

Una aproximación a π con el método de Montecarlo mediante el software R: una propuesta para ser llevada al aula de clase

GONZALO RAMÍREZ

gonzalo.ramirez@correounivalle.edu.co
Universidad del Valle (Estudiante)

DANIEL ST. MORAN

daniel.moran@correounivalle.edu.co
Universidad del Valle (Estudiante)

RUBÉN DARÍO CORRALES VELASCO

rudacovesx@yahoo.com
Universidad del Valle (Profesor)

Resumen. El taller propuesto tiene dos objetivos: 1) Gracias a los métodos de programación, poder hallar una aproximación del número pi, permitiendo con ello que los estudiantes logren significar a pi como un número irracional. Para ello, se utilizará el software R que tiene muchas aplicaciones en estadística y en probabilidad, teniendo la ventaja de que posee licencia gratuita. 2) Introducir a los estudiantes en el lenguaje de programación logrando reconocer en él una alternativa para la solución de problemas matemáticos y perfilando un mejor desarrollo de pensamiento lógico.

Palabras clave: Método de Montecarlo, educación matemática, pensamiento estocástico, lenguaje de programación.

1. Presentación

Desde hace ya varios años se viene planteando la importancia del uso de herramientas tecnológicas en el aula de clase para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. El campo de la didáctica de las matemáticas no se ha quedado atrás y plantea que el uso de estas herramientas con propósitos didácticos incorpora a los procesos de aprendizaje sistemas dinámicos e interactivos. En este sentido, se plantea el uso del software R¹ (especializado en estadística y probabilidad) que de ser usado con propósitos didácticos podría generar algunas situaciones que los estudiantes pueden aprovechar, no solo para

¹ <http://www.laqee.unal.edu.co/CRAN/>

desarrollar un pensamiento estocástico, sino también para ver la matemática desde otra perspectiva, la cual consiste en usar el lenguaje de programación como un juego en el cual es necesario seguir una serie de reglas lógicas para poder continuar.

En Colombia el uso de herramientas tecnológicas lleva unos importantes avances, pero aún falta mucho para estar a nivel de países con altos estándares en esta área logrando incorporar el uso de las NTICS en las instituciones educativas. Esta es una discusión que ya se ha abordado en muchos países desarrollados en donde se ha comprendido que los desarrollos tecnológicos están latentes a los desarrollos sociales y en nuestro caso, más cercanos a los estudiantes.

2. Marco teórico

¡En educación matemática, el uso de herramientas tecnológicas es un tema que se ha venido estudiando entre los autores que han estudiado esto se encuentra (Bedoya, Gutiérrez, & Rico, 2013), en donde plantea el uso de calculadoras como herramientas para potenciar la visualización matemáticas en los estudiantes y con esto unos mejores procesos de enseñanza y aprendizaje. También se pueden encontrar investigaciones sobre el uso de GeoGebra, Cabri entre otros sistemas de representación tanto geométrica como simbólica.

Dentro de las herramientas tecnológicas que se promueven en el aula de clase también se puede encontrar la programación, la cual se ha propuesto en la educación básica y secundaria desde hace algunos años. Esta discusión se ha aumentado con el auge de la tecnología en nuestros entornos, tal es el caso mencionado por (Barrera, 2013) de la Universidad de Las Américas (UDLA), donde el programa de Pedagogía en Matemática y Estadística tienen dentro de su malla curricular el curso de “Algoritmos y programación para la enseñanza y aprendizaje de la Matemática Escolar”; curso que se propone como una opción innovadora para los nuevos retos en la formación de maestros. La propuesta del programa de (UDLA) se desarrolla sobre la resolución de problemas en matemáticas, una teoría centrada en el método de Polya: “comprender el problema, concebir un plan, ejecutar el plan, y examinar la solución obtenida” la cual después se contrasta con la programación como una metodología para la resolución de problemas en matemáticas señalada por (Barrera, 2013): “La Metodología de la Programación en general distingue las siguientes etapas: analizar el problema, diseñar un algoritmo, traducir el algoritmo a un programa de computadora, y depurar el programa”, llegando a la conclusión que estas dos metodologías son muy similares. Se propone que el uso de la programación potencia el pensamiento algorítmico y mejora las destrezas para la resolución de problemas en matemáticas con ayuda del lenguaje de programación. Con esto se puede ver que en países latinoamericanos

se empieza a dar importancia a este tipo de herramientas para la solución de problemas y además una solución a cómo introducir a los estudiantes al lenguaje de programación.

El uso del lenguaje de programación en la educación se remonta ya a hace varios años. Por ejemplo, (Papert, 1971a) uno de los creadores de un software llamado LOGO, pensó en un lenguaje para la enseñanza de las matemáticas, que en la actualidad es un software de uso en algunas instituciones educativas. El autor planteaba que el usar tecnología no se podía quedar en una instrucción a los alumnos sino en la utilización que se le diera a esta tecnología, el cómo manipularla para hallar nuevos usos y cómo usarlas para dar solución a problemas planteados.

Una ventaja que Papert le da al lenguaje de programación es que por medio de éste los estudiantes se pueden acercar al lenguaje formalizado de las matemáticas, ya que por medio del lenguaje de programación el estudiante tiene la posibilidad de construir un formalismo que se adapte –según sea la necesidad requerida– para resolver una tarea determinada.

En este sentido se propone el software R, que consiste en un lenguaje de programación especializado en estadística y probabilidad. Este tipo de software se utiliza mucho en programas universitarios afines a la estadística y existen en internet muchos ejercicios resueltos con este tipo de software que resaltan la utilidad del mismo. Este lenguaje de programación permite a los estudiantes acercarse a la programación por medio de actividades que le sean llamativas además de darle las herramientas necesarias para seguir con otros tipos de lenguajes.

En la búsqueda de problemas para desarrollar mediante lenguaje *R*, se encuentran varios en la red. Uno de ellos es el Método de Montecarlo. Este método basado en la probabilidad permite aproximar expresiones matemáticas complejas y costosas de evaluar con exactitud, y puede ser usado para que el estudiante signifique el número π como número irracional. Sabemos que π , además de ser un número irracional, es un número trascendente (no es solución de ninguna ecuación con coeficientes racionales); en donde sus cifras se distribuyen de forma aleatoria imposibilitando un algoritmo que determine las cifra siguiente a una cifra dada en su expansión decimal. En muchas ocasiones, los estudiantes relacionan a π con una letra y no como un número, y posteriormente, no comprenden el sentido de constante numérica del número π en los cursos de cálculo.

3. Descripción de las actividades

El taller se trabajará de la siguiente manera:

Inducción al programa R. Se explicará el uso del programa R, algunas herramientas del programa y solución de algunos ejercicios sencillos. Para esto, se realizará el taller en una sala de computo (preferiblemente 1 o 2 personas por equipo).

Explicación de los Métodos de Montecarlo. Aquí se hablará un poco de la historia de dicho método y cómo es posible usarlo para poder determinar algunas cifras decimales de π .

Ejecución del trabajo. Se guiará a los asistentes al método de solución del problema mediante el programa.

Algunas reflexiones pedagógicas en torno a lo realizado.

4. Conclusiones

Es un hecho de que cada vez las nuevas tecnologías hacen parte de nuestro diario vivir, estos desarrollos no deben ser pasados por alto, ya que constituyen un elemento llamativo entre el saber y el estudiante. Se ha mostrado un ejemplo de la incorporación de un software estadístico para acercar un poco más a los estudiantes la idea de concebir a π como número irracional y trascendente. Las cifras decimales de π son aleatorias, y por medio de una función mostramos una manera llamativa de poder ir generando las cifras de π a partir de métodos probabilísticos (en este caso, el método de Montecarlo). Este acercamiento a los lenguajes de programación permite al estudiante estructurar un poco más su nivel argumentativo, ya que debe ser un algoritmo preciso para poder ir estableciendo los pasos necesarios y suficientes para que el programa informático haga determinada tarea, en este caso, la aproximación de un número irracional trascendente.

Referencias bibliográficas

- Barrera, L. (2013). Algoritmos y Programación para la Enseñanza y Aprendizaje de la Matemática Escolar. *VII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática*, (págs. 6680-6687). Montevideo.
- Bedoya, E., Gutiérrez, J., & Rico, L. (2013). Sistemas de representación y calculadoras gráficas en la formación inicial de profesores de matemáticas de educación secundaria. En L. Rico, J. L. Lupiáñez, & M. Molina (Edits.), *Análisis Didáctico en Educación Matemática* (pág. 488). Editorial Comares, S.L.
- Santos del Cerro, J. y García, M. (2006). Historia de la probabilidad y la estadística, España: Delta Publicaciones Universitarias.
- Eymour, P. (1971a). A Computer Laboratory for Elementary Schools. MIT LOGO Memo No. 1. Cambridge, Massachusetts: MIT.