

TRASPASO DE REDES DE APRENDIZAJE A PROFESORES QUE NO PARTICIPARON DE SU DISEÑO

Adriana Gómez Reyes, Claudia Flores Estrada.

IPN, UNAM (México)

orodelsilencio@yahoo.com.mx, claudia.mo@gmail.com

Palabras clave: Red de Aprendizaje, Cálculo, Variables.

Key words: Learning Network, Calculus, Variable

RESUMEN: El presente trabajo tiene el propósito de dar cuenta de la aplicación de una red de aprendizaje configurada a partir de actividades de Cálculo Diferencial diseñadas por un grupo de profesores de Nivel Medio Superior de Instituto Politécnico Nacional. La red de aprendizaje permite al docente tener material didáctico y al estudiante poner en juego el conocimiento previo con el nuevo al transitar de una representación a otra, para este estudio fue resuelta por profesores del área de matemáticas, física, química e inglés y a estudiantes.

ABSTRACT: This paper aims to account for the implementation of a learning network configured from Differential Calculus activities designed by a group of High School teachers of Instituto Politécnico Nacional. The learning network allows teachers have teaching materials and students put into play previous knowledge to move from one representation to another; for this paper was resolved by physics, chemistry and English teachers and by some high school students to.

■ INTRODUCCIÓN

La investigación matemática busca aportar conocimiento, principalmente en el proceso cognitivo; además, busca la construcción de propuestas y situaciones didácticas para analizar su potencial como promotora de ciertos aprendizajes matemáticos. Como estrategia matemática se consideran las “Redes de Aprendizaje” que están constituidas por Actividades de Aprendizaje relacionadas entre sí, lo que facilita una mejor comprensión de conceptos importantes en la Unidad de Aprendizaje de Cálculo Diferencial para el estudiante de Nivel Medio Superior (Flores, Gómez, Ruíz y Torres, 2015). La red de aprendizaje se vincula desde perspectivas diferentes y se articula de diversas maneras, según el objetivo didáctico que se desea cumplir o la competencia que se quiere alcanzar (Flores, 2014).

En el diseño de la Red presentada se consideraron los resultados de investigación estudiados en algunas sesiones del Seminario Repensar las Matemáticas (SRM) (<https://repensarlasmatematicas.wordpress.com/>).

En el presente trabajo se documenta el traspaso de una Red de Aprendizaje a profesores que no participaron en su diseño y planeación para tener evidencia de cómo se apropian de la actividad al aplicarla a los estudiantes. Por traspaso nos referiremos al pasar la red de actividades de los profesores que la planearon a otros profesores que no participaron de dicho diseño y planeación y a quienes se les presentó y aplicó la red de aprendizaje, su objetivo y a su vez se les invitó a aplicarla a estudiantes del Nivel Medio Superior para hacer las observaciones que presentamos en este trabajo. Dicha presentación se llevó a cabo en un taller donde participaron cinco profesores del Instituto Politécnico Nacional (IPN) del Nivel Medio Superior del área de matemáticas, física, química e inglés y para observar como lo aplicaba uno de ellos (profesor de matemáticas) a estudiantes, también del Nivel Medio Superior del IPN.

■ DESARROLLO

El marco de referencia lo ubicamos en la importancia del estudio del currículo para la mejora del sistema educativo. Desde el marco de los currículos, el currículo formal es la planeación del proceso de enseñanza-aprendizaje basado en el programa académico; los programas de un plan de estudio consideran los objetivos generales y particulares de aprendizaje o bien la competencia general y las competencias particulares. Suárez, Torres y Ortega (2012) hablan del Currículo Potencialmente Aplicado (CPA) cuya finalidad es acercar el currículum propuesto por la institución con el CPA por el profesor y más aún, con el logrado por los estudiantes, es decir entre las metas educativas que persigue una institución y la forma en que los docentes lo interpretan e instrumentan el currículo en sus clases, y lo que los estudiantes aprenden. El CPA puede estar compuesto por materiales como los paquetes didácticos que se usan en el aula (Suárez, Cordero, Daowz, Ortega, Ramírez y Torres, 2005). Partiendo de esta idea, se consideró la elaboración de material estructurados como redes de aprendizaje que favorezcan el logro de competencias requeridas en el programa académico, dando además la posibilidad de ajustarlo de acuerdo a las necesidades específicas del grupo y del profesor.

Este CPA destaca la importancia de que el docente cuente con materiales acordes al currículo planeado así como la necesidad de organizar talleres de familiarización con los materiales y las estrategias, y comunidades de seguimiento y evaluación para los profesores.

Innovar con el currículo potencialmente aplicado para una materia específica en un nivel educativo específico requiere tomar en cuenta un gran conjunto de factores que den viabilidad y pertinencia a los cambios deseados. La mejora en la calidad educativa requiere de la innovación educativa en la que se implique al profesor en cambios en los materiales curriculares. Estudiosos de la Innovación Educativa como estrategia de transformación de las Instituciones Educativas (véase por ejemplo, Ortega, Ramírez, López, Torres, Servín, Suárez y Ruíz, 2007) identifican a los resultados de la investigación como una fuente sólida de ideas y mecanismos para concretar las transformaciones que se desean.

La Red de Aprendizaje (RA) se caracteriza por ser un conjunto de actividades variadas, relacionadas, con un objetivo de aprendizaje en común. La RA utilizada se construyó para el curso de Cálculo Diferencial, y consta de un video de una de las sesiones del SRM (<https://repensarlasmatematicas.wordpress.com/>), en el cual mencionan las competencias matemáticas en actividades de aprendizaje y la importancia del trabajo colaborativo, y tres actividades de aprendizaje elaboradas por los autores (una de tipo lúdica y dos problemas, uno de funciones lineales y otro de contexto gráfico), dicha configuración se puede ver en la *imagen 1*.

Imagen 1. Red de aprendizaje. (Elaboración propia)



En la *tabla 1* se muestran las características de la RA con las características de cada una de las actividades y un orden propuesto. Cabe resaltar que cada profesor decide si utiliza la red completa o si modifica el orden, según la situación propia del grupo.

Tabla 1. Red de Aprendizaje (Flores et al, 2014)

Tiempo	Problemas	Problema con guía	Actividades en internet	Lecturas	Otros
5 h	Las latas de refresco. Caperucita. 2h	El viaje en bicicleta 2h			Videoconferencia SRM S33 1 h
Orden	<ol style="list-style-type: none"> 1. Las latas de refresco 2. Caperucita 3. El viaje en bicicleta 4. Videoconferencia de la sesión S33 del SRM 				
Temática	Variable y función				
Competencias	Trabajo en equipo Autonomía Se expresa y comunica				
Representaciones	Algebraica, gráfica, tabular y textual				
Tecnología	Software graficador (Geogebra)				
Producto integrador	Reporte de trabajo en equipo				

Con la finalidad de hacer evidente de cómo se apropian los profesores de cada una de las actividades se les solicitó aplicar el modelo PER como se usa en IPN (2004), se le llama el modelo PER (Propósito, Estrategia y Resultado), a una descripción que hace quien resuelve la actividad (posterior a su resolución), de cuál creen que es el propósito de esta actividad, de cuál creen que es la estrategia que se sigue para cubrir este propósito, y de cuál creen que es el resultado que se espera obtener.

El viaje en bicicleta

Andrés sale con sus amigos a pasear en su bicicleta, por lo que recorren aproximadamente 1km de camino plano hasta llegar a una colina que tiene una altura de 30 m , después de subir la colina y bajar del lado opuesto deciden regresar para llegar a tiempo de ver su programa favorito a su casa, justo una hora después de que salieron.

- a) Bosqueja el camino recorrido por Andrés.

- b) Haz una gráfica de la distancia recorrida contra el tiempo. Observa las gráficas elaboradas por tus compañeros, ¿Qué tienen en común las gráficas? ¿Qué diferencias tienen?
- c) Elabora una gráfica que represente la distancia a la que se encuentran de su casa en cada momento. ¿Cuál es la diferencia con respecto a las gráficas del punto anterior? ¿Puede ser la misma gráfica?
- d) ¿Cuáles son las variables de este problema? ¿Qué valores puede tomar? ¿Cuál depende de cuál?
- e) ¿En qué momento van más rápido? ¿En qué momento van más despacio?
- f) Haz una gráfica de la velocidad que llevan a cada momento.

Resultados. Para evaluar la resolución de los problemas utilizamos una lista de cotejo (tabla 2) y una matriz de resultados como las describen Flores y Gómez (2009). Las notas A1, A2 y A3 corresponden al trabajo de los estudiantes; P1 se refiere al trabajo de los profesores, pero no son suficientes los reportes escritos de resolución de problemas, por lo que se revisan los videos para obtener la información de los otros dos equipos.

Tabla 2. Lista de cotejo: Viaje en bicicleta. (Elaboración propia)

	A1	A2	A3	P1	Video profesores	
Bosqueja el camino recorrido	√	√	√	√	√	√
Hace la gráfica de la distancia recorrida contra tiempo	√	√	X	√	√	√
Hace la gráfica de la distancia de la casa	√	√	√	√	x	√
Hace una comparación entre las dos gráficas de distancia	X	X	X	X	√	√
Identifica las variables, cual es la dependiente	√	√	√	X	X	√
Identifica los dominios de las variables	√	√	X	X	X	X
Distingue correctamente las diferentes velocidades	√	√	√	X	X	√
Grafica las velocidades	√	X	X	√	X	√
Grafica correctamente las velocidades	X	X	X	√	X	√

Características del bosquejo de la trayectoria:						
Redondea	√	√	√	X	X	X
Incluye tiempos	X	X	X	√	X	X
Incluye distancias	√	√	√	√	√	√
Características de las gráficas						
Redondea	√	X	X	X	X	X
Incluye tiempos	X	X	X	X	X	X
Incluye distancias	X	X	X	X	X	√
Incluye velocidad	X	X	X	X	X	X
Incluye sentido	X	X	X	X	X	X
Contesta el modelo PER	X	X	X	X	X	X

Tanto los profesores en el taller en que se les presentaron las actividades, como los estudiantes en su trabajo con uno de los profesores, entregaron reportes escritos de la resolución del problema, dónde se pidió que comentaran lo que hicieron y por qué lo hicieron. En la lista de cotejo se consideraron las observaciones en el video pues los reportes escritos, especialmente los de los profesores, son muy escuetos en sus comentarios. Aun así podemos observar las coincidencias y las diferencias del trabajo de los profesores y de los alumnos, por ejemplo, todos los estudiantes redondearon las cantidades mientras que ninguno de los profesores lo hizo. Los estudiantes trabajaron mejor los dominios que los profesores, pero cabe mencionar que la mayoría de los profesores no eran de matemáticas.

El modelo PER, fue contestado solamente por algunos de los profesores, En general se refirieron al propósito de la red, como la introducción a los conceptos de función, variable. En cuanto a la estrategia, los reportes hacen referencia a la discusión en los equipos, pero no a los problemas, y dicen que el resultado es bueno, que la red de las actividades si es útil para comprender los conceptos buscados.

La matriz de resultados (que no se muestra por falta de espacio) permite la comparación de los resultados esperados con los obtenidos y se considera, para una etapa posterior, instruir a los profesores para que la utilicen con los estudiantes comparando así los resultados que ellos esperaban, con los que encontraron en la aplicación con los alumnos. Al considerar los resultados nos permite a nosotros, como investigadores, la comparación de los resultados que nosotros esperábamos al planear la actividad, con lo que los profesores esperaban y con lo que en realidad sucedió con los estudiantes.

Para la evaluación de la red de aprendizaje se ha considerado un cuestionario para conocer las dificultades, actitudes, conocimientos y habilidades que enfrentarían los estudiantes ante este tipo de actividades en el aula. Al finalizar la sesión de estas actividades, se les aplicó un cuestionario a los profesores que nos sirva de base para concluir su opinión sobre si dichas actividades o el

material didáctico es apto para poder aplicarlo con alumnos del nivel medio superior del IPN. En el caso de la profesora que aplicó la red de aprendizaje con los estudiantes realizó el cuestionario por segunda vez.

Se muestran las observaciones hechas por los profesores durante el taller y la aplicación de la profesora a estudiantes del NMS en la *tabla 3*.

Tabla 3. Observaciones de los profesores. (Elaboración propia)

Preguntas	Observaciones
En relación a las actividades de aprendizaje que trabajó en la sesión. ¿Alumnos de qué semestre las pueden trabajar? ¿Para qué fines de aprendizaje serían útiles?	En general los maestros opinaron que en tercer semestre; una vez realizada la actividad la profesora no especificó el semestre, pero si insistió en que necesitan saber graficar, pero esta se aprende desde secundaria (entre 12 y 15 años). En cuanto a los fines de aprendizaje, todos los profesores, hablaron de habilidades cognitivas, pero después de la aplicación la profesora hace referencia a que va más allá de contenidos matemáticos y físicos.
¿Cuáles estima que serían las principales dificultades que tendrían sus alumnos?	En general los profesores marcaron como dificultad la falta de conocimientos previos, y comentaron algo sobre el trabajo en equipo y las dificultades sobre expresar sus ideas, así como argumentarlas. Después de la aplicación las dificultades observadas van sobre el trabajo en equipo, y la comunicación a través de expresiones matemáticas.
¿Qué conocimientos, habilidades y actitudes se requieren del alumno para trabajar las actividades?	Los profesores indicaron sobre todo la necesidad de una buena actitud para el trabajo en equipo; misma que se manifestó luego de la aplicación con estudiantes, además de comprensión lectora.
A partir de lo que conoce de sus alumnos, ¿modificaría en algo los enunciados de las actividades o haría una introducción ante ellos antes de iniciar las actividades?	Los profesores indican que se van adecuando al grupo a partir del monitoreo, pero no especifican un cambio previo en los enunciados, alguno habla de una explicación previa. Tras la aplicación la profesora relata que los alumnos esperan un trabajo tradicional, por lo que se requiere que se acostumbren a este trabajo, así como la creación de un ambiente de aprendizaje que permita este trabajo.

Durante el desarrollo de la actividad, ¿qué dificultades espera se presenten en los alumnos y cómo intervendría usted de manera que no se pierdan los objetivos de aprendizaje de la actividad?	La preocupación de los profesores nuevamente recae en el trabajo en equipo más que en la actividad misma, proponen cuidar el monitoreo, también posterior a la aplicación
A partir de su experiencia en esta sesión, ¿recomendaría llevarlas a cabo con los alumnos?	Los profesores sí recomiendan usarla en grupo. Alguno de los profesores comentó de hacer correcciones aunque nunca indicaron cambios, aun cuando se les preguntó.

■ CONCLUSIÓN

Se pretende que el estudiante tome decisiones, en equipo, en cuanto al método que emplearán en la resolución del problema; al docente, se le pide que organice las discusiones, haciendo comentarios o dando “pistas” cuando lo crea necesario. Para esto es necesario que el docente conozca el material.

La red de aprendizaje permite al docente tener material didáctico y al estudiante adquirir un método de trabajo que le permita vincular y pasar de una representación a otra, es decir un método de trabajo que les permita organizarse y sistematizar el proceso de su propio aprendizaje.

Tener un material didáctico desarrollado para acercar el Currículum Institucional con el Currículum Logrado (Suárez, et al, 2012), ayuda al profesor en su labor, pero tenerlo organizado en redes favorece que los diferentes aprendizajes se vayan ligando y organizando de manera que sea más fácil y eficiente al apoyarse en conocimientos relacionados y al cobrar significado con el contexto del estudiante, sin importar si se basa en situaciones reales o imaginarias.

Para la evaluación de la red de aprendizaje se consideró el cuestionario (*tabla 3*) para conocer la opinión de los profesores sobre las dificultades, actitudes, conocimientos y habilidades que enfrentarían los estudiantes ante este tipo de actividades en el aula.

El instructor del taller moderó durante la sesión con profesores de diferentes áreas incluía la de matemáticas. Los profesores consideran que las actividades de aprendizaje pueden aplicarse o llevarse a cabo con alumnos a partir del tercer semestre del Nivel Medio Superior, porque el estudiante adquiere conocimientos nuevos y considera los conocimientos previos de física y de matemáticas. En forma general la profesora que aplicó la red de actividades a estudiantes considera que es importante poner en juego los conocimientos previos con los nuevos para el razonamiento cognitivo en la construcción de conocimientos matemáticos.

Agradecimientos. El desarrollo es posible gracias al apoyo recibido por la Secretaría de Investigación y Posgrado (SIP) del Instituto Politécnico Nacional asignado al proyecto 20152076. *Evaluación del aprendizaje logrado con actividades del currículo potencialmente aplicado en el área de matemáticas.*

■ REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Flores, C., Gómez, A., Ruíz, B. y Torres, J.L. (2015). Redes de Aprendizaje en la construcción de conocimiento matemático. *Revista Congreso Internacional de Prácticas Educativas Innovadoras*, 2(3), 77-82.
- Flores, C. (2014). La enseñanza de las matemáticas a través de la investigación: la red de actividades de aprendizaje. En J.L. Torres y L. Suárez (Eds.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 27, 1465-1473. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Flores, C.; Torres, J.L.; Gutiérrez, N.; Gómez, A., Huerta, J.J. y Ruiz, B.R. (2014). *Redes de aprendizaje*. IPN. México.
- Flores, H. y Gómez, A. (2009). Aprender Matemática, Haciendo Matemática: la evaluación en el aula. *Educación Matemática*, 21 (2).2, 117-142.
- IPN (2004). Álgebra. *Libro para el estudiante*. IPN. México.
- Ortega, P., Ramírez, M., Torres, J., López, A., Servín, C., Suárez, L. y Ruiz, B. (2007). Modelo de innovación educativa. Un marco para la Formación y el desarrollo de una cultura de la Innovación. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 10(1), 145-173.
- Seminario Repensar las Matemáticas*. (sf). Recuperado el 18 de mayo de 20116 de <https://repensarlasmatematicas.wordpress.com/>
- Suárez, L.; Cordero, F.; Daowz, P.; Ortega, P.; Ramírez, A.; Torres, J.L. (2005). De los Paquetes Didácticos hacia un Repositorio de Objetos de Aprendizaje: Un reto educativo en matemáticas. Uso de las gráficas, un ejemplo. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 8 (1 y 2), 307-334.
- Suárez, L.; Torres, J.L.; Ortega, P. (2012). Las matemáticas del bachillerato en el instituto politécnico nacional. En C. Dolores. (Ed.) *¿Hacia dónde reorientar el currículum de matemáticas del Bachillerato?* México: Plaza y Valdés.