



RiUPTC

Repositorio Institucional
UPTC

repositorio.uptc@uptc.edu.co

Duván Gómez,
Julián Peña, Sergio Stella,
Luis Domínguez

Instituto Pedagógico Nacional. (Colombia)

kamilo9947@gmail.com,
killkax.bill@gmail.com,
cheche242009@hotmail.com,
gabo1658@yahoo.es

ACERCA DE LAS MÁQUINAS DE POST

RESUMEN

En el documento se presenta la exploración sobre las máquinas de Post, realizado por estudiantes del *Instituto Pedagógico Nacional* de Colombia, en la construcción de su proyecto de grado, el cual es dirigido por uno de los docentes del área de matemáticas. Este trabajo propicia un acercamiento a la investigación escolar, reconocida en el instituto como un medio para que los estudiantes se apropien del conocimiento, de una manera no tradicional. Así pues, se describe de forma breve la aparición histórica de las máquinas de post y su funcionamiento, finalizando con una reflexión de su aplicación en el aula.

PALABRAS CLAVE

Máquina de post, algoritmo, operaciones, números naturales.

ABSTRACT

This document shows an exploratory research developed by students of the Instituto Pedagógico Nacional of Colombia (IPNC) associated to the post machine topic. It briefly describes the historical development of the post machine and the way it works, ending with a discussion of its application in the classroom. The developed work represents an approach to scholarly research which is recognized by the IPNC as a mean for students to take ownership of knowledge in a no traditional manner.

KEYWORDS

Post machine, algorithm, operations, natural numbers.

INTRODUCCION

Es usual observar que en la enseñanza y aprendizaje de las propiedades de los sistemas numéricos, algunas veces se enfatize más en el algoritmo que en el mismo concepto. No se profundiza en el entendimiento de los objetos matemáticos que se estudian y es por esto que muchos estudiantes no reconocen por sí mismos la operación que deben utilizar para resolver un problema dado. Muestra de lo anterior lo describe Soler (2012) así:

La enseñanza de las propiedades de los números y las operaciones aritméticas se ha convertido en la simple aplicación de planas o algoritmos que no tienen una significación para el estudiante y se basan en la simple repetición de reglas sin sentido, que al buscar solucionar una situación en particular generan preguntas como: ¿y aquí qué hago profe: sumo? Y dependiendo de la aceptación o no del maestro la siguiente pregunta es: ¿entonces resto?... y así sucesivamente hasta que el maestro da la aceptación de la operación que se debe utilizar para solucionar la situación. (p. 7)

Por otra parte, las matemáticas han sido tradicionalmente categorizadas como un dolor de cabeza para educadores, padres y estudiantes en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Por tal razón, los futuros docentes deben estar preparados para abordar conceptos y objetos matemáticos que ayuden al estudiante a ver el mundo de una forma distinta, de modo que todo docente en acción y en formación debe ser consciente de su responsabilidad, para llegar a ser forjador de sociedad matemática, de personas pensantes, con valores y competencias.

Así, la educación básica y media debe tener como propósito fundamental que los estudiantes alcancen las “*competencias matemáticas*” necesarias para comprender, utilizar, aplicar y comunicar conceptos y procedimientos matemáticos que puedan a través de la exploración, abstracción, justificación y valoración, generar resultados específicos que les permitan comunicarse y hacer interpretaciones y representaciones del objeto estudiado. Entre otras cosas, el estudiante debe determinar la estrecha relación entre lo matemático y lo cotidiano, reconociendo en ella un gran campo de acción fuera de lo tradicional.

Es así que, la implementación de las máquinas de Post en el aula, puede llegar a ser una herramienta para abordar tal problemática. De acuerdo con esto, el presente documento correspondiente a una comunicación breve, sobre la experiencia de aula en el Instituto Pedagógico Nacional, tiene como propósito general el difundir entre los maestros en formación y en acción, una herramienta que posibilite el desarrollo del razonamiento *lógico-matemático* en estudiantes de cualquier nivel (básica o media vocacional), llamada máquinas de Post.

Estas son básicamente máquinas computadoras abstractas que según indica Uspenski (1983), tienen como fin el desarrollo de cálculos entre números naturales. En otras palabras, modelar un lenguaje de calculadora donde las entradas y salidas son números naturales.

Duván Gómez,
Julián Peña, Sergio Stella,
Luís Domínguez

Instituto Pedagógico Nacional. (Colombia)

kamilo9947@gmail.com,
killkax.bill@gmail.com,
cheche242009@hotmail.com,
gabo1658@yahoo.es

DESARROLLO

La presente comunicación da inicio con la contextualización de la investigación escolar en el Instituto Pedagógico Nacional, arrojando como resultado el proyecto sobre máquinas de Post que desarrollan algunos estudiantes de grado undécimo. Adicionalmente, se hace una descripción de los componentes de una máquina de Post, así como un ejemplo de un programa en esta.

El Instituto Pedagógico Nacional es una unidad académico administrativa de la *Universidad Pedagógica Nacional de Colombia*, destinado a ser centro de la investigación e innovación de las practicas educativas. Es por esto, que en el marco institucional se estipula realizar un proceso que acerque a los estudiantes a la investigación escolar. Es así, que algunos estudiantes (autores del presente artículo) de grado undécimo se interesaron por el estudio de las máquinas de Post, que previamente había sido presentado de forma breve por el docente de cálculo. A partir de esta experiencia, los estudiantes formularon un proyecto que busca analizar la naturaleza de las operaciones aritméticas básicas, fuera de su algoritmo usual en el sistema decimal enmarcado en el contexto que define las máquinas de Post.

Para el desarrollo del proyecto, se parte del concepto de máquina de Post planteado por el matemático Emil L. Post (a quien debe su nombre) en la revista de la lógica simbólica, titulado *Procesos combinatorios finitos*, donde se precisa el concepto de algoritmo, según lo estipula Uspenski (1983 p. 7).

La *máquina de Post* es un objeto abstracto, puesto que no es un dispositivo que exista en la realidad, que consta de una cinta que se extiende indefinidamente, dividida en celdas de igual tamaño. El funcionamiento de esta máquina se basa en seis instrucciones (marcar, borrar, verificar si la celda esta vacía o tiene marca, avanzar, retroceder y parar), que sigue un carro a lo largo de la cinta (Uspensky, 1983), cada uno de estos aspectos se describen a continuación:

La cinta de la máquina de Post puede interpretarse infinita o tan larga como sea necesaria. En la Figura 1 se muestra la representación de la cinta, en que se observan divisiones de igual tamaño que corresponden a las celdas.



Figura 1. Representación de la cinta en la máquina de Post.

Además, las celdas de la cinta pueden estar vacías (no marcadas), ó marcadas con el símbolo *V*, como se muestran en la Figura 2.



Figura 2. Marcas en la cinta de la máquina de Post.

ACERCA DE LAS MÁQUINAS DE POST

Por otra parte, el vehículo que se mueve a lo largo de la cinta se representa a continuación por un rectángulo del mismo tamaño de las celdas. Este siempre se va a encontrar exactamente frente a una celda de la cinta, sin importar que la celda tenga marca o no, es decir, que el vehículo no puede ubicarse en dos celdas distintas al mismo tiempo, tal como se muestra a continuación:



Figura 3. Representación y ubicación del vehículo

Las seis instrucciones que definen las máquinas de Post, deben escribirse teniendo en cuenta la siguiente estructura: el número de la instrucción (representado con el símbolo *i*.), la instrucción (avanzar, retroceder, preguntar, marcar, borrar o parar) y el número de la instrucción que continua (representado con el símbolo *j*.).

1. Instrucción avanzar:

$$i. \rightarrow j.$$

Esta le indica al carro que debe realizar la instrucción número *i*., que corresponde a *moverse una celda a la derecha*, y seguido realizar la instrucción número *j*.

2. Instrucción retroceder:

$$i. \leftarrow j.$$

Esta le indica al carro que debe realizar la instrucción número *i*., que corresponde a *moverse una celda a la izquierda*, y seguido realizar la instrucción número *j*.

3. Instrucción preguntar:

$$i. ? j., k.$$

Esta le indica al carro que debe realizar la instrucción número *i*., que corresponde a una *verificación de la marcación* de la celda que tiene al frente. En caso de que la celda este vacía el vehículo realiza la instrucción número *j*., de lo contrario (celda marcada) realiza la instrucción número *k*.

Duván Gómez,
Julián Peña, Sergio Stella,
Luís Domínguez

Instituto Pedagógico Nacional. (Colombia)

kamilo9947@gmail.com,
killkax.bill@gmail.com,
cheche242009@hotmail.com,
gabo1658@yahoo.es

ACERCA DE LAS MÁQUINAS DE POST

4. Instrucción marcar:

$i.Vj.$

Esta le indica al carro que debe realizar la instrucción número $i.$, que corresponde a *imprimir una marca* en la celda que tiene al frente, y seguido de esto realizar la instrucción número $j.$ (Vale la pena aclarar que una celda, sólo puede tener una sola marca).

5. Instrucción borrar:

$i.ξj.$

Esta le indica al carro que debe realizar la instrucción número $i.$, que corresponde a *borrar la marca* de la celda que tiene al frente, y seguido de esto realizar la instrucción número $j.$

6. Instrucción parar:

$i.stop.$

Esta le indica al carro que debe realizar la instrucción número $i.$, que corresponde a *finalizar* o detener el programa.

Adicionalmente se estipula que las máquinas de Post tienen por objetivo, realizar operaciones en el conjunto de los números naturales (las entradas y salidas son números naturales), luego tales números tienen una representación en las máquinas de Post. A continuación se muestra una tabla en la cual, la primera columna corresponde a la representación del número en la máquina de Post, que se constituye de una serie de marcas consecutivas (una marca en cada celda), en la segunda columna se presenta el número natural al que corresponden las marcas.

Representación en máquinas de Post	Números naturales
V	0
VV	1
VVV	2
VVVV	3
VVVVV	4
...	...
$n + 1$ marcas	n

Figura 4. Representación de los números naturales en la máquina de Post

Como se puede observar en la figura 4, para representar el número n en la máquina de Post, se utilizan $n + 1$ marcas.

Es así que, se denomina programa en la máquina de Post a la lista no vacía de las instrucciones (es decir la que contiene aunque sea una sola instrucción) que posee las siguientes propiedades:

1. En el primer lugar de la lista se encuentra la instrucción con el número 1, en el segundo (si existe) la instrucción con el número 2, y así sucesivamente. En general en el k -ésimo lugar esta la instrucción número $k.$
2. El salto de cualquiera de las instrucciones que figuran en la lista, coincide con el número de otra de sus instrucciones.

A continuación se muestra un ejemplo de programa en la máquina de Post, correspondiente al algoritmo que permite hallar la suma de dos números naturales cualesquiera, cuando el vehículo se encuentra inicialmente en medio de los dos:



Figura 5. Representación gráfica de la situación que describe el problema

1. → 2.	5. ? 10., 6.	9. V 10.
2. ? 1., 3.	6. ← 7.	10. stop
3. ξ 4.	7. ? 6., 8.	
4. → 5.	8. → 9.	

Figura 6. Programa de la suma de dos naturales, con el carro ubicado inicialmente en medio de los dos

La construcción de estos programas, permite en los estudiantes el desarrollo y fortalecimiento del razonamiento lógico-matemático, puesto que los mismos crean un algoritmo en el contexto de las máquinas de Post, para resolver un problema en particular.

Por lo tanto, se evidencia que para el diseño de los programas en las máquinas de Post se hace necesario, estructurar, organizar, analizar y ejecutar un plan que de cuenta de la situación problema, donde el estudiante debe considerar todos los elementos y condiciones necesarias para el funcionamiento exitoso de dicho algoritmo.

Duván Gómez,
Julián Peña, Sergio Stella,
Luís Domínguez

Instituto Pedagógico Nacional. (Colombia)

kamilo9947@gmail.com,
killkax.bill@gmail.com,
cheche242009@hotmail.com,
gabo1658@yahoo.es

ACERCA DE LAS MÁQUINAS DE POST

CONCLUSIONES

En la implementación del proyecto de investigación escolar sobre las máquinas de Post, se ha evidenciado desarrollo en el razonamiento lógico de los estudiantes, puesto que ellos reconocen la estructura lógica inmersa en un programa de máquinas de Post, además de crear algoritmos diferentes a distintos problemas.

Adicionalmente, los procesos de lectura y escritura de los estudiantes han ido mejorando paulatinamente a la par del desarrollo del proyecto de investigación escolar, planteado por los estudiantes, lo cual resulta ser un valor agregado de gran importancia en su proceso de aprendizaje.

Por otra parte, las máquinas de Post pueden constituirse en otra forma de abordar la programación, que genera habilidades de pensamiento algorítmico. Además, las máquinas de Post se caracterizan por un bajo presupuesto, puesto que en su aplicación no es necesario el uso de computadores u otros aparatos tecnológicos, basta con tener a la mano papel y lápiz.

Finalmente, con este artículo se pretende dar a conocer las máquinas de Post como herramienta en el desarrollo del razonamiento lógico-matemático en distintos contextos educativos.

REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS

Soler, C. (2012). *Un verificador de máquina de post empleando la hoja electrónica Excel: una propuesta didáctica hacia la enseñanza de la calculabilidad para los estudiantes de básica secundaria*. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia.

Uspenski, V. (1983). *Máquinas de Post. Lecciones populares de Matemáticas*. Editorial Mir. Moscú.

