

“Trayectoria hacia una generalización exitosa de lenguajes regulares”

Oliva, Elisa ^a; Diaz Ogás, Mathias ^a; Molina, Ana Laura ^a; Aguilera, Cynthia ^a
a Universidad Nacional de San Juan- Fac. de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales- Dpto. Informática
elisaoliva65@gmail.com

Resumen

Los lenguajes formales que se utilizan para programar, se forman con su alfabeto y las reglas para estructurar las palabras válidas. Son conjuntos en los que no se puede dar una lista exhaustiva de las proposiciones lícitas que lo forman, aparece la dificultad de dar una representación matemática del lenguaje, descripción finita de conjuntos potencialmente infinitos.

Se ha indagado con estudiantes de Licenciatura en Ciencias de la Computación y Licenciatura en Sistemas de Información, el problema de representar por parámetros lenguajes tipo 3 o regulares, como un primer paso en el estudio de lenguajes formales, en la asignatura de Teoría de la Computación.

Las dificultades detectadas, surgen por:

- No explicitar casos particulares de cadenas que lo constituyen, para determinar regularidades, para poder arribar al proceso de generalización.
- Analizar número insuficiente de casos particulares de cadenas, llegando a determinar en realidad subconjuntos propios del lenguaje, por no haber encontrado el patrón de formación del mismo.

Las producciones de los estudiantes se han analizado bajo un paradigma cualitativo, mediante un estudio de casos. La cuestión se ha investigado desde el punto de vista semiótico como marco teórico. Los estudiantes observados fueron encuestados en un segundo proceso con preguntas concretas sobre análisis específico de cadenas que les causaron inconvenientes en determinados lenguajes, para obtener patrones. Mediante el trabajo guiado en el análisis de casos particulares, pudieron mediante re-observación, arribar a realizar inferencia. La continuidad en el seguimiento en el proceso de aprendizaje permitió que los alumnos alcanzaran autonomía en la representación de lenguajes

Palabras clave: Lenguaje regular, patrón, generalización, aprendizaje

INTRODUCCIÓN

La educación superior del siglo XXI se enfrenta a cambios históricos, con la necesidad de atraer y retener a estudiantes en un mundo en constante transformación, y de dar respuestas a la propagación de información a través de Internet. Ya no se debe brindar una enseñanza centrada en la memorización, sino en que el estudiante pueda dar respuesta con sus aprendizajes, habilidades y actitudes a trabajar y vivir, en tiempos de permanente cambio. Debe apuntar al desarrollo de las llamadas competencias para el siglo XXI, en particular a las habilidades de la creatividad, el pensamiento crítico, a lo que se suman las funciones ejecutivas que permiten “aprender a aprender”.

El Marco Europeo de Competencias Clave [1], considera fundamental la competencia “aprender a aprender”, para el aprendizaje permanente a lo largo de la vida y en distintos contextos formales, no formales e informales, y la define así:

“Aprender a aprender” es la habilidad para iniciar el aprendizaje y persistir en él, para organizar su propio aprendizaje y gestionar el tiempo y la información eficazmente, ya sea individualmente o en grupos. Esta competencia conlleva ser consciente del propio proceso de aprendizaje y de las necesidades de aprendizaje de cada uno, determinar las oportunidades disponibles y ser capaz de superar los obstáculos con el fin de culminar el aprendizaje con éxito. Dicha competencia significa adquirir, procesar y asimilar nuevos conocimientos y capacidades, así como buscar orientaciones y hacer uso de ellas. El hecho de “aprender a aprender” hace que los alumnos se apoyen en experiencias vitales y de aprendizaje anteriores con el fin de utilizar y aplicar los nuevos conocimientos y capacidades en muy diversos contextos, como los de la vida privada y profesional y la educación y formación.

Aprender a evaluarse es una de las condiciones básicas para aprender a aprender y para tener autonomía aprendiendo. En dicho proceso es habitual que cometan errores, según “Neus Sanmartí [2]: Unos estudiantes son más capaces que otros para superarlos. La diferencia básica entre ellos es que unos saben evaluarse (regularse), mientras que los otros han desarrollado sistemas para aprender poco eficientes”.

El proceso de descubrimiento de regularidades y el logro de generalización, son una fuente de aprendizaje para producir conocimiento, luego de un proceso de síntesis donde se pasa de la observación de casos particulares, al descubrimiento de regularidades.

El problema que se aborda es la representación de lenguajes regulares mediante Expresión Regular [3], identificando patrones en cadenas del lenguaje tipo 3 representado. Interesa que el estudiante pueda visualizar la regla que siguen las palabras que integran tal tipo de lenguaje y así generalizarlo en su expresión por comprensión, para poder, mediante razonamiento inductivo obtener la Expresión Regular.

OBJETIVOS

Que los estudiantes puedan determinar la Expresión Regular de un Lenguaje formal Tipo 3, mediante procesos de generalización y desarrollo de habilidades de pensamiento lógico - matemático

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación de regularidades es un contenido utilizado para caracterizar el comportamiento de procesos en las ciencias exactas, ingeniería o para fines didácticos en la enseñanza de determinación de patrones. La idea implicada, es que toda situación repetida con regularidad y sobre características homogéneas, da lugar a una regla: que es una sucesión de signos que se construye siguiendo un algoritmo: sea de repetición o de recurrencia.

Su empleo se encuentra en diversas áreas de las Matemáticas Superiores, los patrones que predominan en el estudio de la asignatura Teoría de la Computación, de las carreras de Licenciatura en Ciencias de la Computación y Licenciatura en Sistemas de Información de la Universidad Nacional de San Juan, son de tipo algebraico.

El propósito didáctico de los autores, en este estudio es que los estudiantes puedan distinguir los patrones de esa índole, en Lenguajes Regulares. En los casos en los que ya han obtenido, nociones sobre la regularidad de las palabras que forman el lenguaje, [4] afirma que la generalización se construye gracias a la abstracción de invariantes esenciales. Las propiedades abstraídas son relaciones entre objetos y la descontextualización es el proceso principal de la generalización, para obtener en esta situación la Expresión Regular del citado lenguaje.

El uso de razonamiento inductivo, para pasar de casos particulares a la propiedad común.

Para analizar las producciones de 75 estudiantes, nos ubicamos bajo un paradigma cualitativo. La metodología fue llevada a cabo a través de un estudio de casos [5]. Para ello, nos posicionamos en el curso de Teoría de la Computación, con el objetivo de indagar en las dificultades que presentan los estudiantes al enfrentarse a la determinación de la Expresión Regular de un Lenguaje Formal Tipo 3. Se aplicó, el estudio a un ejercicio (ver Figura 1), con 2 ítems sobre un mismo alfabeto, siendo la actividad la siguiente:

Ejercicio: Con alfabeto $\Sigma = \{a, e, t\}$, dar la expresión regular de lenguajes :

L1: "lenguaje formado por cadenas que empiezan con "ta", terminan en "et" y no poseen más consonantes"

L2: "lenguaje formado por cadenas que tienen como prefijo y sufijo "eae" e interviene la subcadena "ete"

Figura 1: Lenguajes a determinar Expresión Regular.

RESULTADOS

En referencia a la actividad, distinguiremos 3 niveles de respuestas. Nivel 1: "Realizan la actividad con graves errores", no determinando en ningún caso la Expresión Regular (ER) correcta. Los docentes percibimos que no han comprendido como obtenerla, y lo primero que se les recomienda es obtener al menos 6 palabras de cada lenguaje, luego revisar el concepto de ER; cómo no han iniciado la primera etapa del proceso de generalización de patrones, se trabaja con ellos, en sesiones de consulta con estudio guiado mediante preguntas para que puedan arribar al descubrimiento de la regularidad en nuevos ejercicios. Luego se les plantea un trabajo extra con más ejercitación, y se los acompaña en el control de respuestas determinadas

Nivel 2: "Desarrollan bien sólo la primer ER, no perciben la presencia en la segunda ER de un patrón, realizan generalización incompleta"(ver Figura 2)

Ejercicio
1º) $E_1 = ta(e+o)^*et$ (BIEN)
2º) $E_2 \neq eae(e+att)^*ete(e+att)^*eae + eaeeteae$ (RESPUESTA INCOMPLETA)

Figura 2: Respuesta del Nivel 2 de alumnos que no realizan generalización ER en actividad sobre L2.

La madurez del proceso de pensamiento es parcial, los lleva a alcanzar una etapa parcial de la determinación de patrones, no perciben el solapamiento: entre símbolo(s) final(es) del prefijo e inicial de subcadena y/o símbolo(s) final(es) de la subcadena e inicial(es) del sufijo. Luego de una observación exhaustiva de los datos obtenidos, pueden responder que sí existe un patrón, pero su proceso inductivo aún es incompleto pues no logran percibir la generalización de sub-casos, como se ve respecto al lenguaje “L2”. Los docentes en clases de apoyo con estos estudiantes, mediante preguntas dirigidas: a si esos primeros casos, incluyen determinadas palabras ó no. Haciendo con ello volver a la reflexión, que nunca se debe olvidar analizar palabras en cada lenguaje. También en este nivel los docentes apoyaron a este grupo de alumnos, con un trabajo extra con más ejercitación. Nivel 3: “Realizan generalización del patrón por aplicación en su razonamiento de método inductivo” [6]. Su proceso de pensamiento alcanza la etapa de síntesis.

La siguiente es la distribución por niveles, de los 75 alumnos (ver Tabla 1), que son parte de este trabajo.

Tabla 1: Resultados del primer proceso.

Nivel	Número de estudiantes
Nivel 1	15
Nivel 2	14
Nivel 3	46

Los 29 alumnos que no alcanzaron el Nivel 3, en el proceso de recuperación, lograron la generalización exitosa de ER. Los resultados (ver Tabla 2) muestran el logro del contenido.

Tabla 2: Resultados de la recuperación.

Nivel	Número de estudiantes
Nivel 1 y 2	0
Nivel 3	29

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los 29 estudiantes que en la primera instancia de evaluación fueron observados en los Niveles 1 y 2, mediante el trabajo guiado en el análisis de casos particulares, pudieron con re-observación, arribar a realizar inferencia. La continuidad en el seguimiento en

el proceso de aprendizaje permitió superar la dificultad y que el alumno alcanzara autonomía.

Esta actividad permitió al alumno realizar trabajos exploratorios, descubrir relaciones, para la búsqueda de la formalización de patrones por método inductivo, pudiendo así transitar del proceso fenomenológico a la acción epistemológica. El trabajo de apoyo académico con consultas continuas, permitió al alumno aprender de los errores, buscar mejorar sus aprendizajes, y abordar con una actitud positiva y perseverante su “aprender a aprender”, en su trayecto universitario.

El equipo de trabajo estuvo formado por docentes, y participó el alumno ayudante de la cátedra, con lo cual su intervención le ayuda a aprender a realizar actividades de investigación.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Unión Europea. (2005). Competencias clave para el aprendizaje permanente - un marco de referencia europeo. Recuperado de <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//NONSGML+TC+P6-TC1-COD-2005-0221+0+DOC+WORD+V0//ES>
- [2] Sanmartí, N. (2010). Avaluar per aprendre: l'avaluació per millorar els aprenentatges de l'alumnat en el marc del currículum per competències. Generalitat de Catalunya: Departament d'Educació, Direcció G, 36. Recuperado de http://xtec.gencat.cat/web/.content/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/0024/fc53024f-626e-423b877a-932148c56075/avaluar_per_aprendre.pdf
- [3] Jiménez Murillo, J. (2014). *Matemáticas para la Computación*. Editorial Alfaomega, México, 438-502
- [4] Polya, G.(1966). *Matemáticas y Razonamiento Plausible*. Traducción de J.L. Abellán. Editorial Tecnos, Madrid,200-300
- [5] Stake, R. (1978). *The case study method*. *Educational Researcher*,7(2),5-8
- [6] Rivera, F.; Becker,J. (2011) . *Formation of Pattern Generalization Involving Linear Figural Patterns Among Middle School Students: Results of a Three-Year Study*. In J. Cai, E. Knuth (eds.), *Early Algebraization, Advances in Mathematics Education*. Berlin-Heidelberg ,323-366