

SUCESIONES NUMÉRICAS: UNA ESTRATEGIA PARA SU APRENDIZAJE.

Viridiana García Zaragoza, Gessure Abisaí Espino Flores y Bárbara Nayar Olvera Carballo

Universidad Autónoma de Nayarit, Centro Regional de Formación Docente e Investigación Educativa del Estado de Sonora. (México)

iriv.3898@gmail.com, gessure@gmail.com, barbara.olvera@hotmail.com.

RESUMEN: Uno de los principales problemas que existen dentro de la Matemática es la consolidación de un pensamiento matemático, es aquel pensamiento donde el individuo pone a prueba procesos más avanzados como abstracción, validación de hipótesis, visualización y estimación, los cuales permiten dar solución a diversas tareas de la vida cotidiana (Cantoral, Farfán, Cordero, Alanís, Rodríguez y Garza, 2005, pp 20). La ausencia de estos procesos avanzados y la descontextualización de los contenidos centrados en el currículo, conlleva a no tener un aprendizaje significativo en las matemáticas. Dicho fenómeno se presenta en el Programa Académico de Contaduría (PAC) donde los estudiantes expresan dificultades en asignaturas vinculadas a la Matemática, lo cual se ve reflejado en los índices de aprobación. Por tal motivo el implementar una estrategia didáctica en el tópico de sucesiones numéricas en la materia de Lenguaje y Pensamiento Matemático (LPM), donde se aborden los procesos avanzados del pensamiento, así como la contextualización y permita contribuir al rendimiento académico de los estudiantes.

Palabras clave: sucesiones, pensamiento matemático, aprendizaje, lenguaje.

ABSTRACT: One of the main existing problems within Mathematics is the consolidation of a mathematical thought. It is that thought where the individual tests more advanced processes like abstraction, validation of hypotheses, visualization and estimation, which allow solving different tasks of daily life (Cantoral, Farfán, Cordero, Alanís, Rodríguez y Garza, 2005, pp 20). The absence of these advanced processes and the out of context contents centered in the curriculum, entails not to have a significant learning in mathematics. This phenomenon is presented in the Academic Accounting Program where students experience difficulties in subjects related to mathematics, which is reflected in the academic performance rates. There is more than enough reason to implement a didactic strategy in the topic of numerical successions in Mathematical Language and Thought (MLT), which should address the advanced processes of thought, as well as contextualization to contribute to the students' academic performance.

Key words: successions, mathematical thinking, learning, language.

■ Introducción

El hablar de las matemáticas trae reflexiones sobre la necesidad de estas en la vida del ser humano, debido a que es una de las ramas de la ciencia *“incluye, por un lado, pensamientos sobre tópicos matemáticos, y otros procesos avanzados del pensamiento como abstracción, justificación, visualización, estimación o razonamiento bajo hipótesis”* (Cantoral, et al, 2005, p. 20) generando con esto un pensamiento con enfoque matemático. Es por estos problemas que esta investigación se centra en la importancia de reconstruir ese pensamiento matemático, donde se puedan presentar de manera clara todos aquellos procesos avanzados, así como contextualizar situaciones de la vida diaria, creemos que la problemática se debe a que no se estudian de manera concreta durante el aprendizaje de los contenidos curriculares tanto en nivel básico como en bachillerato provocando la reprobación en aquellas materias con contenido matemático. Estos acontecimientos se ven presentes en el PAC de la Universidad Autónoma de Nayarit (UAN) dando pie a desarrollar una estrategia didáctica que permita mejorar los niveles de aprovechamiento en unidades de aprendizaje con referente matemático.

Es la falta de comprensión de los procesos avanzados, y por lo tanto del pensamiento matemático, lógico, algebraico y la descontextualización del contenido escolar con la vida diaria, tal como lo menciona, *“los currículos de matemáticas escolares han seguido durante mucho tiempo anclados en ideas que provienen de las estructuras matemáticas formales, así como en métodos didácticos centrados en la realización de procedimientos algorítmicos y la memorización”* (Bosch, 2012, p. 27) lo que conlleva a que el alumno no tenga las bases necesarias para poder dar solución a problemas de diversos tópicos, esto debido a que todos los procesos matemáticos los realiza de manera memorística sin tener una comprensión los procesos dejando con ello lagunas mentales del cómo, para que, y el por qué realiza dichos procesos, teniendo como consecuencia que el alumno aplique los conocimientos matemáticos de manera utilitaria en su vida cotidiana.

Uno de los contenidos donde el estudiante comienza a tener sus primeras dificultades en trasladar del lenguaje ordinal al lenguaje abstracto y el uso de símbolos es en sucesiones numéricas, pues son estas

Según Mason las que debe centrarse en la visualización; manipulación de la figura en la que se basa el proceso de generalización, facilitando de este modo la construcción de la fórmula; la formulación de una regla recursiva que muestra cómo construir los siguientes términos a las precedentes; y encontrar un patrón que conduce directamente a una fórmula (Bednartz, Kieran y Lee, 1996, p. 7).

Por lo tanto, se vuelve un primer inconveniente en el pensamiento matemático, debido a que son éstas las cuales juntan todos los procesos avanzados, y así mismo se vuelven obstáculo para comenzar con un lenguaje algebraico y abstracto. Las sucesiones numéricas se pueden encontrar en las situaciones extraescolares, lo que permite estudiarlas a través de situaciones didácticas para desarrollar un nivel

cognitivo apropiado, y le posibiliten afrontar situaciones extraescolares conjuntamente los cursos de su formación profesional.

Es por lo anterior que decimos que las sucesiones es el primer acercamiento al desarrollo cognitivo tomando como referencia a Spivak (citado en Cañadas y Castro, 2006, p. 2) el cual dice que una sucesión de números naturales es una aplicación que tiene por dominio el conjunto de los números naturales, la cual posee elementos vinculados tales como el término general, el término k -ésimo y el límite de la misma. El término general, se representa por a_n , donde se elige el elemento general del conjunto imagen. El término k -ésimo, conocido por a_k , con $k = 1, 2, \dots$ representando al término preciso de la sucesión que está en el lugar k Guzmán y Rubio (citado en Cañadas y Castro, 2006, p.3).

Este primer obstáculo se presenta, al no comprender que es una sucesión numérica y por ende cuál es el término general que la representa. Los discentes pertenecientes al PAC señalan tener dificultades en unidades aprendizaje donde se refleja el empleo de procesos avanzados, así como la generalización de un término. Por tal motivo nos basamos en el estudio de caso de los alumnos de primer semestre que se encuentran inscritos en la unidad de aprendizaje de Lenguaje y Pensamiento Matemático (LPM), la finalidad de tomarla como base es debido a que se fundamenta en el desarrollo de competencias Matemáticas, la cual nos permite poner en práctica una propuesta didáctica para poder reconstruir y contextualizar un pensamiento matemático (Rodríguez, 2015) contribuyendo a la disminución en los índices de reprobación en aquellas unidades de aprendizaje con contenido matemático.

■ Antecedentes

Basándonos en el seguimiento de trayectorias escolares generadas por la coordinación institucional de trayectorias escolares de la UAN, el índice de reprobación por parte de los alumnos que cursan el PAC es alto a comparación de otras unidades de aprendizaje, principalmente la reprobación se observa en aquellas materias con contenido matemático como es el caso de LPM, la cual es una unidad de aprendizaje enfocada en la transversalidad y cuyo propósito es ayudar al estudiante a continuar desarrollando sus habilidades lógica-matemática, siendo ésta una herramienta indispensable en cualquier área de las ciencias, pues es la base del razonamiento científico.

La competencia principal es que el estudiante sea capaz de evaluar el comportamiento de un fenómeno o situación real, a través de una forma de representación del mismo, o de un modelo matemático básico, para deducir y tomar decisiones que permitan dar solución, así como el dominio de aquellas competencia que implica el fortalecimiento del pensamiento lógico, pensamiento práctico, la resolución de problemas, comunicación verbal y comunicación escrita, reunidos todos en la capacidad argumentativa.

LPM se ha convertido en un problema para los estudiantes del PAC, esto se debe a la deficiencia de algunos contenidos que constituyen a esta unidad de aprendizaje, motivo por el cual no tienen nociones claras de como trasladar los contenidos aprendidos en el aula a su vida diaria.

Dichas deficiencias se ven reflejadas en la trayectoria de las materias vinculadas a las ciencias exactas durante el periodo 2012-2015 (Figura 1.- Datos estadísticos de reprobación de Contaduría 2012-2013, Figura 2.- Datos estadísticos de reprobación de Contaduría 2014-2015), provocando que exista una deserción en el PAC, lo que genera tomar conciencia en el aprendizaje de dichas materias pero principalmente en la materia de LPM que es donde el alumno comienza a desarrollar las habilidades necesarias para un pensamiento matemático que contenga todos los procesos avanzados, así como formal y abstracto.

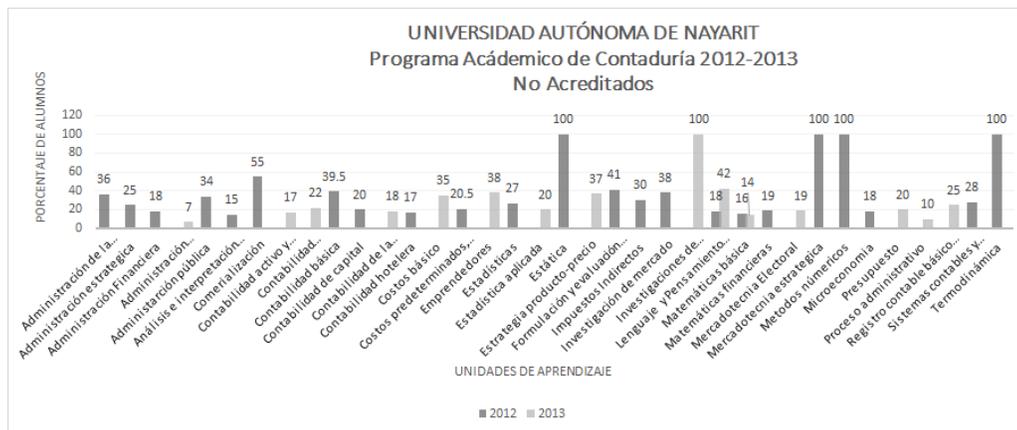


Figura 1. Datos estadísticos de Reprobación 2012-2013 del Programa Académico de Contaduría.

La Figura 1 representa las unidades de aprendizaje referentes al año 2012 (gris) y 2013 (blanco) las cuales reflejan los índices de reprobación en el PAC, donde es claro apreciar aquellas materias que tienen una influencia tanto del lenguaje matemático, así como un razonamiento lógico-matemático.

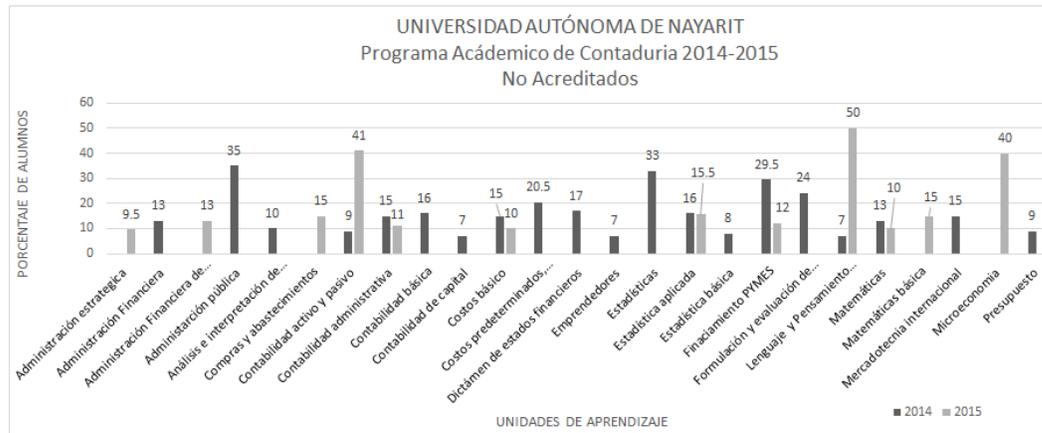


Figura 2. Datos estadísticos de Reprobación 2014-2015 del Programa Académico de Contaduría.

La *Figura 2* representa las unidades de aprendizaje referentes al año 2014 (gris) y 2015 (blanco) se ve un alto nivel de reprobación con respecto a las unidades con más influencia de la matemática formal como es el caso de LPM donde muestra que un 50% de sus alumnos inscritos en la materia la reprobaba.

Es claro que para tener un verdadero aprendizaje del contexto matemático se tiene que comenzar por los conocimientos básicos que aprendemos en los primeros estudios escolares, esto con el beneficio de posteriormente poderlos utilizar de manera evolutiva en niveles más avanzados, “...un aprendizaje significativos es reto para el alumno pues la resolución de problemas matemáticos por parte de los alumnos requiere en mucho caso el empleo de la memorización tanto de fórmulas como de teoremas” esto propuesto por (Aranzazu 2013, p.2). Es claro que para tener este aprendizaje significativo debe de existir en un primer lugar un pensamiento matemático en el cual el alumno tiene que entender y comprender el comienzo de un lenguaje matemático que le va a permitir evolucionar del lenguaje coloquial al lenguaje formal y abstracto, de tal manera que vincule la comprensión, la contextualización y el aprendizaje matemático.

El lenguaje matemático es, en sí mismo, un vehículo de comunicación de ideas que destaca por la precisión en sus términos y por su gran capacidad para transmitir conjeturas gracias a un léxico propio de carácter sintético, simbólico y abstracto y la incorporación de lo esencial del lenguaje matemático a la expresión habitual y la adecuada precisión en su uso Gonzales (citado en Huanca, 2015, p. 21).

Para poder lograr lo anterior es necesario la comprensión de los conocimientos y con ellos poder lograr una secuencia lógica de aprendizaje, donde se le permita adquirir soluciones a problemas de la vida diaria utilizando un sistema de manera funcional y no de carácter utilitario, siendo este uno de los

grandes inconvenientes que existe debido a que se emplea las matemáticas de manera memorística por medio de fórmulas, pero no se significativo en el contexto diario. Para Arroyo, Castelo y Pueyo, el aprendizaje significativo debe de ser como los propone Ausubel el cual

...se opone a tener un aprendizaje memorístico, por repeticiones o mecánico, donde su teoría está más enfocada en lograr en el alumno una memorización comprensiva que permita al sujeto comprender lo aprendido y asegurar su funcionalidad de modo que el conocimiento adquirido pueda adaptarse a nuevas situaciones futuras, (citado en Aranzazu, 2013, p.5).

Durante este aprendizaje el alumno va creando una serie de pensamientos que le facilitan el desarrollo del entendimiento del razonamiento y el verdadero significado de la memorización, la cual ayudará para dar solución a las problemáticas del pensamiento matemático que se presenten en el contexto de la vida diaria. Uno de los fenómenos que se presenta en la vida diaria es el procesar la información cotidiana a un lenguaje tanto abstracto como matemático donde los investigadores explican que estás se interesan por caracterizar o modelar los conceptos y procesos aprendidos en su formación educacional para el uso de su vida diaria (Cantoral, 2001).

El tener un pensamiento matemático donde se encuentren contemplados todos los procesos avanzados, debe ser la unión de dichas aptitudes, la construcción social del conocimiento matemático y el de su difusión institucional para que puede permitirle al estudiante una mejor comprensión de los tópicos que se estudian en el ámbito escolar (Cantoral, 2014).

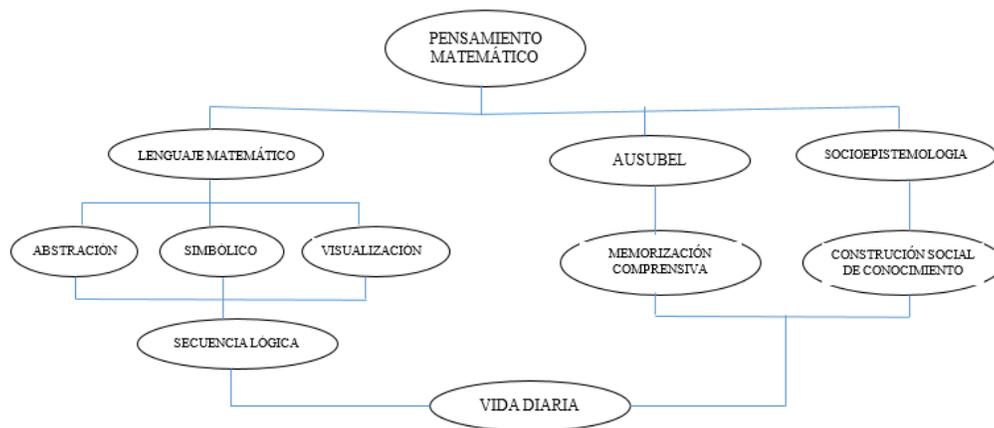


Figura 3. Diagrama de un pensamiento matemático.

El hablar de las sucesiones desde la Teoría Socioepistemología es hablar de problematizar el saber en la vida social del alumno, este tópico permite poner en práctica los aprendizajes de la abstracción de

patrones de comportamiento, así como la variación y predicción para la solución de diversos tipos de secuencias tanto numéricas como de imágenes, figuras o situaciones cotidianas.

■ Propuesta didáctica y resultados

Tomando en cuenta que el aprendizaje de las matemáticas formales por parte de los discentes de las carreras ajenas a las ciencias exactas es más complicado de comprender, motivo por el cual basamos este diseño la serie de estrategias en el método inductivo y ACODESA por sus siglas en francés de “*Aprendizaje Colaborativo, Debate Científico y Auto-reflexivo*” (Hitt y Cortés, 2009).

ACODESA consta de cinco fases en las que profesor no da un dictamen a los alumnos de lo que tiene que realizar durante las primeras etapas del proceso de aprendizaje, este dictamen solo sucede en la fase final del proceso

1. *Trabajo individual*: producción de representaciones funcionales para comprender la situación problema.
2. *Trabajo en equipo sobre una misma situación*: proceso de discusión y validación.
3. *Debate*: debate científico de procesos de discusión y validación.
4. *Regreso sobre la situación*: trabajo individual, reconstrucción de conocimientos y auto-reflexión.
5. *Institucionalización*: proceso de institucionalización y utilización de representaciones institucionales.

Es en esta quinta etapa donde el profesor junto con sus alumnos, llegan a un acuerdo en común para emplearlo en el proceso de socialización de las ideas adquiridas durante las actividades.

Es por lo anterior que ACODESA permite que se lleve con grupos numerosos de estudiantes, siendo en este caso 50 alumnos del primer semestre de la carrera de Contaduría, el objetivo principal de esta propuesta didáctica está constituido por los siguientes puntos:

1. Aplicación de un instrumento de diagnóstico que nos ayudara para medir los conocimientos matemáticos previos que tienen los alumnos respecto al tópico de sucesiones numéricas.
2. Creación de una estrategia de aprendizaje para la adquisición de las competencias matemáticas tanto del tópico de sucesiones numéricas como el pensamiento matemático. La estrategia está diseñada en base de la comprensión y adquisición de conocimientos por medio de diversas actividades donde se basa en los puntos siguientes:
 - Aprendizaje de los conceptos bases del tópico de sucesiones numéricas.
 - Exámenes rápidos (examen que consta de tres preguntas los alumnos logren identificar cada uno de los conceptos aprendidos).
 - Formulación práctica para la resolución de sistemas de sucesiones tanto de números, letras, figuras, imágenes, etc.

■ Referencias bibliográficas

- Aranzazu, C.M. (2013). *Secuencia didáctica para la enseñanza de la función cuadrática*. Tesis de Magister no publicada. Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín.
- Bosch, M.A. (2012). Apuntes teóricos sobre el pensamiento matemático y multiplicativo en los primeros niveles. *Edma 0-6: Educación Matemática en la infancia*, 1(1), 15-37.
- Bednarz, N., Kieran, C. y Lee, L. (1996). *Approaches to Algebra: Perspectives for Research and Teaching*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- Cantoral, R. (2001). Enseñanza de la matemática en la educación superior. *Sinéctica, Revista Electrónica de Educación*, 19(1), 3-27. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99817935002>.
- Cantoral, R., Farfán, R.M., Cordero, F., Alanís, J.A., Rodríguez, R.A., y Garza, A. (2005). *Desarrollo del Pensamiento Matemático*. Ciudad de México, México: Universidad Virtual.
- Cantoral, R., Reyes-Gasperini, D., y Montiel, G. (2014). Socioepistemología, Realidad y Matemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(3), 91-116.
- Cañadas, M.C y Castro, E. (2006). *Un procedimiento para la caracterización de estrategias en problemas de sucesiones que involucran el razonamiento inductivo*. Recuperado el 31 de abril de 2017 de <http://funes.uniandes.edu.co/280/1/CannadasM06-2806.PDF>.
- Hitt, F., y Córtes, J. (2009). Planificación de actividades en un curso sobre la adquisición de competencias en la modelación matemática y uso de calculadora con posibilidades gráficas. *Revista Digital Matemática, Educación e Internet*, 10(1), 1-30.
- Huanca, A. (2015). *Fortalecimiento de las capacidades básicas para el logro de aprendizajes significativos en el área de matemática en el quinto grado de educación secundaria de la institución educativa Telesforo Catacora de julio-2012*. Tesis de Doctorado no publicada, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle "Alma Máter del Magisterio Nacional". Lima, Perú.
- Rodríguez, S. (2015). *Uso del lenguaje y pensamiento matemático en el contexto universitario*. Tepic: Universidad Autónoma de Nayarit.