

“EVALUACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE SOFTWARE LEXICO Y CSHARP COMO ALTERNATIVAS EN LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LA PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS (POO)”

Sandra Maria Morales M.
Universidad de Antioquia
Calle 67 N° 53-108
Of. 21-431
(574)2105530
smorales@udea.edu.co

RESUMEN

Se comparan algunos efectos de las herramientas Léxico y C# en la enseñanza de la POO con jóvenes de instituciones educativas de educación media del municipio de Copacabana, buscando que la práctica en la construcción de algoritmos permita desarrollar sus capacidades lógicas.

Categorias

K.3.1 [Aplicaciones de la computadora en la educación]:

Procesos lógicos, el aprendizaje colaborativo.

D.3.2 [Clasificaciones de la lengua]: Idiomas orientados a objetos. Software C#

D.3.3 [Construcciones y caracteristicas de la lengua]: Tipos y estructuras de datos, controlar las estructuras, herencia, entrada-salida, repeticion.

Palabras claves

Algoritmo, enseñanza, programación, POO, objeto, clases

1. INTRODUCCION

El panorama que presenta el desarrollo de la tecnología y la informática en nuestro medio, es, a lo sumo, inicial y así suele encontrarse una brecha entre los aspectos teóricos y los prácticos debido posiblemente a que no existen parámetros generales por parte del Ministerio de Educación Nacional para los contenidos, lo que implica que cada maestro enseña lo que sabe.

Esta Investigación pretende, concretamente, comparar la utilización de las herramientas Léxico y C# en la enseñanza de la programación orientada a objetos (POO), con jóvenes de educación media, determinando en que grado la experiencia en la construcción de algoritmos es más vivencial y significativa en el proceso de aprendizaje y buscando que el estudiante tome participación en el proceso, como ser interactuante con el medio y no como un simple espectador, logrando que solucionen problemas creativamente, desarrollando sus potencialidades y diseñando proyectos que mas adelante podrían convertirse en proyecto de vida como futuros Ingenieros de Sistemas o afines.

Para lograr lo propuesto se realizó una búsqueda de investigaciones que relacione Lenguajes de programación con procesos de enseñanza. De esta forma se encontr  la investigación titulada “Evaluación de la influencia del Lenguaje LEXICO y creación de un modelo de su Comportamiento”[3], la cual determinó el desempeño del compilador LEXICO y el supuesto apoyo que daría esta herramienta especializada para mejorar el nivel de los estudiantes en aquellos cursos que inician el estudio de la computación por la vía de la programación secuencial-imperativa. Otro resultado de investigación fue el elaborado por Jenny Seas Tercio quien abord  el tema de la “Evaluación de Software Educativo, especifcamente del tipo orientado al desarrollo del pensamiento. Prueba piloto de LOGO versiones Logowr y Micromundos”[2] Los resultados planteados para dicha investigación dicen que: “*la fundamentación de ambas versiones en Lenguaje Logo, hace muy familiar el uso del lenguaje computacional al del lenguaje humano, el cual está compuesto por reglas, estructuras y posee elementos discretos: palabras y símbolos que pueden ser re combinados para producir nuevas expresiones*”. También hay que mencionar el informe elaborado por un grupo de investigadores de la UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México) cuyo nombre es “Técnicas de solución de problemas simulando una computadora”[1]. Dicho informe inicia enseñando algoritmos y termina programando en el lenguaje Logo. Su objetivo es que los niños comprendan las instrucciones del lenguaje y elaboren sus propios algoritmos. Estas investigaciones hacen referencia solo a la programación estructurada.

El objetivo de la presente investigación consiste en dar solución a la siguiente pregunta:  Se obtienen los mismos resultados en el desempeño de los jóvenes ubicados en los niveles 10 y 11 cuando la enseñanza y el aprendizaje de la programación orientada a objetos se apoya en los lenguajes Léxico y C# ?. Para responderla se proponen dos fases. La primera fase consiste en la búsqueda de un software útil para la enseñanza de la Programación Orientada a Objetos de tal forma que cuente con algún tipo de relación con el lenguaje Léxico. La segunda fase consiste en la elaboración del trabajo de campo utilizando los

lenguajes seleccionados, para determinar cuál de ellos ayuda más al aprendizaje de la POO.

2. BÚSQUEDA DEL OTRO SOFTWARE PARA SER COMPARADO CON LEXICO

La programación de computadores se dio inicialmente mediante el paradigma estructural en donde intervienen procesos secuenciales, permitiendo la construcción de algoritmos de una manera sencilla. Este paradigma se ha trabajado desde los años 70 en algunas instituciones educativas preocupadas por la forma de enseñanza y que buscan construir herramientas de software que faciliten al estudiante la adquisición de habilidades y destrezas lógicas. Entre estas herramientas están: Logo[4], Pauscal[5], DFD[6], CS1[7], Basic[8], entre otros.

En la década de los noventa, surge el paradigma de programación orientada a objetos, con el cual se intenta simular el mundo real a través del significado de las características y funciones de los objetos. Desde entonces, se ha popularizado el uso de los lenguajes de programación C++ y JAVA[9], al grado de que muchas instituciones de educación decidieron incorporar dichos lenguajes a los cursos de computación básica. El tiempo requerido para explicar los conceptos básicos de objetos y la estructura del lenguaje fueron la causa de un nuevo desfase en el aprendizaje de la computación, pues se requería que incluyeran al mismo tiempo una cantidad de términos como objetos, clases, instancias, polimorfismo entre otros, creando confusión al estudiante. Como lo plantea Kolling[10], *“el estudio de un lenguaje comercial y la comprensión de sus peculiaridades resulta más sencillo y mucho más enriquecedor una vez asumidos los conceptos de orientación a objetos, que si se aborda directamente el lenguaje comercial desde el comienzo”*. Es así como varias instituciones de educación han construido herramientas de software orientadas a objetos como, por ejemplo Greenfoot[11], Bluej[12], Loro[13], Karel[14], entre otras; lo han hecho para ayudar a que los estudiantes que se inician en este tipo de programación experimenten la lógica del manejo de clases y objetos. Sin embargo, no hay registros de pruebas experimentales de sus verdaderos efectos en el aprendizaje de la programación.

La plataforma Microsoft.NET es un conjunto de nuevas tecnologías reunidas con el objetivo de obtener distribuciones de software para servicios que puedan ser suministrados remotamente de manera sencilla y potente, que puedan comunicarse y combinarse unos con otros de manera totalmente independiente del lenguaje de programación y del modelo de componentes con los que hayan sido desarrollados.

Microsoft.NET cuenta con un nuevo lenguaje de programación llamado C# pronunciado "C Sharp", el cual es un lenguaje de propósito general diseñado por Microsoft para su plataforma .NET, sus principales creadores son Scott Wiltamuth y Anders Hejlsberg[17].

La otra herramienta seleccionada es el lenguaje de programación Léxico (Lenguaje, EXperimental, Introdutorio, a la Computación con Objetos). Su principal función radica en servir de apoyo didáctico en aquellos cursos que inician a las personas en la disciplina de la programación de computadores, para que puedan concentrarse en la adquisición de destrezas para la formulación de los algoritmos y así puedan experimentarlos en una máquina física. Fue creado por Fabián Ríos y Fabio León Ruiz.

3. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

La integración de cada software abarca las distintas fases del desarrollo de programas, comenzando por el procesamiento del código fuente, pasando por la compilación, la generación de documentación, la explicación de errores, hasta llegar a la ejecución y la interpretación interactiva, entre otras. Estas fases se asocian generalmente con sistemas profesionales de desarrollo, contemplando una perspectiva introductoria indicada para el principiante.

Los estudiantes de educación media de las Instituciones Educativas del municipio de Copacabana, fueron convocados por el Centro de Recursos Educativos Municipales CREM, ellos fueron seleccionados aleatoriamente por los respectivos docentes del área de informática de cada una de las Instituciones.

Las Instituciones que participaron en dicha investigación fueron: I.E. Villa Nueva, I.E. José Miguel de Restrepo, I.E. Granjas infantiles, I.E. Nuestra Señora de la Luz, I.E. la Trinidad, I.E. Presbítero Bernardo Montoya, Instituto La Asunción.

3.1 Trabajo de Campo

Los cursos de los lenguajes Lexico y C# tuvieron una duración de cincuenta horas, distribuidas en sesiones de cuatro horas semanales durante tres meses.

3.2 Condiciones de los Cursos

- Los estudiantes participaron del curso en tiempo extraclase es decir, sin algún tipo de obligatoriedad

- Ninguno de los estudiantes participantes ha tenido contacto con algún lenguaje de programación.

3.3 Condiciones del Software

Requieren para su funcionamiento la instalación de la plataforma .Net. Se eligió la versión 1.1 y una versión de Internet Explorer mayor a 5.5.

Para el curso de C# se utilizó el compilador DevelopCSharp. En el curso de Lexico se utilizó el editor versión marzo 14/2005

3.4 Método de Recolección de Información

La recolección de información se realizó mediante reportes escritos de problemas propuestos en cada sección, a los cuales se les asignó una calificación, que al final se promedió y mediante este criterio se determinó la facilidad con la que el estudiante aprende POO con un nivel de significancia del 95%. Las hipótesis planteadas fueron las siguientes:

H₀: No existen diferencias significativas en los resultados de los estudiantes de educación media del municipio de Copacabana que cuando en el proceso de enseñanza de la POO utilizan las herramientas de software Lexico y C#.

H₁: Existen diferencias significativas a favor de la herramienta Lexico en los resultados de los estudiantes de educación media del municipio de Copacabana cuando en el proceso de enseñanza de la POO utilizan las herramientas de software Lexico y C#.

Teniendo en cuenta el concepto emitido dada la elaboración de prueba piloto antes de esta investigación, a priori, se puede suponer que los resultados en la enseñanza de POO con el lenguaje de programación Lexico son mejores que usando C#.

4. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados de la inferencia de dos medias poblacionales con varianzas desconocidas y no homogéneas, en muestras pequeñas de tamaños distintos. Los datos recolectados en las dos poblaciones, corresponden al promedio de los reportes escritos entregados en cada sesión por los estudiantes.

Tabla 1. Resumen estadístico

	Léxico	C#
Tamaño	13	22
Media	3.22308	3.90455
Mediana	3.2	4.0
Varianza	0.686923	0.257541
Desviación estándar	0,828808	0,507541
Mínimo	2.0	3.0
Máximo	4,5	4,6
Asimetría	-0,0055596	--1,48738
Curtosis	-0,720205	-0,262721

La tabla 1 muestra el resumen estadístico para los datos de las dos muestras. Se puede observar que son de tamaño diferente y sus datos oscilan entre 2,0 y 4,6. Con medias de 3,22308 para el curso de C# y 3,90455 para el curso de Lexico. Las desviaciones estándar muestran una significativa dispersión en el curso de C#.

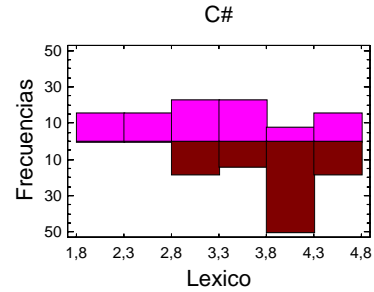


Figura 1. Histograma de los promedios en calificaciones definitivas

En la figura 1 se puede ver que en el curso Lexico la mayor concentración de promedios de las calificaciones definitivas estuvo entre 3,8 y 4,3. Mientras que el curso C# su mayor concentración fue entre 2,8 y 3,8 reflejando esto un mejor rendimiento en el curso de Lexico. También se puede observar tal mayor dispersión con mayor claridad en la figura 2.

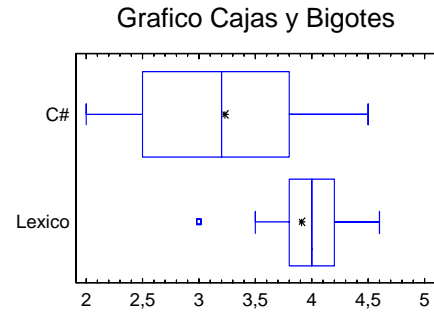


Figura 2. Medida de tendencia central de los promedios en calificaciones definitivas

Las medidas de tendencia central para el conjunto de calificaciones promedio en el curso de C# coinciden, siendo estas pequeñas comparadas con las del curso Lexico.

Como el coeficiente de asimetría mostrado en la tabla 1 de ambas poblaciones es negativo, se puede ver en la figura 3 que muestra una asimetría a la derecha, mostrando una mayor agrupación para la curva de frecuencias del software Lexico, la cual se interpreta como un mejor rendimiento en dicho programa. Los coeficientes de curtosis de ambas curvas de frecuencia mostrados en la tabla 1, al ser menores que 0,26, revelan que las curvas son leptocúrticas, es decir, que los datos son muy cercanos al valor de la media.

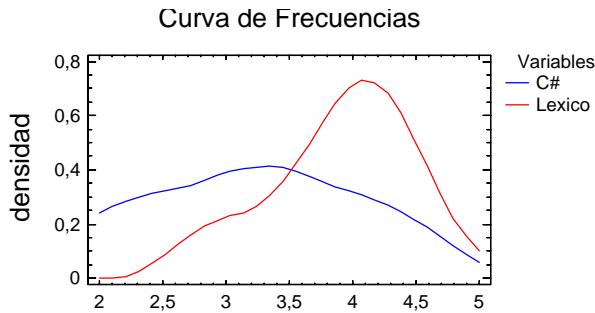


Figura 3. Asimetría de los promedios en calificaciones definitivas

4.1 Test de Kolmogorov-Smirnov

Esta prueba es realizada computando la distancia máxima entre las distribuciones acumulativas de las dos muestras. En este caso, la distancia máxima es 0.541958 y el valor-P aproximado para la prueba es menos de 0.05, es decir, hay diferencia significativa entre los resultados de la medición realizada a los dos grupos con un nivel de la confianza del 95%.

Estadística total estimada DN = 0,541958

Valor P Aproximado = 0,0164562

4.2 Hipótesis a Contrastar

Las hipótesis escritas en el numeral 3.4 pueden ser escritas en términos estadísticos como:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 < \mu_2$$

Cuando se hacen inferencias acerca de medias poblacionales cuyas varianzas también se desconocen; se debe hacer primero una prueba de normalidad y de homogeneidad de varianzas para determinar cual es el estadístico de prueba apropiado en la prueba de hipótesis.

4.3 Prueba de Normalidad

En las figuras 4 y 5 se observa la normalidad de ambos conjuntos de datos. En ellas se puede ver el comportamiento lineal de los datos que garantiza la procedencia de una distribución normal.

4.4 Comparación de Desviaciones Estándar

Una prueba-F se puede también utilizar para probar la hipótesis específica sobre las desviaciones estándar de las poblaciones. En este caso, la prueba se ha construido para determinar si el cociente de las desviaciones estándar es igual a 1.0 contra la hipótesis alternativa que el cociente no sea igual 1.0. Puesto que el valor-P computado es menor de 0.05, podemos rechazar la hipótesis nula en el favor de la alternativa, es decir, no hay homogeneidad de varianzas.

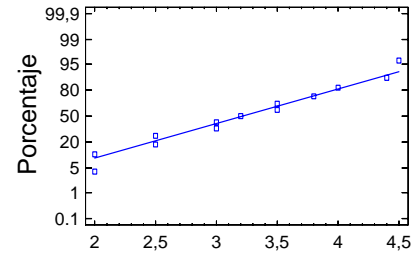


Figura 4. Gráfico de normalidad de los promedios en calificaciones definitivas en C#

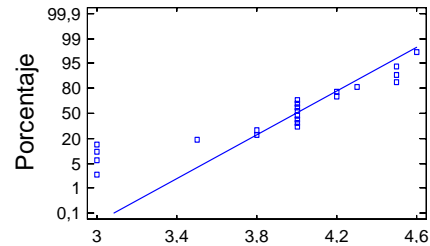


Figura 5. Gráfico de normalidad de los promedios en calificaciones definitivas en Lexico

Los intervalos de la confianza mostrados en la tabla 2 para el cociente de las varianzas, donde σ_1 es la desviación estándar para el conjunto de datos del curso C# y σ_2 es la desviación estándar para el conjunto de datos del curso Lexico, se amplían desde 1.01134 hasta 8.15319. Puesto que el intervalo no contiene el valor 1, hay una diferencia estadística significativa entre las desviaciones estándar de las dos muestras en un nivel de la confianza del 95%.

Tabla 2. Intervalos de confianza para la prueba de varianzas

	C#:	Lexico
Desviación Estándar	[0,594327,1,36814]	[0,390477,0,725308]
Razón de la varianza:	[1,01134,8,15319]	

Test- F para la comparación de las Desviaciones Estándar

$$H_0 : \sigma_1 = \sigma_2$$

$$H_1 : \sigma_1 \neq \sigma_2$$

F = 2,66665 Valor P = 0,047441

4.5 Estadístico de Prueba [18]

Cuando dos muestras aleatorias simples, independientes y de tamaño distinto han sido extraídas de poblaciones que siguen una distribución normal, con varianzas desconocidas y diferentes, la estadística de prueba para probar $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ en muestras pequeñas es

$$t' = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)_0}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

El valor crítico de t' para un nivel α de significación y una prueba unilateral es aproximadamente

$$t' - \frac{\alpha}{2} = \frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2}$$

Donde $w_1 = \frac{s_1^2}{n_1}$, $w_2 = \frac{s_2^2}{n_2}$, $t_1 = t_{1-\alpha}$ para $n_1 - 1$ grados de libertad, y $t_2 = t_{1-\alpha}$ para $n_2 - 1$ grados de libertad.

4.6 Comparación de Medias

El límite de la confianza para la diferencia entre las medias, donde μ_1 es la media para el promedio de las calificaciones del curso C# y μ_2 es la media para el promedio de las calificaciones del curso Lexico, se extiende hacia arriba a un valor de -0.290579.

Tabla 3. Intervalos de confianza para la prueba de medias

	C#:	Lexico
95% Intervalo de Confianza para la Media	[3,63277]	[4,09074]
95% Intervalo de Confianza para la Diferencia de Medias de asumiendo la no igualdad de varianzas [-0,290579]		

Esto indica el valor más grande para la diferencia que es apoyada por los datos. La prueba-t se puede también utilizar para probar una hipótesis específica sobre la diferencia entre las medias de las poblaciones de quienes las dos muestras provienen. En este caso, la prueba se ha construido para determinarse si la diferencia entre ambas medias es igual a 0 contra la hipótesis alternativa que la diferencia de ambas medias es menor que 0. Puesto que el valor-P computado es menor que 0.05, se puede rechazar la hipótesis nula en el favor del alternativa. Este resultado no asume que las varianzas de ambas muestras sean iguales.

Test t para la comparación de medias

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 < \mu_2$$

No asumiendo igualdad de varianzas $t = -2,68226$

$$\text{Valor-P}^1 = 0,00775769$$

Como se concluye estadísticamente, se puede afirmar que el software Lexico facilita un mayor aprendizaje de la programación orientada a objetos en los estudiantes de educación media, que comienzan con esta disciplina.

5. CONCLUSIONES

El estudio y la evaluación realizada durante esta investigación ha sido, sin duda, muy positiva y enriquecedora para la enseñanza y el aprendizaje de la informática en las Instituciones Educativas del Municipio de Copacabana, permitiendo que los estudiantes adquieran un conjunto de conocimiento teóricos y prácticos de la Programación Orientada a Objetos. Los estudiantes involucrados mostraron interés y motivación por aprender programación.

Es necesario abrirle espacios a estas herramientas para ampliar las potencialidades de los estudiantes dentro del aula de clase, implementando diversas actividades que permitan solucionar problemas con la ayuda de la programación.

Se recomienda a las Instituciones educativas que tienen media técnica en informática e implementan la enseñanza de algún lenguaje de programación lo hagan usando Lexico.

Iniciar la programación con un lenguaje como C# lógicamente es posible, pero puede implicar demasiado tiempo por la necesidad de la adquisición de la sintaxis propia del lenguaje, debido a que al final los estudiantes no terminarían comprendiendo bien lo que hacen o por qué lo hacen, sino que lo resuelven memorísticamente.

Lexico es un lenguaje escrito que permite al usuario manipular conceptos propios de la programación utilizando términos familiares, pasando a un segundo plano el manejo de la sintaxis, pues es muy similar al lenguaje natural.

6. AGRADECIMIENTOS

Al Centro de Recursos Educativos Municipales de Copacabana – Colombia, por el apoyo logístico para llevar a cabo esta investigación.

7. REFERENCIA

- [1] Río Gomez, Sara Lúz Del. Técnicas de Solución de Problemas Simulando una Computadora. México El autor: 2001, [http://www.bibliodgsca.unam.mx/tesis/tes9sarg.htm, consultado julio 2004]

¹ es el nivel (de significancia) más bajo en el que el valor observado de la estadística de prueba es significativo.

- [2] Terció Jenny Sean. “Evaluación de Software Educativo, específicamente del tipo orientado al desarrollo del pensamiento”. España 1998.
- [3] Ríos Fabián y otros. Informe Final del Proyecto “Evaluación de la Influencia del Lenguaje LEXICO y Creación de un modelo de su Comportamiento”. Universidad de Antioquia.1993
- [4] “Trabajos con Logo?. Base de datos”.
- [5] [<http://roble.pntic.mec.es/~apantoja/trabajos/bdatos.htm>, consultado julio 2004]
- [6] ¿Qué es Pauscal?
- [7] [http://www.geocities.com/pauscal_soft/que_es.html,consultador junio 2004]
- [8] Grupo Smart. SOFTWARE DFD, Editor e Intérprete de Algoritmos Representados en Diagramas de Flujo.1999
- [9] [<http://www.expage.com/page/softwaredfd>,consulta do julio 2004]
- [10] Ayuda sobre el programa CS1. Departamento de Tecnología Electrónica de la Universidad de Sevilla.
- [11] [http://www.arquired.es/users/aldegado/proy/cs1/html/cs1_prog.htm,consultado julio2004]
- [12] El lenguaje Basic cumple 40 años.
[<http://www.laflecha.net/canales/blackhasts/200405011/>. Consultada agosto 2004]
- [13] [9] SUN Microystem.[<http://java.sun.com>. Consultada agosto 2004]
- [14] Kölling, M(1999b) Teaching Object Orientation Programming, Part 2: Environments. Journal Of Object-Oriented Progrmaming, 11(9) 6-12.
- [15]] Henriksen Poul y Michael Kölling. "greenfoot: combining object visualisation with Interaction". University of Southem Denmark. 2003.
- [16] Kölling Michael. THE BLUEJ AND ITS PEDAGOGY. University of Southern Denmark. 2003.
- [17] Qué es Loro. 1996
- [18] [<http://loro.sourceforge.net/z/es/>,consultado julio 2004]
- [19] [Pattis Richard.”EL MUNDO DE KAREL“.
- [20] [<http://www.geocities.com/tintinago/karel.htm>, consultado agosto 2004]
- [21] González Seco José Antonio. “El lenguaje de programación C#”
- [22] [<http://www.programacion.com/tutorial/csharp/2/> , Consultado agosto 2004]
- [23]] Ríos Fabián y otros. Lexico de riosur.net: un lenguaje POO didáctico en español
- [24] [<http://riosur.net/>, consultado Julio 2004].
- [25] Hejlsberg Anders, Wiltamuth Scott, Golde Peter. The C# Programming Language. 2003.
- [26] Daniel, Wayne. Bioestadística. Pág. 274