



# DISEÑO DE UN B-LEARNING PARA EL DESARROLLO PROFESIONAL DE LOS DOCENTES EN LA ESCUELA SECUNDARIA COMO APOYO A LOS PROCESOS DE GENERALIZACIÓN

**JUAN LUIS LUNA DIAZ**

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL AJUSCO MÉXICO

[luisluna68@yahoo.com.mx](mailto:luisluna68@yahoo.com.mx)

**CRISTIANNE BUTTO ZARZAR**

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL AJUSCO MÉXICO

[cristianne\\_butto@hotmail.com](mailto:cristianne_butto@hotmail.com)

## Resumen

El estudio trata sobre la formación de profesores de matemáticas de educación secundaria por medio de un Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA), en la modalidad B-Learning, como medio para acceder a los procesos de generalización apoyados en un trabajo colaborativo. Objetivos del estudio: 1) Explorar el pensamiento algebraico de los estudiantes de 2º grado de secundaria vía los procesos de generalización y 2) Verificar la viabilidad de un Entorno virtual de Aprendizaje B-Learning como apoyo a la formación docente. La metodología del estudio fue de tipo cualitativo. Se trabajó con dos profesores y un grupo de 18 estudiantes de segundo grado, de una escuela pública del Distrito Federal. El estudio se dividió en dos etapas: primera etapa diagnóstica: aplicación de cuestionario sobre procesos de generalización seguido de entrevistas. Segunda etapa: trabajo con los profesores en el EVA. Los resultados del estudio revelan que los estudiantes presentaron dificultades con los procesos de generalización, se intentó superarlas con el uso del EVA. Los profesores percibieron en el ambiente un medio para apoyar el aprendizaje de sus estudiantes y descubrieron las potencialidades de dicho entorno.

**Palabras clave:** Formación docente, Pensamiento algebraico, Entornos Virtuales de Aprendizaje.





## INTRODUCCIÓN

La enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas son tareas complejas e implican una toma de diversas decisiones que van a intervenir de manera directa en el salón de clases y en la práctica profesional de los profesores de matemáticas. Según Llinares (2002), es importante considerar los saberes de referencia, la naturaleza del conocimiento profesional y las características del uso del conocimiento en el desarrollo de la práctica de enseñar matemáticas. El desafío de los programas de formación debe considerar una visión amplia de los conocimientos del profesor. La necesidad de articular tareas que intenten la integración y la transformación del conocimiento de manera coherente y sistemática debe atender básicamente tres aspectos:

- Subrayar la idea de la enseñanza de las matemáticas como una práctica que debe ser comprendida y aprendida.
- El papel que pueden desempeñar los “instrumentos conceptuales y técnicos” en el desarrollo de los procesos de interpretación de la práctica y
- La relación entre lo social y lo personal en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Generar espacios en donde el profesor pueda acceder a conocimientos matemáticos, la forma de enseñarlos, así como un lugar en donde se analicen estrategias, habilidades y dificultades de los alumnos, resulta ser de gran utilidad pues ahí se pueden negociar nuevos significados, abriendo la posibilidad de integrar el uso de la información teórica y práctica en el análisis de la enseñanza de las matemáticas.

## FORMACIÓN DOCENTE Y ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE

La formación de profesores de matemáticas ha sido objeto de estudio en diversas áreas, entre ellas el de la didáctica de las matemáticas. Al parecer se debe trabajar en crear oportunidades de aprendizaje que ofrezcan mejores condiciones para que los profesores continúen desarrollándose y reflexionando sobre su práctica profesional. Llinares, Valls y Roig (2008) afirman que el profesor de matemáticas necesita un amplio conocimiento de matemáticas, poseer destrezas para gestionar la enseñanza y también creencias epistemológicas compatibles con la visión de la enseñanza de las matemáticas que se quieren desarrollar. Conocer las matemáticas que se van a enseñar supone mucho más que la idea de conocer las matemáticas del currículo,





supone llegar a conocer el contenido matemático desde la perspectiva de que dicho contenido debe ser aprendido por alguien.

Según Vila (2010), las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) pueden convertirse en un dispositivo fundamental para la formación continua, para la participación en redes de docentes y servir de apoyo a grupos de trabajo o en proyectos cooperativos. Para que esto suceda deben verse como un recurso que permita adecuarse a realidades y contextos emergentes, trascendiendo las limitaciones de espacio y tiempo utilizando metodologías basadas en la interactividad, el trabajo colaborativo, la reflexión compartida y la generación de conocimientos de tipo teórico y práctico, lo que se conoce como: Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA).

Un aspecto que puede ser abordado por los profesores en un EVA es la forma en como sus alumnos aprenden determinada temática, analizar las principales dificultades y diseñar estrategias para atender esta situación particular, por ejemplo, en el estudio del pensamiento algebraico vía la generalidad.

## **PROCESOS DE GENERALIZACIÓN COMO RUTA DE ACCESO AL PENSAMIENTO ALGEBRAICO**

Internacionalmente, se reconocen cuatro acercamientos a la enseñanza del álgebra (Bednarz, Kieran y Lee, 1996): mediante la generalización de patrones numéricos y geométricos y las leyes que gobiernan las relaciones numéricas; mediante la modelización de situaciones matemáticas y situaciones concretas; mediante el estudio de situaciones funcionales, y a partir de la resolución de problemas y ecuaciones. En el estudio que aquí se expone, se adopta la perspectiva del acercamiento mediante la generalización.

Según Mason (1985), la generalización en álgebra es el punto de partida hacia la abstracción matemática y puede ser desarrollada a partir del trabajo con patrones o regularidades. Para aprender el lenguaje algebraico, es importante que el alumno tenga algo que comunicar; así, al percibir un patrón o una regularidad, puede intentar expresarlo y comunicárselo a alguien. Para el referido autor, hay cuatro etapas para trabajar la generalidad en el salón de clases: percepción de un patrón; expresión de un patrón; registro de un patrón; prueba de la validez de la(s) fórmula(s).





Reggiane (1994) afirma que la generalización es un término utilizado en las matemáticas para indicar el paso de lo particular a lo general y para ver lo general en casos particulares. Según la autora, lo que impera en la práctica didáctica es el aspecto puramente técnico, la capacidad operativa y una mala comprensión general del número; contrariamente comenta la base del pensamiento algebraico se consolida cuando se aprenden las propiedades de las operaciones entre números y empieza el trabajo con símbolos en diversos contextos (aritméticos, geométricos, procesamiento de datos), pero agrega que esto es un logro gradual.

El presente estudio apoyó la formación de profesores de matemáticas de educación secundaria por medio de un Entorno Virtual de Aprendizaje, en la modalidad B-Learning como medio para acceder a los procesos de generalización apoyados en un trabajo colaborativo.

## **OBJETIVOS**

Explorar el pensamiento algebraico de los estudiantes de 2º grado de secundaria en torno a los procesos de generalización.

Verificar la viabilidad de un Entorno virtual de Aprendizaje B-Learning como apoyo a la formación docente.

El marco teórico se fundamenta en Llinares (2007), quién menciona que desde una perspectiva sociocultural del aprendizaje llegar a ser profesor de matemáticas significa llegar a comprender la enseñanza de las matemáticas y aprender a realizar las tareas, así como usar y justificar los instrumentos que la articulan en un contexto institucional. El diseño de entornos de aprendizaje usando el análisis de temas de matemáticas se apoya en tres ideas:

1. La necesidad de que los profesores lleguen a conceptualizar la enseñanza de las matemáticas.
2. La creación de espacios de interacción social entre los profesores como un medio para apoyar la construcción social del conocimiento.
3. La naturaleza evolutiva del proceso de construcción del conocimiento necesario para enseñar.





## CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS

La metodología del estudio fue de corte cualitativo. Se trabajó con dos profesores de matemáticas de secundaria y un grupo de 18 estudiantes de segundo grado, con edades entre 12 y 15 años de una escuela pública turno vespertino en el Distrito Federal. El estudio se dividió en dos etapas:

**Primera etapa diagnóstica.** Esta etapa consistió en la aplicación de un cuestionario sobre procesos de generalización, seguida de una entrevista, cuyo propósito fue explorar en las principales habilidades, estrategias y dificultades presentadas por los alumnos al resolver el cuestionario. Posteriormente, se aplicó una entrevista semiestructurada a los profesores.

**Cuestionario sobre procesos de generalización:** El propósito fue identificar estrategias, dificultades y competencias matemáticas en los dominios que fueron explorados en la plataforma. El cuestionario fue compuesto de siete preguntas conforme se muestra en la Tabla número 1.

**Tabla 1** Descripción del cuestionario sobre procesos de generalización

Pregunta	Contenido matemático
1 y 2	Secuencias aritméticas crecientes y decrecientes; con números y figuras
3	Encontrar lugar "n" en secuencia aritmética
4 y 5	Variación conjunta
6	Número general
7	Variable como número específico.

La aplicación del instrumento duró 60 minutos y los estudiantes tuvieron libertad para resolver el cuestionario en el orden deseado.

**Entrevista:** La entrevista tuvo como propósito obtener información sobre las dificultades, habilidades y estrategias utilizadas por los alumnos para resolver las preguntas del cuestionario.





**Entrevista semiestructurada aplicada a profesores:** se pretendió obtener información por parte de los profesores respecto a cuatro aspectos:

- Formación y Perfil Académico,
- Conocimientos Pedagógicos,
- Conocimientos Pedagógicos de Contenido y
- Conocimientos Curriculares.

La aplicación del instrumento duró 40 minutos aproximadamente con cada profesor.

**Segunda etapa.** Esta etapa corresponde al trabajo realizado con los profesores en un Entorno Virtual de Aprendizaje en la modalidad B-Learning, se trabajó durante cinco sesiones, las primeras dos fueron de manera presencial y tuvieron como propósito la familiarización con la plataforma y la presentación de los procesos de generalización como vía de acceso al pensamiento algebraico. Las tres sesiones siguientes se realizaron por medio de una plataforma en Moodle, las actividades fueron: la participación en un foro, las aportaciones para realizar una wiki y la realización de un plan de clase, como se describe en la tabla 2.

**Tabla 2** Descripción de las actividades y los recursos utilizados en la plataforma

Sesión	Recurso	Actividad	Producto	Propósito
1	Texto: " <i>Procesos de Generalización con Estudiantes de 1º y 2º de Secundaria de una Escuela pública del Distrito Federal: una Propuesta de enseñanza</i> ". De Arriaga y Butto (2009).	Foro ¿Conceptualice los procesos de generalización y ejemplifique cómo se puede trabajar en el salón de clases de matemáticas?  ¿Cuáles son las principales ventajas o impedimentos para trabajar con los procesos de generalización?	Transcripción de la discusión	Explorar sobre las percepciones de los profesores respecto a los procesos de generalización, su pertinencia con los planes y programas de estudio y las ventajas o impedimentos para poderlos trabajar en el salón de clases.
2	Material: Cuestionario sobre procesos de generalización Video: sobre las estrategias utilizadas por los alumnos en la	Wiki ¿Qué estrategias utilizan los alumnos para resolver el cuestionario?  Dificultades que presentan los alumnos con los procesos de generalización	Documento colaborativo	Analizar las estrategias utilizadas por los alumnos en la resolución del cuestionario así como identificar dificultades y proponer una forma de enfrentarlos.





	resolución del cuestionario	¿Cómo resolvería estas dificultades?		
3	Dos actividades en Excel	Tarea Realizar un plan de clase, tomando como base dos actividades en Excel.	Plan de clase	Diseñar un plan de clase en base a las dos actividades anteriores utilizando Excel.

## ANÁLISIS DE LOS DATOS

A continuación se presenta el análisis de los datos correspondientes a las dos etapas del estudio.

**En la primera etapa** se analizó el cuestionario y la entrevista grupal de tres formas:

1.- **Niveles de logro:** Los niveles de logro se entienden como una especie de ruta de proceso del estudiante en lo que respecta al tipo de pregunta, contenido matemático que presentan los estudiantes en una determinada tarea (SIMCE, 2007).

**Nivel de logro alto:** En esta categoría el alumno hace uso de un pensamiento multiplicativo. Es capaz de identificar un patrón y expresar una regla en términos pre-algebraicos.

**Nivel de logro medio:** En esta categoría el estudiante resuelve el problema haciendo uso de un pensamiento aditivo y en ocasiones, hace uso de un pensamiento multiplicativo, pero incompleto.

**Nivel de logro inicial:** En esta categoría el alumno hace uso del pensamiento aditivo, resuelven los problemas planteados con sumas y restas.

2.- **Estrategias de resolución de problemas:** Este tipo de análisis consistió en la identificación de estrategias utilizadas por los alumnos para responder las preguntas del cuestionario, se encontraron el uso de estrategias aritméticas o aditivas y estrategias pre-algebraicas.

3.- **Entrevista:** La entrevista tuvo como objetivo profundizar en el tipo de estrategias empleadas por los alumnos en la resolución del cuestionario.





**En la segunda etapa:** Esta etapa del estudio se analizaron las aportaciones de los profesores, (durante las tres actividades que fueron el foro, la wiki y la entrega del plan de clase), en base a los siguientes aspectos.

1. La necesidad de que los profesores llegaran a conceptualizar los procesos de generalización como ruta de acceso al pensamiento algebraico.
2. Las percepciones de los profesores en torno a la forma particular de aprender de sus alumnos, y
3. La interacción entre los profesores como un medio para apoyar la construcción social del conocimiento para la enseñanza de las matemáticas.

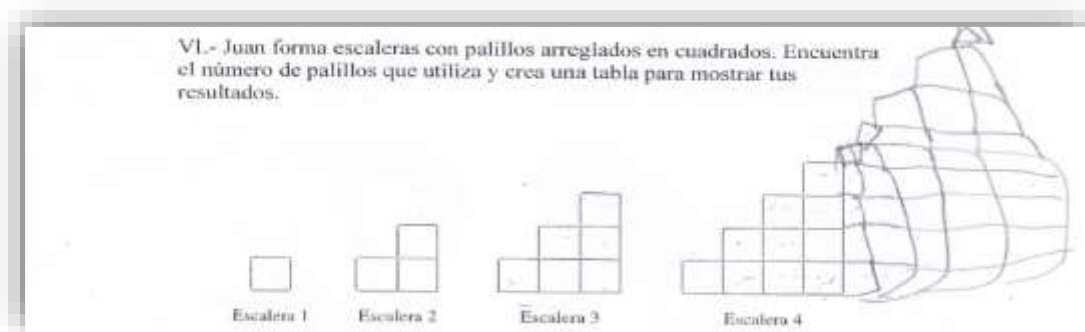
## RESULTADOS DE LA PRIMERA ETAPA DEL ESTUDIO

A continuación se muestran algunos ejemplos de los resultados obtenidos.

### Pregunta seis.

Contenido matemático: Número general. En esta pregunta se solicitó al estudiante completar el dibujo de la escalera 4 y llenar una tabla con los datos obtenidos en cada figura, cantidad de palillos y cantidad de cuadrados. Se pide la cantidad de palillos para la escalera 9, para la escalera “n” y encontrar una regla para calcular la cantidad de palillos.

En esta estrategia perceptual geométrica: el alumno completó la figura dibujando los palillos necesarios para la escalera, llena la tabla y el número de palillos lo obtiene contando.



**Figura 1** Respuesta a la pregunta 6 del cuestionario sobre procesos de generalización







Entrevista: Docente (D): ¿Cómo respondieron la pregunta 6?

Alumna 8 (Aa8): *“Porque iba sumando los palillos, bueno en la escalera uno son cuatro palillos y un cuadro y en la figura dos son tres cuadros son, diez los palillos”.*

D: ¿Cómo encontraste cuántos palillos van en cada escalera?

Aa8: *“Porque multipliqué el número de cuadrados”.*

D: ¿Cómo encontrarías una regla que te diera el resultado sin tener que contar cada uno de los lados?

Aa8: *“Ah bueno para doce hay que multiplicarlos”.*

Comentario: de lo expresado por la alumna encontramos que la forma en que fue llenando la tabla fue contando y utilizando estrategias aritméticas para los primeros lugares de la sucesión, cuando ya no puede apoyarse visualmente en lo anotado en el cuestionario intenta relacionar la cantidad de palillos con el número de cuadrados en cada escalera, utilizando estrategias multiplicativas.

De los resultados obtenidos podemos mencionar que los alumnos abordaron las preguntas del cuestionario mediante estrategias aritméticas para completar una sucesión de números o figuras cuando se les solicitaba un lugar grande en la serie, lo que dificultó encontrar el patrón y por lo tanto establecer una fórmula general. Por medio de la entrevista, se confirma el uso de estrategias aritméticas.

A continuación se muestran algunos fragmentos de la entrevista a un profesor.

Entrevistador (E): ¿Usted cree que lo que estudió en la Normal es suficiente para ejercer su profesión?

Profesor: (P): *“Bueno para empezar ejercer es suficiente, pero es necesario mantenerse en continua actualización y capacitación”.*

E: ¿Cuál es su opinión acerca de las respuestas de los alumnos en el cuestionario?

P: *“Es común que algunos alumnos tengan dificultades para recordar conocimientos adquiridos con anterioridad, puesto que el mismo programa considera dicha situación, ... por ejemplo se*





*puede ver el tema de números con signo, posteriormente construcción de triángulos, problemas de proporcionalidad múltiple... y retomar algún tema que involucre números con signo”.*

## **RESULTADOS DE LA SEGUNDA ETAPA DEL ESTUDIO**

A continuación mostramos algunos ejemplos de los resultados obtenidos en esta etapa correspondientes al “Foro sobre: Procesos de Generalización”

Tema “¿Conceptualice los procesos de generalización y ejemplifique cómo puede trabajar en el salón de clases de matemáticas?”

*Docente2 (D2): “.....es importante considerar estos procesos, pues el pensamiento matemático es muy abstracto y se ha vuelto mecánico, por lo cual los alumnos no logran encontrar el sentido de muchos problemas.....”.*

Tema: ¿Cuáles son las principales ventajas o impedimentos para trabajar con los procesos de generalización en el salón de clases?

*D2: “Los impedimentos desde mi punto de vista es primero que nada el tiempo de planeación, ya que requiere que se dedique un tiempo a la revisión de algunos temas que darían origen al tema. Considero que otro impedimento es la situación de los alumnos, su predisposición al trabajo....”*

### **“WIKI”**

Tema: ¿Qué estrategias utilizan los alumnos para resolver el cuestionario?

*D1: “Pude observar que la mayoría de los alumnos tuvieron problemas para determinar cuándo se les preguntaba por el valor de un lugar  $n$  en la sucesión, cuando se trataba de buscar un valor pequeño, muchos recurrieron a esquemas o dibujos para obtener la respuesta, otros lo aplicaban por lógica o contaban....”*

Tema: ¿Cómo resolverías estas dificultades?

*D2: “...los procesos de generalización evitan que se trabaje de manera mecánica, se ha visto... que los alumnos no razonan o comprenden algunos problemas o ejercicios, si se cambia tan sólo una incógnita de algún problema, ya no saben qué hacer es necesario dejar bastantes ejercicios*





*en donde ellos vean las diferentes variantes que puede tener dicha operación o solución del problema...”*

### **Agradecimientos**

Esta investigación contó con el apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por medio de una beca para estudios de maestría en Desarrollo Educativo, UPN-Ajusco, Programa en el PNCP DE CONACYT como programa consolidado.

### **CONCLUSIONES**

A partir de los resultados, podemos concluir que los profesores perciben los procesos de generalización como una ruta viable para acceder al pensamiento algebraico. Identifican dificultades que los estudiantes presentan con dicho contenido escolar y perciben la necesidad de revisar las actividades trabajadas en el salón de clase con la finalidad de que los estudiantes puedan acceder al pensamiento algebraico vía la generalidad. En relación con los Entornos Virtuales de Aprendizaje reconocieron la potencialidad de dicho medio.





## **BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS**

- Bernardz, N, Kieran, C. y Lee, I. (1996). *Approaches to Algebra: Perspectives for Research and Teaching*. Holanda: Kluwer Academic Publishers.
- Butto C. y Delgado J. (2012). *Rutas hacia el álgebra; Actividades en Excel y Logo*, México, UPN, CONACYT, Horizontes Educativos.
- Kieran, C. (1992). *The Learning and Teaching of School Algebra*, *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning 1992*, Nueva York: MacMillan. 390-419.
- Llinares, S. (2002). *La práctica de enseñar y aprender a enseñar matemáticas. La generación y uso de instrumentos de la práctica*. *Revista de Enseñanza Universitaria*, nº 19, 11-124.
- Llinares, S, Valls, J. y Roig, A. (2008). *Aprendizaje y diseño de entornos de aprendizaje basado en videos en los programas de formación de profesores de matemáticas*. En: *Revista de Educación Matemática*, Vol. 20, Núm. 3. Pp. 59-82.
- Mason, J., A. Graham, D. Pimm y N. Gower (1985). *Routes of Roots of Algebra*, Gran Bretaña, The Open University Press.
- Reggiani, M. (1994). "Generalization as a basic for algebraic thinking: Observations with 11-12 years old pupils", en *Proceeding of the XVIII PME Conference*, Lisboa, Portugal, pp. 97-104.
- Simce (2007). *Niveles de logro 4o Básico, Lectura y educación matemática*. Chile: Ministerio de Educación.
- Torres, R. (2000). *De agentes de la reforma a sujetos del cambio: La encrucijada docente en América Latina*. En: *Perspectivas*, XXX (114)1-21.
- Vila, E. (2010). *Aprendizaje de competencias docentes en entornos virtuales: reflexiones desde la formación permanente del profesorado*: *Innovación Educativa*, 10 (52) 5-11.

