

Efectos del uso de portafolios en el rendimiento académico en un curso de programación de computadores en la educación a distancia

VIVIANA BERROCAL CARVAJAL
Universidad Estatal a Distancia

Contacto:
vberrocal@uned.ac.cr

RESUMEN

El presente documento presenta algunos de los resultados obtenidos al desarrollar una disertación doctoral para Nova Southeastern University. En esta investigación se evaluaron los efectos del uso del portafolio en el desarrollo de las estrategias de pensamiento lógico requeridas para aprender a programar. Además, se valoró si el uso del portafolio tuvo algún efecto en el rendimiento académico de los alumnos del curso.

Se aplicó una metodología cuasi experimental bajo un enfoque cuantitativo. Se consideró como población a la totalidad de estudiantes inscritos en la carrera de Informática Educativa, la muestra la conformaron los alumnos matriculados en el curso Programación y Desarrollo Cognitivo I impartido en esa carrera durante el III Cuatrimestre del 2011. Este grupo de estudiantes recibió sesiones presenciales de tutoría, abordaje de temas teóricos y consultas acerca de los contenidos por medio del acceso a la plataforma virtual que utiliza la institución. Los estudiantes durante el desarrollo del curso debían elaborar un portafolio electrónico para evidenciar su proceso de aprendizaje.

Se aplicó una encuesta para conocer la opinión de los estudiantes acerca del efecto del portafolio en su aprendizaje. Además, se usó una rúbrica para evaluar el efecto del uso de los portafolios por parte del docente. Por otra parte, los estudiantes fueron sometidos a un pre-test y un pos-test para valorar el desarrollo de las estrategias cognitivas sobre la programación de computadores.

El análisis de los datos reveló que los estudiantes consideraron el uso del portafolio facilitó el desarrollo de las habilidades requeridas para aprender a programar. Al comparar el rendimiento de los estudiantes de este curso con los años anteriores, se evidenció un incremento en su rendimiento académico.

PALABRAS CLAVE: desarrollo cognitivo, procesos de aprendizaje, pensamiento lógico, diseño instruccional, portafolios de aprendizaje

ABSTRACT

This paper presents some of the results to develop a doctoral dissertation to Nova Southeastern University. In this study we evaluated the effects of using the portfolio in the development of logical thinking strategies required to learn programming. In addition, we evaluated whether the use of the portfolio had an effect on the academic performance of students in the course. We applied a quasi-experimental methodology on a quantitative approach. Population was defined as all students enrolled in the career of Computer Education, the sample consisted of students enrolled in the course Programming and Cognitive Development I taught in the race for the Third Quarter of 2011. This group of students received tutoring sessions, addressing theoretical issues and inquiries about the contents through access to the virtual platform using the institution. Students in the course development should develop an electronic portfolio to evidence their learning process.

A survey was conducted to elicit the views of students about the effect of portfolio in their learning. In addition, we used a rubric to evaluate the effect of the use of portfolios by the teacher. Moreover, students were subjected to a pre-test and post-test to assess the development of cognitive strategies on computer programming.

The analysis of the data revealed that students felt the use of portfolio facilitated the development of the skills required for learning to program. When comparing the performance of students in this course with previous years, there was an increase in academic performance.

KEYWORDS: cognitive development, learning processes, logical thinking, instructional design, learning portfolios

El proceso de aprendizaje de la programación

La fundamentación teórica de esta investigación se basa en los antecedentes de la problemática del aprendizaje de la programación, sus características, y las estrategias que se requiere desarrollar para su aprendizaje. Además, se plantea una propuesta para utilizar los nueve eventos de la Teoría Instruccional de Gagné, relacionada con las áreas requeridas para aprender a programar y se incorpora el uso del portafolio electrónico para mejorar el aprendizaje de la programación.

La dificultad que presentan los estudiantes para aprender a programar ha sido objeto de diversas investigaciones desde el año 1981 (Bonar & Ehrlich, 1981). Es normal que los estudiantes de programación al inicio muestren dificultad para entender lo que está haciendo el computador cuando ejecuta un programa (Rowe & Thorburn, 2000). Al respecto, Henriksen, Kolling y Mc Call (2008), indicaron que el aprendizaje y la enseñanza de la programación es un tema difícil en la enseñanza de la computación. Estos autores coinciden que no han encontrado la solución, a pesar de que se han planteado varias estrategias para corregirlo.

El aprendizaje de la programación es un problema que se presenta alrededor en los estudiantes del ramo en todo el mundo (Kaäsboll, 2002). Él indicó que entre el 25% y el 80% de los estudiantes muestran problemas o desertan durante el primer año del aprendizaje de la programación.

Mohd, Nor e Irfan (2010) señalaron que la programación es una habilidad esencial para cualquier persona que quiera aprender a programar. Ellos plantearon que el proceso de aprendizaje de la programación se divide en tres etapas:

1. El docente presente a los estudiantes el concepto de programación y de las estructuras de datos para analizar los problemas, las técnicas específicas para representación de la solución del problema y el procedimiento validar la solución.
2. Se plantea la validación del programa, en la cual el programa se traduce al lenguaje de programación.
3. Se ejecuta el programa para corregir errores sintácticos o lógicos.

Existen factores que pueden incidir en la dificultad del proceso de aprendizaje de la programación: a) aptitud al proceso de aprendizaje; b) el sentimiento de logro al resolver el problema planteado; c) factores cognitivos, d) estilos cognitivos, e) bases de pensamiento lógico; f) la motivación, g) nivel de complejidad, h) la creatividad y i) la posibilidad de experimentar (Almstrum, 2003 & Govender, 2009).

En cuanto al contexto del contexto de aprendizaje, Govender (2009) indicó que la programación no es un cuerpo de conocimiento, es más una habilidad en la que el aprendizaje profundo es vital. Ella concluyó que el desarrollo de la habilidad de la programación genera la comprensión de diversas estrategias que se pueden aplicar en la solución de nuevos problemas.

Tratando de buscar alguna solución al problema se considera que la aplicación de la Teoría Instruccional de Gagné permitiría determinar las aptitudes intelectuales y las habilidades aprendidas previamente que deben recordarse durante el proceso de aprendizaje (Driscoll, 2005). La implementación de esta teoría en el campo de la programación permitirá definir los rasgos de la habilidad por aprender que se deben retener, los cuales deben ser practicados. Relacionado con este planteamiento Mohd, et al. (2010) indicaron que los estudiantes deben desarrollar habilidades para

el razonamiento, el pensamiento analítico para analizar y resolver problemas. Sin embargo, ellos indicaron que el dominio de estas habilidades, no siempre significa que los estudiantes sean capaces de escribir programas eficaces y eficientes para resolver los problemas informáticos. Además, Almutka (2005) concluyó que siempre se debe acompañar la práctica de ejercicios informáticos con una evaluación formativa, de manera que se oriente al estudiante para mejorar su trabajo.

En cuanto a la depuración de los errores de programación Lam, Chan, Lee y Yu (2008) señalaron que la función del docente consiste en aconsejar y ayudar a los estudiantes, propiciando un proceso de aprendizaje mucho más efectivo y agradable. Ellos concluyeron que el poder detectar y corregir errores lógicos va a depender de la propia experiencia del estudiante, su capacidad de pensamiento lógico y las habilidades de programación que haya logrado desarrollar a lo largo del curso.

Una vez realizada la revisión de literatura, la investigadora realizó un planteamiento para establecer una relación entre los eventos instruccionales de Gagné (Driscoll, 2005), y su ubicación de acuerdo las áreas requeridas para aprender programación. Además, se incluyó el uso del portafolio electrónico dentro de las estrategias utilizadas para el desarrollo del curso de Programación y Desarrollo Cognitivo I. Por medio del planteamiento de estas acciones se pretendió lograr un proceso que le permitiera al estudiante aprender a programar. Estas relaciones se presentan en la Tabla 1:

Tabla 1. Eventos de Gagné, las áreas requeridas para programar y las acciones

Evento Instruccional	Área	Acción
1. Obtener atención	Orientación general.	En las orientaciones del curso se incluye una descripción breve del curso.
2. Informar a los estudiantes del objetivo	Orientación general.	Indicar a los estudiantes lo que serán capaces de hacer después de aprender. En las orientaciones del curso se debe indicar el objetivo y los contenidos del curso.
3. Estimular el recuerdo de la formación previa	Orientación general.	Comprobar por medio de la activación de la memoria de largo plazo si los estudiantes cuentan con los pre-requisitos establecidos en el curso. En la sesión de tutoría se deben realizar actividades que permitan estimular los conocimientos previos que se requieren para el desarrollo de las actividades del curso.
4. Presentar el contenido	El modelo abstracto de la máquina cuando ejecuta los programas.	Mostrar el contenido utilizando diferentes medios de comunicación y estrategias de aprendizaje. Se utiliza el material didáctico, las sesiones presenciales y los foros temáticos y de consulta para realizar este punto.
5. Proveer “guía de aprendizaje”	Notación. Estructuras	Indicar la sintaxis y la semántica de los lenguajes de programación utilizados: planes o esquemas, soluciones para problemas estándares, un conjunto estructurado de conocimiento relacionado. Se realiza por medio de las sesiones presenciales, los foros y la revisión del portafolio.
6. Ejecución	Pragmática.	Preguntar al aprendiz por medio de la ejecución. Utilización del portafolio para evidenciar su proceso de construcción de los problemas de programación.
7. Proveer Retroalimentación	Pragmática.	Dar retroalimentación de la revisión del portafolio por parte del tutor.

8. Ejecución con reforzamiento	Pragmática.	Requiere reforzamiento adicional y recibe orientación para resolver los ejercicios y presentarlos en el portafolio.
9. Retención y transferencia	Pragmática.	Provee práctica variada y generalizada con espacios de revisión. Habilidad para la planeación, desarrollo, prueba, depuración, etc.

Fuente. Berrocal (2012).

Metodología

Se utilizó un diseño cuasi experimental, y la metodología de análisis cuantitativo. En la primera etapa se determinó hasta qué punto el uso del portafolio electrónico incrementó el desarrollo de las habilidades de programación en los estudiantes de la asignatura Programación y Desarrollo Cognitivo I. En la segunda etapa se analizó si hubo a mejora en el rendimiento académico en los estudiantes que utilizaron el portafolio electrónico con respecto a los que no lo han hecho en los cuatrimestres anteriores.

PARTICIPANTES

Población: todos los estudiantes inscritos en la carrera de Informática Educativa al momento de realizar la investigación.

Muestra: todos los estudiantes matriculados en el curso Programación y Desarrollo Cognitivo I durante el III cuatrimestre del año 2011. Estuvo conformada por 44 participantes.

Para el análisis del pre-test y el post-test se consideró solamente a los estudiantes que realizaron las dos pruebas, por lo que se analizaron los resultados de 42 estudiantes. Finalmente, para comparar los niveles de deserción, reprobación y aprobación del curso se consideraron a los 58 estudiantes inscritos en el curso en el III Cuatrimestre del año 2011.

La información recopilada fue tratada de manera confidencial. No se divulgó información individual de los participantes. Se definió el Portafolio electrónico como variable independiente y las Habilidades de programación y el rendimiento académico como variables dependientes.

INSTRUMENTOS

Para la recolección de la información se utilizó un cuestionario, la rúbrica de calificación del portafolio, un pre-test y un post-test. Estos instrumentos fueron elaborados por la investigadora y serán descritos a continuación. Para la validación de los instrumentos se utilizó el juicio de expertos antes de su aplicación.

Cuestionario para los estudiantes. Este instrumento se aplicó al final del cuatrimestre. La implementación del cuestionario se realizó utilizando Checkbox. En este instrumento se incluyó un apartado para recolectar datos etnográficos de la población, aunque esta sección no fue insumo para responder a las preguntas de la investigación, permitió realizar una caracterización de los estudiantes.

El instrumento constó de 22 ítems de preguntas cerradas. Cada una de las secciones del instrumento a excepción de la primera, fueron identificadas con un código específico para facilitar los procesos posteriores de análisis de la información.

El cuestionario se conformó con cuatro secciones:

1. Presentación e Instrucciones Generales. Se incluyó una presentación del instrumento y las

indicaciones para responder el cuestionario.

2. Entorno académico (EA). Solicita información acerca del Centro Universitario al que asisten los estudiantes, grado académico que cursan y la especialidad con la que ingresaron a la carrera de Informática Educativa.
3. Valoración del curso (VC). Por medio de una escala de Likert se presentan cinco posibles valores para que los estudiantes ubicaran sus respuestas acerca de la valoración del efecto del portafolio el desarrollo de las habilidades requeridas para el aprendizaje de la programación y en su rendimiento en el curso. Los valores de la escala iban de 1 a 5 (1 es el valor mínimo y 5 el máximo).
4. Información demográfica general de los participantes (DE). Se plantearon preguntas acerca del estado civil, edad y sexo de los participantes.

Cuando se elaboró el cuestionario se verificó que las diferentes preguntas del mismo permitieran responder las preguntas de la investigación. Esta verificación se realizó estableciendo la relación entre la variable dependiente relacionada, la pregunta con que se relaciona y los ítems del cuestionario que dieron respuesta a la misma.

Rúbrica de evaluación del portafolio. Fue utilizada por la tutora del curso para evaluar el portafolio presentado por cada uno de los estudiantes. Se valoraron los siguientes aspectos: a) nivel de complejidad en la resolución de los ejercicios; b) avances en el proceso de aprendizaje; c) relaciones entre la teoría y la práctica con base a sus conocimientos; d) desarrollo del pensamiento lógico; e) la aplicación de lo aprendido; f) las reflexiones sobre su trabajo; g) evidencias en el portafolio del proceso de aprendizaje de cada estudiante. La escala de valoración se distribuyó en cinco categorías con el correspondiente puntaje: a) excelente, cinco puntos; b) satisfactorio, cuatro puntos; c) satisfactorio con recomendaciones, dos puntos; d) deficiente, cero puntos.

Al igual que como se hizo con el cuestionario para confirmar que la rúbrica brindaba información útil para la investigación se estableció una relación entre la variable dependiente correspondiente, las preguntas de la investigación, los criterios de evaluación del portafolio incorporados en la rúbrica y los incluidos en el cuestionario para evaluar el uso del portafolio.

Pre-test. Consistió en dos ejercicios prácticos de programación incluidos en el primer examen que se aplicó en el curso. Se contó con una tabla de calificación en donde se especificaron los criterios a evaluar y su puntaje.

Post-test. Se consideraron los dos ejercicios prácticos de programación del segundo examen que se aplicó en el curso. En la prueba se especificaron los criterios a evaluar y su puntaje.

CONFIABILIDAD Y VALIDEZ

Para garantizar estos aspectos en la elaboración de los instrumentos se realizaron diferentes procesos para cada uno de los instrumentos, los cuales se detallan a continuación.

Confiabilidad del cuestionario. Se aplicó el instrumento a una población similar a la participó en la investigación, conformada por quince estudiantes de la carrera de Informática Educativa. Una vez obtenidos los resultados se calcula el Alpha de Cronbach cuyo resultado fue de 0,847, lo que se considera un buen nivel de confiabilidad.

Confiabilidad de la rúbrica. Se sometió a la valoración de cinco expertos en el área de la

Informática Educativa, las cuales tienen experiencia en el uso de rúbricas para evaluación de tareas educativas. Ellos concluyeron que el instrumento estaba construido adecuadamente de acuerdo a lo que se requería.

Confiabilidad del Pre-test y el Post-test. Los ejercicios se plantearon considerando el nivel de complejidad, y considerando que no se repitieran en exámenes anteriores. Las pruebas se sometieron al juicio de expertos (Encargada de Cátedra y tutora de la asignatura). Ellas indicaron que estas pruebas permitían medir conocimientos del curso.

Validez del cuestionario. Se aplicó una prueba piloto para confirmar la validez interna del cuestionario.

Validez de la rúbrica. El instrumento se sometió al juicio de seis expertos (tutora del curso, la Encargada de Cátedra del mismo, Encargadas de otras cátedras con conocimientos de programación.

Validez del Pre-test y Post-test. La validación se realizó con el tutor y la encargada del curso, considerando la pertinencia de los contenidos evaluados en la prueba y su nivel de complejidad.

Una vez finalizada los procesos de validación, se incorporaron las recomendaciones en todos los instrumentos.

PROCEDIMIENTOS

A continuación se enuncian los procedimientos que se aplicaron para realizar el estudio:

1. Solicitud de consentimiento a los estudiantes de participar en la investigación.
2. En la semana siete del curso se aplicó el pre-test.
3. Se obtienen las calificaciones del pre-test.
4. En la semana 2 del curso los estudiantes iniciaron la elaboración del portafolio, se realizaron entregas quincenales durante el cuatrimestre y en la semana quince deberían entregar su versión final.
5. El docente revisó las entregas del portafolio y realizar las recomendaciones y sugerencias para aclarar dudas y reorientar el proceso de aprendizaje de los estudiantes cuando así lo ameritó.
6. En la semana 15 se aplicó el post-test.
7. La tutora envió las calificaciones obtenidas por los estudiantes en el post-test.
8. En la semana 15 los estudiantes presentaron versión final de sus portafolios.
9. El tutor utilizó la rúbrica para calificar el portafolio.
10. El tutor facilitó a la investigadora una copia de la rúbrica de calificación de cada estudiante.
11. En la semana 15 se envió un correo a los estudiantes del curso con el enlace para completar el cuestionario.
12. Se obtienen los porcentajes de aprobación, deserción y reprobación del curso.
13. Se realiza el análisis de los resultados.

Resultados

Los resultados se presentan de manera descriptiva, por medio de una distribución de frecuencias y los correspondientes porcentajes dentro de cada una de las interrogantes. Su distribución considera las siguientes categorías de información: demográfica, entorno académico de los estudiantes, los resultados del cuestionario, la rúbrica de calificación del portafolio, las calificaciones del Pre-test y el Post-test, así como los promedios finales obtenidos por los estudiantes del curso, y los promedios de los años anteriores.

INFORMACIÓN DEMOGRÁFICA DE LOS ESTUDIANTES

Se contó con participación de 44 personas. La mayoría (81.8%) eran del género femenino y una minoría (18.2%) del género masculino. Las edades de los participantes oscilaron estaban comprendidas entre los 20 y los 50 años. La mayor cantidad (47.7%) se ubicó entre los 20 y 30 años.

En cuanto al estado conyugal de los participantes, la mayoría (36.4%) eran solteros, una proporción menor (34.1%) estaban casados, un pequeño porcentaje (15.9%) estaban divorciados y una minoría (13.6%) convivían en unión libre. Todos los participantes eran costarricenses.

INFORMACIÓN PARA RESPONDER A LA PRIMERA PREGUNTA DE LA INVESTIGACIÓN

Para responder a la pregunta ¿hasta qué punto el uso del portafolio electrónico incrementó significativamente sus habilidades de programación en el lenguaje Micromundos, en la asignatura Programación y Desarrollo Cognitivo I?, se consideraron los criterios identificados del VC1 al VC10 de la escala de evaluación del curso planteada en el cuestionario dirigido a los estudiantes. Además, se compararon los resultados obtenidos por los estudiantes en el Pre-test y el Post-test aplicados en el curso para determinar si se presentó un incremento en su rendimiento académico.

INFORMACIÓN ACERCA DE LAS PREGUNTAS DEL CUESTIONARIO

APLICADO A LOS ESTUDIANTES.

En la Tabla 2 se detallan la cantidad y porcentaje de las respuestas brindadas por los estudiantes en el cuestionario. Para realizar esta valoración en el cuestionario se utilizó una escala de Likert con cinco posibles valores, en donde el estudiante asignaba un puntaje de acuerdo a su criterio, en dicha escala se estableció que 1 era el puntaje más bajo y 5 el más alto. Para presentar estos resultados los datos se agruparon considerando la cercanía de los valores con los extremos de la escala, los puntajes intermedios de la escala al ser considerados como posiciones neutrales no se agruparon con ninguno de los valores extremos para no afectar los resultados de la investigación.

Tabla 2

Ítems en el cuestionario y rúbrica para responder a la Primera Pregunta		
N de ítem	Indicación	Resultados
VC01	Valore el grado de importancia en que el uso del portafolio le permitió desarrollar las estrategias requeridas para aprender a programar	(54.5%) importancia o mucha importancia. (31.8%) poca o nada de importancia. (13.6%) grado de importancia neutral.
VC02	Valore si la posibilidad de recibir retroalimentación acerca de su trabajo presentado en el portafolio benefició su proceso de aprendizaje	(65.9%) beneficio o mucho beneficio. (22.7%) poco o ningún beneficio. (11.4%) no le atribuyen un nivel de beneficio.
VC03	Valore si la posibilidad de realizar reflexiones acerca de su trabajo presentado en el portafolio benefició su proceso de aprendizaje	(68.2%) ha beneficiado o beneficiado mucho. (15.9%) ha beneficiado poco o nada. (15.9%) es neutral.
VC04	Valore la facilidad/dificultad de los ejercicios que realizó en el desarrollo del portafolio	(15.9%) fáciles. (36.4%) ni fáciles ni difíciles. (47.7%) difíciles o muy difíciles.
VC05	Valore la justicia de la nota de Programación y Desarrollo Cognitivo I en relación a sus conocimientos demostrados en el desarrollo de su portafolio	(63.7%) justa o totalmente justa. (11.4%) injustas o totalmente injustas. (25%) ni justas ni injustas.
VC06	Valore el grado en que el uso del portafolio influyó en aumentar o disminuir la nota que obtuvo en el curso Programación y Desarrollo Cognitivo I:	(9.0%) disminuyó su nota. (54.5%) aumentó su nota . (29.5%) no afectó su calificación.
VC07	Valore la relación que existió entre el uso del portafolio y la nota que obtuvo en Programación y Desarrollo Cognitivo I	(59.1%) relación o mucha relación. (27.3%) poca o ninguna relación. (13.6%) no le atribuyen relación.
VC08	Valore el grado en que el portafolio influyó en aumentar o disminuir la nota que merecería en el curso Programación y Desarrollo Cognitivo I	(61.4%) aumentó su calificación. (11.3%) disminuyó. (27.3%) no aumentó ni disminuyó.
VC09	Valore el esfuerzo que hizo para desarrollar el portafolio y así obtener buenas notas en Programación y Desarrollo Cognitivo I	(7.5%) poco o ningún esfuerzo. (77.3%) hizo esfuerzo o mucho esfuerzo. (15.9%) no determinó su nivel de esfuerzo.
VC010	Valore el grado en que el portafolio influyó en aumentar o disminuir su interés por aprender a lo largo del curso Programación y Desarrollo Cognitivo I	(61.3%) aumentó su interés. (22.7%) su interés disminuyó. (15.9%) no aumentó ni disminuyó.

Fuente: Elaboración propia a partir de la aplicación del cuestionario

La evaluación del criterio VC01: la mayoría de los estudiantes (54.5%) le atribuyen importancia o mucha importancia, una proporción menor (31.8%) le asignó poca o nada de importancia. Finalmente, para un porcentaje inferior (13.6%) de los participantes consideró el grado de importancia neutral.

En cuanto a la valoración VC02: la mayoría (65.9%) le atribuyó beneficio o mucho beneficio a esta posibilidad, una proporción menor (22.7%) consideró poco o ningún beneficio y un porcentaje mínimo (11.4%) no le atribuyeron un nivel de beneficio.

El criterio VC03: la gran mayoría de (68.2%) concluyeron que les ha beneficiado o beneficiado mucho, una minoría (15.9%) consideró que lo ha beneficiado poco o nada y también, en esa misma proporción (15.9%) manifestaron una valoración neutral en este aspecto.

El criterio VC04: una minoría (15.9%) valoraron los ejercicios como fáciles, una mayor proporción (36.4%) no los consideraron ni fáciles ni difíciles y casi la mitad (47.7%) de los encuestados

indicó que los ejercicios eran difíciles o muy difíciles.

En cuanto al criterio VC05: la gran mayoría (63.7%) respondieron que su nota es justa o totalmente justa, una minoría (11.4%) las consideró injustas o totalmente injustas y finalmente, la cuarta parte (25%) no las considera ni justas ni injustas.

Para el criterio VC06: una minoría (9.0%) indicó que disminuyó su nota, la mayoría (54.5%) indicaron que aumentó su nota y una proporción menor (29.5%) señaló que no afectó su calificación.

El criterio VC07: la mayoría (59.1%) le atribuyen relación o mucha relación, en el otro extremo, una proporción menor (27.3%) de ellos le atribuyen poca o ninguna relación, y una minoría (13.6%) no le atribuyen relación.

Para el criterio VC08: la mayoría de los estudiantes (61.4%) indicaron que aumentó su calificación, en contraposición una minoría (11.3%) indicaron que disminuyó y finalmente, una proporción mayor (27.3%) de ellos dijeron que la calificación que merecía en el curso no aumentó ni disminuyó.

En la valoración VC09: la minoría de los estudiantes (7.5%) indicó que realizó poco o ningún esfuerzo, en contraposición la gran mayoría de ellos (77.3%) señaló que hizo esfuerzo o mucho esfuerzo y una pequeña proporción (15.9%) no determinó su nivel de esfuerzo.

Finalmente, para el criterio VC10: la mayoría de los estudiantes (61.3%) indicó que aumentó su interés, una proporción menor (22.7%) de ellos indicaron que su interés disminuyó, adicionalmente, un porcentaje inferior (15.9%) consideró que su interés no se vio afectado, pues no aumentó ni disminuyó.

Resultados de la aplicación del Pre-test y el Post-test. Para corroborar si hubo una mejora en el rendimiento, se tomaron los resultados obtenidos por los estudiantes en el Pre- test y el Post-test y se estableció una comparación entre ambas pruebas. Se eliminaron los datos de los estudiantes que desertaron, así como los que solamente se presentaron a una de las pruebas. En total se compararon los resultados de 42 estudiantes.

El promedio de la calificación del Pre-test fue de 7.4 y en el Post-test fue de 9.1. La mayoría (71.4%) de los estudiantes mejoraron las calificaciones obtenidas en el Post-test en comparación con las obtenidas en el Pre-test, contrariamente una minoría (28.6%) de los estudiantes bajaron su calificación en el Post-test en relación con la obtenida en el Pre-test.

INFORMACIÓN PARA RESPONDER A LA SEGUNDA PREGUNTA DE LA INVESTIGACIÓN

La segunda interrogante planteada fue: ¿Se ha presentado una mejora en el rendimiento académico en los estudiantes que utilizaron el portafolio electrónico con respecto a los que no lo han utilizado en los cuatrimestres anteriores? Para su respuesta se compararon los promedios de deserción, reprobación y aprobación obtenidos en el III cuatrimestre del 2011 en la asignatura Programación y Desarrollo Cognitivo I, en contraste con los mismos resultados obtenidos durante los años 2008, 2009 y 2010 en la dicha asignatura en los cuales no se utilizó el portafolio electrónico.

En la Tabla 3 se muestran los siguientes rendimientos en el curso Programación y Desarrollo Cognitivo I: en el año 2008 se matricularon un total de 27 estudiantes, de los cuales el 63% aprobaron el curso, el porcentaje de reprobados y desertores fue de 37%. En el año 2009 se matricularon 65 estudiantes, aprobó el 44.6%, el porcentaje de los desertores y reprobados fue de 55.4%. En el año

2010 se matricularon 30 estudiantes, el 36.7% de ellos aprobaron el curso, el porcentaje de reprobados y desertores fue del 63.3%, Finalmente, en el año 2011 se matricularon 58 estudiantes de los cuales el 65.5% aprobó el curso, y el 34.5% reprobaron o desertaron del curso.

Tabla 3. Rendimiento asignatura Programación y Desarrollo Cognitivo I 2008 - 2011

Año	Cantidad de estudiantes				Porcentaje	
	Total	Aprobados	Reprobados	Desertores	Aprobados	Desertores y Reprobados
2008	27	17	4	6	63.0	37.0
2009	65	29	30	6	44.6	55.4
2010	30	11	14	5	36.7	63.3
20011	58	38	17	3	65.5	34.5
Totales	180	95	65	20	52.8	47.2

Fuente. Berrocal, 2012

Interpretación de los resultados

La interpretación y análisis de los resultados de esta investigación se organizó tomando como punto de partida las dos preguntas de investigación previamente planteadas.

EL EFECTO DEL PORTAFOLIO ELECTRÓNICO EN LA PROGRAMACIÓN

La primera interrogante de esta investigación fue ¿hasta qué punto el uso del portafolio electrónico incrementó significativamente las habilidades de programación de los alumnos en el lenguaje Micromundos, en la asignatura Programación y Desarrollo Cognitivo I?

Análisis de las preguntas del cuestionario. Para contestar a esta pregunta, en el cuestionario aplicado a los estudiantes se incluyeron diez ítems en los que se les interrogó sobre el efecto que tuvo el portafolio en cuando al desarrollo de sus habilidades de programación. Este instrumento fue respondido por 75.9% de los estudiantes matriculados en el curso, lo cual garantiza la representatividad del grupo en estudio.

Referente a la valoración de las respuestas brindadas por los estudiantes en el cuestionario en cuanto al uso del portafolio y su relación con el desarrollo de las estrategias requeridas para aprender a programar. Un alto porcentaje de los estudiantes (47.7%) señalaron que los ejercicios para desarrollar el portafolio son difíciles o muy difíciles. Este resultado es apoyado por lo planteado por Salamó et al. (2000) y Mohd, Nor e Irfan (2010), cuando indicaron que los estudiantes que inician el aprendizaje de la programación consideran que el curso posee un grado de dificultad elevado.

Un alto porcentaje de los estudiantes (61.3%) consideró que el desarrollo del portafolio influyó en aumentar su interés por aprender a programar durante el curso. Estos resultados son apoyados con las conclusiones planteadas por Almstrum (2003), cuando indicó que los ejercicios prácticos y el proceso de reflexión motivan a los estudiantes hacia el logro a lo largo del tiempo.

En cuanto a la influencia del portafolio en el desarrollo de las habilidades de programación en los estudiantes, el 54.4% consideró importante o muy importante su desarrollo. Apoyando

estos resultados, el uso del portafolio electrónico permite detectar en qué etapa del aprendizaje se evidencian los problemas en el estudiante y recibir la correspondiente orientación y guía del docente (Barberà et al., 2006).

Por otra parte, el 65.9% de los estudiantes coincidieron que el recibir retroalimentación del trabajo presentado en el portafolio les benefició en su proceso de aprendizaje. Este resultado coincide con lo planteado por Ala-Mutka (2005), quien señaló que las tareas para aprender a programar se deben acompañar siempre de la práctica de una evaluación formativa, en donde el docente debe proporcionar información que permita al estudiante mejorar su trabajo.

El 68.2% de los estudiantes indicaron que el uso del portafolio les benefició por la posibilidad de reflexionar sobre su proceso de aprendizaje les ha beneficiado o les ha beneficiado mucho. Apoyando estos resultados, en el estudio realizado por Wang y Wu (2008) ellos indicaron que la autoeficacia, la retroalimentación del estudiante, el uso de estrategias de aprendizaje, provocó que los estudiantes autoeficaces aplicaran estrategias de aprendizaje de alto nivel, como las que potencian la elaboración y aplicación del pensamiento crítico.

En relación a la justicia de la nota del curso y los conocimientos demostrados en el portafolio, la mayoría de los estudiantes (63.7%) considera que son justas o totalmente justas. Estos resultados son apoyados por lo indicado con Bandura (1982, 1997), cuando planteó que la valoración de la autoeficacia permite a los estudiantes evaluar su capacidad para realizar una determinada tarea.

Referente a la relación que existió entre el uso del portafolio y su influencia en la nota obtenida en el curso, la mayoría (61.4%) consideró que aumentó parcialmente o completamente su nota. Coincidentemente Basken (2008), concluyó que los estudiantes que utilizan el portafolio presentan mejores promedios en contraste con los que no lo utilizan.

De acuerdo a la relación que existió entre el uso del portafolio y la nota que merecía el estudiante en el curso, la mayoría (59.1%) consideró que aumentó su parcialmente o completamente su nota. Además, la mayoría (61.4%) de los estudiantes indicaron que el uso del portafolio aumentó la nota que merecían. Estos resultados son confirmados por Kilbane y Milman (2003) cuando indicaron que el uso del portafolio aumentó la confianza en sí mismo y motivación al logro en los estudiantes.

Finalmente, los estudiantes valoraron el esfuerzo que hicieron para desarrollar el portafolio y así obtener buenas notas en el curso, en su gran mayoría (61.4%) indicaron que realizaron un esfuerzo o un gran esfuerzo en el desarrollo del portafolio. Los resultados presentados anteriormente, confirman lo planteado por Barberà (2005), cuando concluyó que los estudiantes al realizar el portafolio aprenden a responsabilizarse de la dirección que toma su educación y su nivel de profundización de acuerdo a la forma en que tratan los contenidos y los logros conseguidos.

Resultados de la aplicación del Pre-test y el Post-test. Los resultados de la comparación de las calificaciones obtenidas por los estudiantes en el Pre-test y el Post-test indicaron que el 71.4% de los estudiantes mejoró las calificaciones de la segunda prueba en relación a la obtenida en la primera. En contraposición, el 28.6% de ellos obtuvieron una menor calificación en la segunda prueba. Finalmente, el promedio de la calificación del Pre-test fue de 7.4, mientras que en el Post-test fue de 9.1. Estos datos coinciden con los obtenidos por Traynor (2003) y Emurian, Holder y Abarbanel (2008), quienes también aplicaron un pre-test y un post-test a los estudiantes de cursos introductorios de computación.

Finalmente, una vez analizados los resultados se concluyó que las respuestas del cuestionario evidencian que el desarrollo del portafolio incrementó significativamente el proceso de aprendizaje de la programación de los estudiantes. Estos resultados son apoyados por la mejora en las calificaciones obtenidas en la aplicación del Pre-test y el Post-test en la mayoría de los estudiantes del curso.

COMPARACIÓN DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO

La segunda interrogante planteada en esta investigación fue: ¿existió alguna diferencia estadísticamente significativa en el rendimiento académico en los estudiantes que utilizaron el portafolio electrónico con respecto a los que no lo han desarrollado en los cuatrimestres anteriores?

Para responder a esta interrogante se ha comparado los porcentajes de deserción, reprobación y aprobación obtenidos en la asignatura Programación y Desarrollo Cognitivo I, ofrecida desde el año 2008, hasta el 2011. Es importante destacar que en los años 2008, 2009 y 2010 no se utilizó el portafolio como actividad dentro del curso.

De acuerdo con los promedios finales de los cursos brindados por la encargada de la asignatura en el año 2011 (ver Tabla 3), se presentó una disminución en cuanto a la cantidad de estudiantes que desertaron del curso al comparar los datos de los cuatro años. El nivel de deserción y reprobación del curso bajó en un 28.8%, respecto al año (2010) que presentó mayor porcentaje en este rubro.

En cuanto a los niveles de aprobación, se presentó un incremento al comparar los datos de los cuatro años. El incremento fue del 2.5% respecto al año que mayor nivel de aprobación tuvo el curso, el cual fue en el año 2008. Presentando además, una diferencia significativa al comparar el rendimiento del año 2011, con respecto al 2009 y 2011. Además se presentó un incremento en la cantidad de estudiantes que aprobaron el curso, también fue evidente que disminuyó la cantidad de estudiantes que desertaron del mismo.

Conclusiones

Una vez analizados los resultados se concluyó que:

1. Por medio del portafolio se provocaron procesos de autorreflexión en los estudiantes acerca del proceso de aprendizaje que desarrollaron a lo largo del curso.
2. El desarrollo de los procesos de autorreflexión permitió a los estudiantes no solamente estar conscientes del desarrollo de las destrezas requeridas para aprender a programar. Además, les permitió detectar sus errores, brindando la posibilidad de corregirlos y reorientar su aprendizaje cuando fue necesario.
3. Se corroboró que los estudiantes además de considerar que el desarrollo del portafolio podría beneficiar su proceso de aprendizaje, les ofreció una mayor seguridad a la hora de aplicar los exámenes, así como, la posibilidad de influir en la calificación que obtendría al finalizar el curso.
4. Las respuestas brindadas por los estudiantes al responder el cuestionario son corroboradas con los resultados de la rúbrica de evaluación del portafolio. Estos datos evidencian que hubo compromiso en los estudiantes para desarrollar las actividades requeridas en el portafolio.

5. Las respuestas de los estudiantes en el cuestionario, confirman el beneficio del uso del portafolio en el desarrollo de las destrezas requeridas para aprender a programar.
6. Los estudiantes señalaron la importancia del beneficio de recibir retroalimentación de su tutor durante el desarrollo del portafolio.
7. Los estudiantes indicaron que el uso del portafolio tuvo injerencia en su interés por el curso, y en la calificación que finalmente obtuvo en el mismo.
8. En los resultados del análisis de las calificaciones del Pre-test y el Post-test, queda demostrado que hubo un incremento en la mayoría de las calificaciones obtenidas por los estudiantes en el Post-test.
9. La comparación de los promedios de los años anteriores en que se ofreció el curso, evidenció un aumento en la cantidad de estudiantes que aprobaron el curso.
10. Se presentó una disminución significativa en la cantidad de estudiantes que desertaron del curso.

Referencias

- Ala-Mutka, K. (2005). A survey of automated assessment approaches for programming assignments [Un estudio de los métodos de evaluación automatizados para las tareas de programación]. *Computer Science Education*, 15(2), 83-102.
- Almstrum, V. (2003). What is the attraction to computing? [¿Cuál es la atracción a la informática]. *Communications of the Association for Computing Machinery*, 46(9), 51-55.
- Bandura, A. (1982). Self-efficacy mechanism in human agency [Autoeficacia en el mecanismo de la acción humana]. *American Psychologist*, 37, 122-147.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control* [Autoeficacia: El ejercicio del control]. New York: W. H. Freeman.
- Barberà, E. (2005). La evaluación de competencias complejas. *EDUCERE*, 31, 497-504.
- Barberà, E., Bautista, G., Espasa, A., & Guash, T. (2006). Portafolio electrónico: desarrollo de competencias profesionales en la Red. En: Badia, A. (coord.). *Enseñanza y aprendizaje con TIC en la educación superior. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*. 3(2). UOC. Recuperado de http://www.uoc.edu/rusc/3/2/dt/esp/barbera_bautista_espasa_guasch.pdf
- Basken, P. (2008). Electronic portfolios may answer calls for more accountability [Los portafolios electrónicos pueden responder mejor a las llamadas de rendición de cuentas]. *The Chronicle of Higher Education*, 54(32).
- Berrocal, V. (2012). *Efectos del Uso de Portafolios en la Motivación y el Rendimiento Académico en un Curso de Programación de Computadores en la Educación a Distancia* (Disertación Doctoral). Nova Southeastern University. USA.
- Bonar, J., Ehrlich K., Soloway, E., & Rubin (1981). Collecting and analyzing on line protocols from novice programmers [Recopilación y análisis de la línea de protocolos de los programadores novatos]. *Behavior Research Methods*, 14(2), 203-209.
- Driscoll, M. (2005). *Psychology of learning for instruction* [Psicología de la instrucción para el aprendizaje] (3ra ed.). Needham Heights, MA: Allyn and Bacon.
- Emurian, H., Holder, H., & Abarbanel, R. (2008). Managing programmed instruction and collaborative peer tutoring in the classroom: Applications in teaching Java [Gestión de la instrucción programada y la tutorial entre pares de colaboración en el aula: Aplicaciones de la enseñanza de Java]. *Computers in Human Behavior*, 24(2), 576-614.
- Govender, I. (2009). The learning context: Influence on learning to program [El contexto de aprendizaje: Influencia en el aprendizaje de la programación]. *Computers & Education*, 53, 1218-1230.
- Kaäsboll, J. (2002). *Learning programming* [Aprendiendo a programar]. University of Oslo.
- Kelleher, C., & Pausch R. (junio, 2005). Lowering the barriers to programming: A Taxonomy of

Programming Environments and Languages for Novice Programmers [La reducción de las barreras de la programación: Una taxonomía de los entornos y lenguajes de programación para programadores principiantes]. *Association for Computing Machinery. Computing Surveys*, 37(2).

Kilbane, C., & Milman, N. (2003). *The digital teaching portfolio handbook: A how-to-guide for educators* [Manual del portafolio digital de enseñanza: Una guía para educadores]. Boston: Allyn & Bacon.

Lam, M., Chan, E., Lee, V., & Yu, Y. (2008). Designing an automatic debugging assistant for improving the learning of computer programming [Diseñando un asistente de depuración automático para mejorar el aprendizaje de la programación de computadoras]. Springer-Verlag. Berlin Heidelberg. Recuperado de www.springerlink.com/index/amq15870012754m3.pdf

Mohd, I., Nor, N., & Irfan, U. (abril, 2010). Instructional strategy in the teaching of computer programming: A need assessment analysis [Estrategia instruccional en la enseñanza de la programación informática: Una necesidad de análisis de evaluación]. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 9(2).

Rowe, G., & Thorburn, G. (2000). VINCE-an on-line tutorial tool for teaching introductory programming [VINCE una herramienta tutorial en línea para la enseñanza de la introducción a la programación]. *British Journal of Educational Technology*, 31(4), 359-69.

Salamó, M., Camps, J., Vallespi, C., Vernet, D., Llorà, X., Bernadó, E., Garrell, J., & González, X. (2001). *Iniciativas para motivar a los alumnos de programación*. Universitat Ramon Llull. Barcelona.

Traynor, P. (2003). Effects of computer-assisted-instruction on different learners [El efecto de la instrucción asistida por computador en los diferentes estudiantes]. *Journal of Instructional Psychology*. Recuperado de http://findarticles.com/p/articles/mi_m0FCG/is_2_30/ai_105478983

Wang, S., & Wu, P. (2008). The role of feedback and self-efficacy on web-based learning: The social cognitive perspective [El rol de la retroalimentación y la auto-eficacia en el aprendizaje Web: La perspectiva cognitiva social]. *Computers & Education*, 51, 1589-1598.