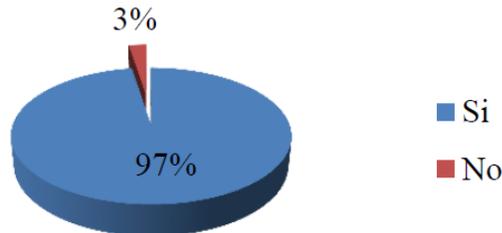


Fuente: esta investigación – 2012

Los estudiantes encuestados del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Mariana, que cursaron el primer curso de programación de computadoras con la didáctica del proyecto Cupi2, entre el semestre B de 2009 y el semestre B de 2011; el 80% pertenecen al género masculino y el 20% al género femenino. El mayor porcentaje de estudiantes encuestados se encuentran entre los 18 y 20 años con un 72.5% y el promedio de edad corresponde a 19 años. Así mismo, la mayoría de los estudiantes son del municipio de Pasto con un 70%, el 92.5% corresponde a estudiantes del departamento de Nariño y el 7.5% corresponde a estudiantes del departamento del Putumayo. Además, el 12.5% de los estudiantes encuestados cursaron el primer curso de programación de computadoras dos veces, lo que significa que el 87.5% lo aprobó cuando lo curso por primera vez.

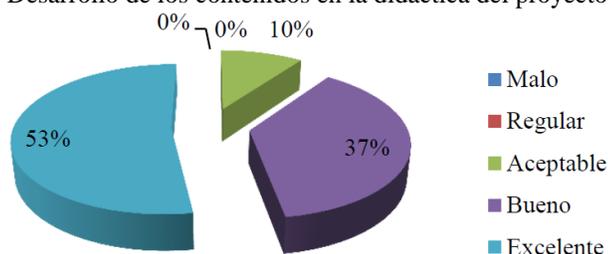
Teniendo en cuenta las apreciaciones de los estudiantes, como se puede observar en la Figura 5, se identificó que conocen en un 97% las competencias que se busca desarrollar en el primer curso de programación de computadoras. De igual manera, los estudiantes consideran que se desarrollaron los contenidos en mayor medida de manera excelente, continuando con bueno. Es importante destacar que no existen valoraciones para los niveles regular y malo como se puede observar en la Figura 6. Al indagar por la justificación de la apreciación, los estudiantes de manera general manifestaron que los contenidos están alineados con las competencias que desarrollaron en el curso. Además, mencionan que se hace uso de recursos tecnológicos como una plataforma donde existen elementos que apoyan este propósito de manera sistemática e incremental mediante niveles de aprendizaje. Sin embargo, algunos estudiantes piensan que unos contenidos fueron abordados de manera muy rápida y requerían de un mayor nivel de apropiación de su parte, acompañado de una mayor explicación por parte del docente.

Figura 5. Conocimiento de los objetivos didácticos en la didáctica del proyecto Cupi2.



Fuente: esta investigación – 2012

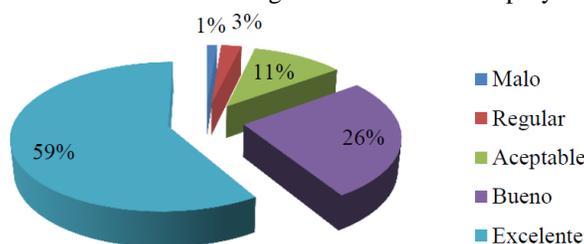
Figura 6. Desarrollo de los contenidos en la didáctica del proyecto Cupi2.



Fuente: esta investigación – 2012

Además, como se puede apreciar en la Figura 7, el desempeño docente en relación con la metodología es excelente con un 59%, seguida de bueno con un 26%. Es de resaltar que un 15% de las valoraciones corresponden a los rangos de malo, regular y aceptable, lo que permite identificar un punto susceptible de fortalecer.

Figura 7. Desarrollo de la metodología en la didáctica del proyecto Cupi2.

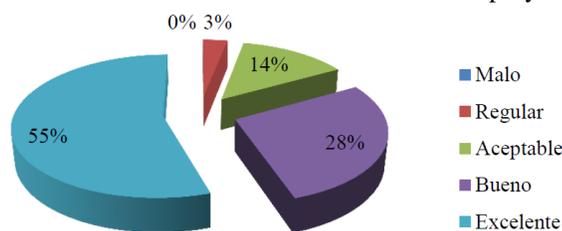


Fuente: esta investigación – 2012

Al indagar por la justificación de las apreciaciones, los estudiantes de manera general manifestaron que las estrategias de enseñanza buscan que el estudiante aprenda a programar de una manera fácil, son variadas, donde se incluye recursos como diapositivas, mapas conceptuales, hojas de trabajo, un libro guía, casos de estudio y el ejercicio de nivel. La inclusión de estos recursos hizo que las clases sean más dinámicas, predomine la práctica y se motiven. No obstante, para algunos estudiantes el desarrollar una gran cantidad de actividades por su parte es una forma a la que no están acostumbrados y se les ha dificultado al inicio. Este cambio de paradigma hace que unos estudiantes manifiesten el deseo de mayor explicación por parte del docente.

Por otra parte, los estudiantes manifestaron que la evaluación tiene carácter formativo en 70% y existe un 30% que piensan que se realiza con el único propósito de asignar una calificación. Además, en mayor medida se pudo apreciar que el desarrollo de la evaluación en sus dimensiones es excelente, continuando con bueno, como se puede observar en la Figura 8.

Figura 8. Desarrollo de la evaluación en la didáctica del proyecto Cupi2.



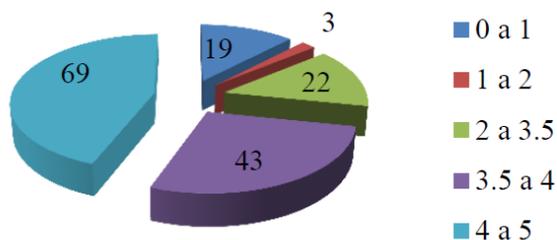
Fuente: esta investigación – 2012

Al indagar por la justificación de las apreciaciones, los estudiantes de manera general manifestaron que el propósito de la evaluación era identificar el nivel de aprendizaje alcanzado durante el curso y en cómo lo han logrado, pasando a un segundo plano la calificación. Además, creen que el docente busca que el estudiante profundice y avance de manera autónoma. Sin embargo, algunos estudiantes les gustaría que los docentes formen grupos de estudio de acuerdo con el nivel de aprendizaje alcanzado. Por otra parte, piensan a nivel general que la evaluación es periódica por cada nivel de aprendizaje, se utilizan varios instrumentos, como las hojas de trabajo, mapas conceptuales, participación en clase, exámenes y el ejercicio de nivel. Así mismo, a nivel general los estudiantes creen que la retroalimentación de la evaluación les permitió resolver las dudas o inquietudes, identificar problemas o dificultades en las tareas realizadas y posteriormente les permitió corregirlas. Sin embargo, algunos estudiantes establecen que sería importante desarrollar un proceso de autoevaluación, para que ellos puedan retroalimentar su propio proceso de aprendizaje. Además, los estudiantes manifiestan a nivel general que existe una constante intención de los docentes en lograr que los estudiantes comprendan los temas y la evaluación les permite retomar temas que ellos no han comprendido, profundizarlos y adoptar nuevas formas de desarrollarlos. No obstante, algunos estudiantes piensan que estos cambios en la enseñanza del curso, no se evidenciaron de forma inmediata, sino que requirió de un determinado tiempo para que se efectuaran.

El análisis de los datos de los desempeños académicos de los estudiantes en el primer curso de programación de computadoras, se dividió de acuerdo a las didácticas utilizadas. Se hace necesario aclarar que el curso se aprueba con una nota superior o igual a tres cinco (3.5).

Para la didáctica de la programación estructurada, en el periodo comprendido entre semestre A del 2007 y el semestre A del 2009, se obtuvieron 156 notas que corresponden a la valoración del desempeño académico de los estudiantes. La mayoría de los desempeños académicos de los estudiantes, se encuentran en los rangos de 3,5 a 4 y 4 a 5 con 112 estudiantes, que corresponde al 71.8 %, como se puede observar en la Figura 9. Para esta didáctica, se pudo identificar que cuarenta y cuatro (44) estudiantes perdieron la materia que corresponde al 28.2 %.

Figura 9. Desempeño de los estudiantes en la didáctica de la programación estructurada.

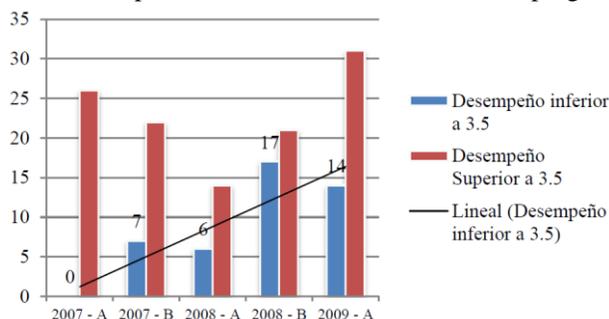


Fuente: esta investigación – 2012

Por otra parte, se encontró que, de acuerdo con la Figura 10, que existe un comportamiento que tiende al crecimiento de los estudiantes que pierden el primer curso de programación de computadoras, en relación con el número de estudiantes que realizan el curso.

Para la didáctica de la programación estructurada, en el periodo comprendido entre los semestres A de 2007 al A de 2009, se presenta una media en la nota de 3,45, lo que significa que en promedio en esta didáctica los estudiantes no aprueban el primer curso de programación de computadoras. Sin embargo, la mediana presenta un valor de 3.9, lo que indica que sin tener en cuenta los valores extremos, a nivel general los estudiantes aprueban el curso.

Figura 10. Tendencia del desempeño académico en la didáctica de la programación estructurada.

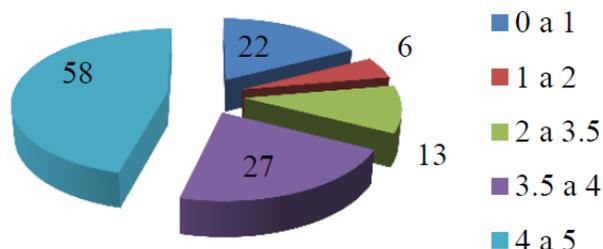


Fuente: Esta investigación - 2012.

Por otra parte, la nota que más se repite es 0 de acuerdo con la moda, lo que indica que el evento que más se presenta es no haber terminado o haberse retirado del primer curso de programación de computadoras. Además, la desviación estándar representa una tendencia a alejarse del promedio de la distribución en 1.43 y el coeficiente de asimetría es -1.56, lo que indica que existe una asimetría negativa ya que la mayoría de los datos están a la derecha de la proyección de la media.

Para la didáctica del proyecto Cupi2, en el periodo comprendido entre el semestre B del 2009 y el semestre B del 2011, se obtuvieron 126 notas que corresponden a la valoración del desempeño académico de los estudiantes. Para esta didáctica, la mayoría de los desempeños académicos de los estudiantes se encuentran en los rangos de 3,5 a 4 y 4 a 5 con 85 estudiantes que corresponde al 67.5 %, como se observa en la Figura 11. Además, se pudo identificar que cuarenta y un (41) estudiantes pierden la materia que corresponde al 32.5 %.

Figura 11. Desempeño de los estudiantes en la didáctica del proyecto Cupi2.

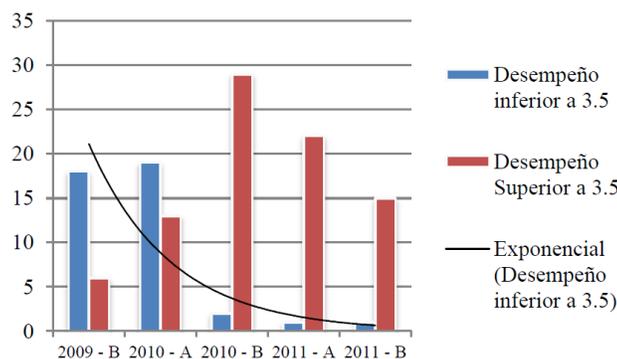


Fuente: esta investigación – 2012

A través del análisis de las frecuencias, se identificó que los dos primeros semestre comprendidos por el semestre B de 2009 y semestre A de 2010, donde se inicio con la adopción de la didáctica del proyecto Cupi2, se presentó un incremento en la pérdida de la materia con un total de 37 estudiantes que corresponde al 90.2% del total de estudiantes que perdieron la materia para el periodo comprendido entre el semestre B de 2009 y el semestre B de 2011. La presencia de este fenómeno puede obedecer a los cambios que se presentaron en la adopción y contextualización del nuevo proceso didáctico de la programación de computadoras.

Por otra parte, se pudo observar de acuerdo con la Figura 12, que conforme avanza el nivel de apropiación y contextualización de la didáctica del proyecto Cupi2, a partir del semestre B de 2010 el número de estudiantes que pierden la materia decrece. Así mismo, se identificó que la aprobación del curso tiene una tendencia incremental en relación con el número de estudiantes que realizan el curso por cada periodo.

Figura 12. Tendencia del desempeño académico en la didáctica del proyecto Cupi2.



Fuente: Esta investigación - 2012.

Para la didáctica del proyecto Cupi2, en el periodo comprendido entre los semestres B de 2009 al B de 2011, se presentó una media en la nota de 3,25, lo que significa que en promedio en esta didáctica los estudiantes no aprueban el primer curso de programación de computadoras. Sin embargo, la mediana presenta un valor de 3.9, lo que indica que sin tener en cuenta los valores extremos, a nivel general los estudiantes aprueban el curso.

Por otra parte, la nota que más se repite es 0 como lo presenta la moda, lo que indica que el evento que más se presenta es no haber terminado o haberse retirado del primer curso de programación de computadoras. Además, la desviación estándar representa una tendencia a alejarse del promedio de la distribución en 1.66 decimas y el coeficiente de asimetría es -1, lo que indica que existe una asimetría negativa ya que la mayoría de los datos están a la derecha de la proyección de la media.

Al contrastar los resultados obtenidos en las dos didácticas, se encontró que los estudiantes reconocen en las dos didácticas cuales son los objetivos (las competencias) que se quería alcanzar. Para el desarrollo de los contenidos, se pasa de una apreciación de favorabilidad del 65% en la didáctica de la programación estructurada a un 100% en la didáctica del proyecto Cupi2, ya que los contenidos se encuentran alineados con la competencias y habilidades no únicamente en la algoritmia y la codificación, sino en la solución de problemas y procesos de software. Además, se cambia de la actividad predominante, en la didáctica de la programación estructurada, de transcribir código en el tablero de problemas descontextualizados de la realidad, a hacer uso de recursos didácticos como hojas de trabajo, laboratorios, el ejercicio de nivel basado en un problema real y entrenadores que se encuentran disponibles a través de una plataforma tecnológica. Para el desarrollo de la metodología, se pasa de una apreciación de favorabilidad del 65% en la didáctica de la programación estructurada a un 85% en la didáctica del proyecto Cupi2. El desarrollo metodológico en la didáctica de la programación estructurada se orientaba en desarrollar habilidades en la algoritmia y la codificación. La didáctica del proyecto Cupi2, tiene definido el desarrollo de habilidades en los ejes conceptuales de modelaje y la solución de problemas, algoritmia, procesos de software, elementos estructuradores y arquitecturas, metodologías y técnicas de programación, la tecnología y programación; y las herramientas de programación (11). Además, en la didáctica de la programación estructurada el docente realizaba el desarrollo de la metodología mediante el uso de recursos tradicionales, escribiendo el código en el tablero para que el estudiante lo copie y pruebe. Con la didáctica del proyecto Cupi2, las estrategias utilizadas en el desarrollo de la metodología hacen que se incluyan otros ejes conceptuales que se abordan en la programación de computadoras, las estrategias son variadas donde se incluye diapositivas, mapas conceptuales, hojas de trabajo, el libro guía, casos de estudio, laboratorios y el ejercicio de nivel. La inclusión de estos recursos hace que la clase se convierta en un espacio dinámico con mayor participación del estudiante, transformándolo en el actor principal de su proceso de aprendizaje. Finalmente, la evaluación en la didáctica de la programación estructurada, se realizaba con el único fin de asignar una nota en un 55%. En la didáctica del proyecto Cupi2, se cambia esta concepción a un 30%, lo que significa que los estudiantes creen que la evaluación tiene un carácter formativo en un 70%. No obstante, en las dos didácticas el único actor susceptible de ser evaluado es el estudiante y la única manera de evaluar es la heteroevaluación o evaluación que hace el docente.

En el comportamiento de los datos para las didácticas de la programación estructurada y el proyecto cupi2, se pudo identificar que se presenta una tendencia a la pérdida del primer curso de programación de computadores, por lo estudiantes desde el periodo B de 2008 al periodo A de 2010. En la didáctica de la programación estructurada, se observó que existe una tendencia a la pérdida de la materia. En la didáctica del proyecto Cupi2, a partir del periodo B de 2010, se pudo observar que se presenta una tendencia al decrecimiento del número de estudiantes que pierden el primer curso, y por consiguiente a incrementar el número de estudiantes que lo aprueban.

De acuerdo con la información generada mediante las medidas de tendencia central, se pudo identificar que en la didáctica de la programación estructurada se tiene una media de 3.45, muy próxima al valor de aprobación del curso que corresponde a 3.5; mientras que en la didáctica del proyecto Cupi2 la media corresponde a 3.25. A pesar de que existe una diferencia de 0.2 en la media, a nivel general y de acuerdo con el promedio, los estudiantes que han cursado el primer curso de programación de computadoras desde el periodo A de 2007 hasta el periodo B de 2011 no lo aprueban. No obstante, sin tener en cuenta los valores extremos, a nivel general los estudiantes aprueban el curso, ya que la mediana en las dos didácticas es 3.9.

Por otra parte, en las dos didácticas la nota que más se repite es 0 como lo presenta la moda, con un total de 34 estudiantes, que corresponde al 12% del total de la población. Esto indica que el evento que más se presenta es no haber terminado o haberse retirado del primer curso de programación de computadoras.

En cuanto a las medidas que indican la mayor o menor concentración de los datos con respecto a las medidas de tendencia central, en la didáctica de la programación estructurada existe un menor valor en la tendencia a alejarse del promedio de la distribución con 1.43, mientras que en la didáctica del proyecto Cupi2 es de 1.66. Asimismo, el coeficiente de asimetría en las dos didácticas es negativo, lo que indica que la mayoría de los datos están a la derecha de la proyección de la media.

4. Conclusiones

Con base en los resultados obtenidos se pudo concluir que:

La contextualización y apropiación de la didáctica del proyecto Cupi2 permitió que los docentes cambien las prácticas tradicionales en el desarrollo de la metodología del proceso didáctico, ya que la didáctica de la programación estructurada se apoya en recursos didácticos tradicionales y tiene como base el ejercicio resuelto, generalmente descontextualizado, donde el estudiante transcribe y verifica su funcionamiento.

El desempeño didáctico de los docentes se fortalece al desarrollar la didáctica del proyecto Cupi2, ya que los estudiantes logran participar de manera activa en su proceso de aprendizaje, donde las clases son más dinámicas debido a que predominan las actividades prácticas que facilitan el aprendizaje.

El cambio de paradigma en la metodología del proceso didáctico planteado por la didáctica del proyecto Cupi2, involucrando a los estudiantes a participar de manera activa en su proceso de aprendizaje, hace que ellos reconozcan problemas y dificultades hasta cuando logran apropiarse la forma de trabajo.

Existe una tendencia a la pérdida del primer curso de programación de computadoras para la didáctica de la programación estructurada en el periodo donde fueron analizados los datos.

Cuando se inicia con la adopción de la didáctica del proyecto Cupi2, los cambios que plantea en relación con la didáctica de la programación estructurada, hacen que se incremente la pérdida del primer curso de programación de computadoras por parte de los estudiantes. Cuando se logra contextualizarla y apropiarse-la, se presenta una tendencia al decrecimiento del número de estudiantes que pierden el primer curso, y por consiguiente a incrementar el número de estudiantes que lo aprueban.

5. Referencias Bibliográficas

- [1] Villalobos, Jorge, Casallas, Rubby y Marcos, Katalina. El Reto de Diseñar un Primer Curso de Programación de Computadores. Cali : Universidad de los Andes, 2005. XIII Congreso Iberoamericano de Educación Superior en Computación.
- [2] Sahuquillo Borrás, Julio, y otros, y otros. Introducción a los computadores. Valencia, España : Universidad Politécnica de Valencia, 1997. 84-7721-558-8.

- [3] Louden, Kenneth C. *Lenguajes de programación, principios y prácticas*. México D.F., México : International Thompson Editores, S.A., 2005. 970-686-284-6.
- [4] Association for Computing Machinery, IEEE Computer Society. *Computer Science Curriculum 2008: An Interim Revision of CS 2001*. [En línea] 8 de Marzo de 2009. [Citado el: 2011 de Mayo de 12.] www.acm.org.
- [5] Kinnunen, Päivi. *CHALLENGES OF TEACHING AND STUDYING PROGRAMMING AT A UNIVERSITY OF TECHNOLOGY VIEWPOINTS OF STUDENTS, TEACHERS AND THE UNIVERSITY*. Helsinki : Helsinki University of Technology, 2009. 978-952-248-195-5.
- [6] Timarán Pereira, Ricardo, y otros. *Un nuevo enfoque en la ENSEÑANZA de la programación*. San Juan de Pasto, Colombia : Editorial Universitaria Universidad de Nariño, 2009. 978-958-9479-98-8.
- [7] Bennedsen, Jens. *Enseñanza y aprendizaje de la introducción a la programación*. Dinamarca : Universidad de Aarhus, 2008.
- [8] Ala-Mutka, Kirsti. *PROBLEMS IN LEARNING AND TEACHING PROGRAMMING: a literature study for developing visualizations in the Codewitz-Minerva project*. [aut. libro] *The Codewitz-Minerva project. Codewitz Needs Analysis*. s.l. : Codewitz Network 2001 - 2010, Tampere Polytechnic , University of Applied Sciences, 2003.
- [9] Ferreira Szpiniak, Ariel y Rojo, Guillermo A. *Enseñanza de la programación. 1, La Plata - Buenos Aires - Argentina* : Red de Universidades Nacionales con Carreras de Informática (RedUNCI), Diciembre de 2006, *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología - TE&ET*, Vol. 1.
- [10] García Mireles, Gabriel Alberto y Rodríguez C., Irene. *Explorando el impacto del enfoque de procesos en el curso de programación de computadoras*. México : Instituto Politécnico Nacional, 2006. XXII Simposio Internacional de Computación en la Educación.
- [11] Villalobos, Jorge y Casallas, Rubby. *Fundamentos de programación, aprendizaje activo basado en casos*. Bogotá, Colombia : Pearson Education, 2006. 970-26-0846-5.
- [12] Díaz Alcaraz, Francisco. *DIDÁCTICA Y CURRÍCULO: UN ENFOQUE CONSTRUCTIVISTA*. España : Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha, 2002. 84-8427-160-9.
- [13] Calderón Herrera, Katya. *LA DIDÁCTICA HOY, concepciones y aplicaciones*. San José, Costa Rica : EUNED, 2005. 978-9968-31-253-0.
- [14] Picado Godínez, Flor María. *DIDÁCTICA GENERAL: Una perspectiva integradora*. San José, Costa Rica : EUNED, 2006. 9968-31-172-3.
- [15] Medina Rivilla, Antonio y Salvador Mata, Francisco. *Didáctica general*. Madrid (España) : Pearson Educación, 2009.
- [16] García, Carlos Marcelo. *Pensamientos pedagógicos y toma de decisiones de los profesores en la planificación de la enseñanza*. [En línea] 2009. [Citado el: 5 de Mayo de 2012.] <http://hdl.handle.net/10366/69254>.
- [17] Atúnez, Serafin, y otros, y otros. *Del Proyecto Educativo a la Programación de Aula*. Barcelona : Imprimeix, 2008.
- [18] Tobón, Sergio, y otros. *Competencias, calidad y educación superior*. Bogotá D.C. (Colombia) : Magisterio, 2006.
- [19] Marco Stiefel, Berta. *COMPETENCIAS BÁSICAS, Hacia un nuevo paradigma educativo*. Madrid (España) : NARCEA, S.A. DE EDICIONES, 2008.
- [20] Parcerisa, Artur. *Didáctica en la Educación Social, enseñar y aprender fuera de la escuela*. Barcelona (España) : Editorial Graó, de IRIF, S.L., 2007.
- [21] Díaz-Barriga Arceo, Frida y Hernández Rojas, Gerardo. *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, una interpretación constructivista*. México : McGraw Hill, 2002. 13-978-970-10-3526-9.
- [22] Avolio de Cols, Susana y Iacolutti, María Dolores. *Enseñar y evaluar en formación por competencias laborales: orientaciones conceptuales y metodológicas*. Buenos Aires : BID/FOMIN; CINTERFOR/OIT, 2006. 987-1182-52-X.