



REVISTA ELECTRÓNICA AMIUTEM

<http://revista.amiutem.edu.mx>

Publicación periódica de la Asociación Mexicana de Investigadores
del Uso de Tecnología en Educación Matemática.

Volumen IV Número 2 Fecha: Diciembre, 2016

ISSN: 2395-955X

Directorio:

Rafael Pantoja R.
Director

PROBLEMAS, TECNOLOGÍA Y ENSEÑANZA DE LAS
MATEMÁTICAS: UNA PROPUESTA DE DESARROLLO
PROFESIONAL DOCENTE

Eréndira Núñez P.
Lilia López V.

Silvia Elena Ibarra Olmos

Sección: Selección de artículos

Universidad de Sonora, México

sibarra@mat.uson.mx

Elena Nesterova

Alicia López B.

Sección: Experiencias Docentes

Para citar este artículo:

Christian Morales O.
Sitio WEB

Ibarra, S. (2016). Problemas, tecnología y enseñanza de las matemáticas: una propuesta de desarrollo profesional docente. *Revista Electrónica AMIUTEM*. Vol. IV, No. 2. Publicación Periódica de la Asociación Mexicana de Investigadores del Uso de Tecnología en Educación Matemática. ISSN: 2395-955X. México.

Esnel Pérez H.

Lourdes Guerrero M.

Sección: Geogebra

ISSN: 2395-955X

Revista AMIUTEM, Año 4, No. 2, Julio – Diciembre 2016, Publicación semestral editada por la Asociación Mexicana de Investigadores del Uso de Tecnología en Educación Matemática A.C., Calle Gordiano Guzmán #6, Benito Juárez, C.P.49096, Ciudad Guzmán Jalisco, Teléfono: 3411175206. Correo electrónico: <http://www.amiutem.edu.mx/revista>, revista@amiutem.edu.mx. Editor responsable: M.C. Christian Morales Ontiveros. Reserva derechos exclusivos al No. 042014052618474600203, ISSN: 2395.955X, ambos otorgados por el Instituto Nacional de Derechos de Autor. Responsable de la última actualización de este número, Asociación Mexicana de Investigadores del Uso de Tecnología en Educación Matemática A.C., Antonio de Mendoza No. 1153, Col. Ventura Puente, Morelia Michoacán, C.P. 58020, fecha de última modificación, 28 de Diciembre de 2016.

Las opiniones expresadas en los artículos firmados es responsabilidad del autor. Se autoriza la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes siempre y cuando se cite la fuente y no sea con fines de lucro. No nos hacemos responsables por textos no solicitados.

PROBLEMAS, TECNOLOGÍA Y ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS: UNA PROPUESTA DE DESARROLLO PROFESIONAL DOCENTE

Silvia Elena Ibarra Olmos

Universidad de Sonora, México

sibarra@mat.uson.mx

Palabras clave: Desarrollo profesional docente en matemáticas.

Resumen

En este artículo se describen los procesos de diseño y puesta en escena de un diplomado ofrecido a profesores de matemáticas de una universidad tecnológica del noroeste del país. A partir de la experiencia emanada de dichos procesos, se exponen, a manera de conclusión, algunas reflexiones sobre los procesos de formación docente en matemáticas.

Introducción

El reconocimiento de la necesidad de profesionalización constante de los docentes de matemáticas en los diferentes niveles educativos, ha abierto un campo de estudio importante en Matemática Educativa. Aunado a lo anterior, la serie de cambios curriculares implantados en el sistema educativo mexicano, ha derivado en la exigencia de que los profesores modifiquen sus prácticas docentes, incorporando en ellas nuevos enfoques, nuevas formas de trabajo áulico, tecnología digital, instrumentos diferentes para la evaluación del aprendizaje, por citar algunos elementos.

En este sentido, es muy frecuente encontrar programas dirigidos hacia la formación continua, formación de profesores, capacitación, actualización y desarrollo profesional docente, los cuales son algunos de los términos que con mayor frecuencia han venido utilizándose en el ámbito educativo, para referirse a las acciones de formación posteriores a la titulación del profesionista que ejerce la actividad docente y que buscan incidir en alguna medida, en su práctica profesional. Si bien es cierto, que detrás de esos términos subyacen diferencias teóricas, en este trabajo los consideraremos como sinónimos, y nos estaremos refiriendo a ellos exclusivamente en el ámbito de las matemáticas.

Una de las interrogantes que está siempre presente, en las comunidades que se dedican a diseñar proyectos de esta naturaleza, es qué enseñar a los profesores, qué sentido y orientación debe darse a las acciones y proyectos que toman como objetivo, promover el desarrollo profesional de los docentes de matemáticas.

En este contexto, el trabajo que se presenta a continuación tiene como propósito compartir la experiencia de diseño e implementación del diplomado “Problemas, Tecnología y Enseñanza de las Matemáticas”, el cual fue ofrecido a un grupo de 23 profesores de una universidad tecnológica del noroeste del país.

Las universidades tecnológicas (UT's) nacieron en México en el año de 1991. Su modelo educativo se sustenta tanto en seis atributos, que enmarcan y orientan el desarrollo curricular y su aplicación; como en la función de vinculación. (Cgut, 2015). Dichos atributos son: calidad, pertinencia, intensidad, continuidad, polivalencia y flexibilidad. En esencia, la formación que se ofrece en este tipo de instituciones, está orientada hacia la

preparación de técnicos superiores, licenciados o ingenieros, que estén en condiciones de incorporarse de inmediato, a la planta productiva de la región donde se ubiquen dichas instituciones.

Evidentemente, por las características de sus egresados, los planes de estudio y programas de materia en las UT's están muy orientados hacia el uso y aplicación de los contenidos en ellos establecidos, y esto es, particularmente notorio, en el caso de los programas de los diferentes cursos de matemáticas.

Marco teórico-conceptual

Se considera importante que en este tipo de proyectos sean tomados en cuenta los planes de estudio de las carreras, además de los programas oficiales de las materias con los cuales trabajan los profesores, en el entendido de que son los marcos generales en los que ellos deben trabajar. Si, por otro lado, se está interesado en promover la transformación de las prácticas de enseñanza en los salones de clases de matemáticas, es esencial que sean incorporados aquellos resultados de investigación que se pueden catalogar como estables en los ya poco más de 40 años del surgimiento de la Matemática Educativa en México.

En esta última dirección, los resultados teóricos y prácticos de la disciplina (Matemática Educativa), que fueron tomados en cuenta tanto para el diseño de actividades como para la puesta en escena son:

- a) El papel de la resolución de problemas en el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. En este sentido, siguiendo las ideas de Godino (2000), se concibe al aprendizaje de las matemáticas, como un proceso que tiene como fin el desarrollo de las habilidades necesarias, para llevar a cabo prácticas activas y discursivas con las que se analizan, interpretan y resuelven problemas matemáticos. Interesa además, la posibilidad de comunicar las soluciones encontradas, así como la descripción y argumentación de los métodos y procedimientos.
- b) La naturaleza pragmática y contextual de los significados de los objetos matemáticos. Para quien está interesado en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, un punto de partida debiera ser cuestionarse ¿cuál es la naturaleza de los objetos con los cuales se trabajará?; en otras palabras, debiera asumirse una postura sobre la ontología de los objetos matemáticos. En tal dirección, se asume lo declarado en el Enfoque Ontosemiótico de la Cognición y la Instrucción Matemática, (EOS) tal y como lo puntualiza Ibarra (2008):

“... en este sentido el EOS manifiesta una concepción pragmática de los significados, ligada a las prácticas matemáticas desarrolladas por los individuos y las instituciones cuando resuelven situaciones problemáticas; esta formulación toma en consideración a la matemática en una triple acepción: actividad de resolución de problemas, lenguaje simbólico y sistema conceptual lógicamente organizado”. (p. 61).

Además, “los significados que los estudiantes asignan a los objetos matemáticos, están determinados por el contexto de la enseñanza, entendido éste como el conjunto de elementos presentes en el proceso de estudio” (Ávila, Ibarra y Grijalva

2010, p.353).

- c) La importancia y beneficio que el uso de las diferentes representaciones de los objetos matemáticos tienen en el aprendizaje de las matemáticas. Estos son temas de mucha discusión en el ámbito de la matemática educativa, y con matices, son elementos que varios autores han vuelto clásicos, por ejemplo Duval (1998).
- d) El papel de las tecnologías digitales en los procesos de aprendizaje y enseñanza de las matemáticas.
- e) La importancia del proceso comunicativo y del trabajo colaborativo en la enseñanza y el aprendizaje en general y de las matemáticas en particular. Los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas requieren de la interacción de los individuos, En tal sentido se asume que el trabajo individual debe complementarse con la realización de trabajo en equipo y en discusiones grupales, estudiando situaciones problema en las que el estudiante pueda hacer conjeturas y ponerlas a prueba, comunicar sus dudas y conclusiones a otros, refutar ideas y extraer conclusiones. Se considera que son estos procesos de estudio de situaciones problema, en combinación del trabajo individual, la discusión y comunicación entre iguales por medio del trabajo en equipo y la guía adecuada del profesor, lo que dará pie al desarrollo de las habilidades y competencias establecidas en los planes y programas de estudio.

Estas reflexiones provienen de la influencia del planteamiento sociocultural de Vigotsky, a quien se hace referencia así:

Vygotsky fue un auténtico pionero al formular algunos postulados que han sido retomados por la psicología varias décadas más tarde y han dado lugar a importantes hallazgos sobre el funcionamiento de los procesos cognitivos. Quizá uno de los más importantes es el que mantiene que todos los procesos psicológicos superiores (comunicación, lenguaje, razonamiento, etc.) se adquieren primero en un contexto social y luego se internalizan. (Carretero, s/f).

Metodología

Para la etapa del diseño y puesta en escena se realizaron básicamente las siguientes acciones:

- a) Revisión de los planes y programas vigentes en la UT de interés.
- b) Selección de los contenidos matemáticos.
- c) Determinación del enfoque didáctico a promover.
- d) Selección de las tecnologías digitales de apoyo.
- e) Estructuración del diplomado.
- f) Diseño de actividades.
- g) Puesta en escena.

- h) Retroalimentación constante a partir de las experiencias en el aula, para afinar los detalles pertinentes (tiempos asignados, profundidad en el tratamiento de los contenidos, etc.).
- i) Retroalimentación y evaluación del diseño y su ejecución.

Exposición de la propuesta

En estos términos se establecieron como propósitos del diplomado, que los profesores lograran ampliar:

- a) Su conocimiento y comprensión sobre el papel de los contextos (académicos, profesionales y sociales) en el estudio significativo de las matemáticas.
- b) Su conocimiento y comprensión sobre el papel de las secuencias de situaciones problemáticas, que dan significado a los contenidos matemáticos que se trabajan en la educación tecnológica superior.
- c) Sus conocimientos y habilidades, sobre el uso de recursos tecnológicos y entornos virtuales para generar ambientes de aprendizaje de las matemáticas adecuados a los tiempos actuales.

Para lograr los objetivos antes propuestos, el diplomado se estructuró en tres módulos independientes, con cuatro sesiones de trabajo cada uno. Dicha estructura es:

Módulo 1: Situaciones problema y uso de tecnología. Algunos Tópicos de Aritmética y Ecuaciones.

Sesión 1. Proporcionalidad.

Sesión 2. Series y Ecuaciones Lineales.

Sesión 3. Sistemas de Ecuaciones Lineales. Parte 1.

Sesión 4. Sistemas de Ecuaciones Lineales. Parte 2.

Módulo 2: Situaciones problema y uso de tecnología. Algunos Tópicos de Funciones y Matrices.

Sesión 1. Matrices.

Sesión 2. Funciones Lineales y Cuadráticas.

Sesión 3. Funciones Cuadráticas y Cúbicas

Sesión 4. Otras funciones.

Módulo 3: Diseño y Uso de Materiales de Enseñanza.

Sesiones 1 y 2. Uso de materiales de enseñanza.

Sesiones 3 y 4. Diseño de situaciones de enseñanza.

En los dos primeros módulos, el énfasis en las actividades propuestas fue dirigido a mostrar, mediante casos concretos, la importancia y las posibilidades de integración de tres elementos que actualmente se consideran básicos para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas: resolución de problemas, uso de tecnología digital y el conocimiento matemático.

Cada una de las situaciones que se trabajaron incorpora esas tres componentes, en un esfuerzo encaminado hacia la sensibilización de los profesores participantes, sobre diversas opciones que existen en el medio, para realizar acciones esenciales en su ejercicio como profesores de matemáticas: la planeación, el diseño y la puesta en escena de las llamadas “actividades didácticas”. Finalmente, en el módulo 3, mediante trabajo tipo taller, se promovió la construcción y presentación de propuestas de enseñanza, diseñadas colegiadamente por los profesores participantes.

Las sesiones se condujeron forma dinámica, buscando en todo momento la participación de los asistentes a partir de la programación de las actividades diseñadas expreso. De acuerdo al criterio del conductor, se programaron momentos de trabajo individual, por equipo o grupales. El proceso de estudio de cada tema involucró aspectos de carácter matemático, tecnológico y análisis didáctico.

A continuación, se mostrarán algunas de las actividades que forman parte de algunos de los módulos, los cuales se pueden encontrar completos en la dirección electrónica <http://187.210.129.214/moodle/course/index.php?categoryid=1>. Cabe hacer la aclaración que dichas actividades no necesariamente aparecerán secuenciadas en esta presentación.

Ejemplo 1. Módulo 1. Sesión 1

Actividad 1. Qué enseñamos cuando enseñamos

En alguna ocasión se ha usted preguntado ¿qué significa enseñar matemáticas? ¿Qué quiere decir enseñar álgebra, aritmética, cálculo y/o geometría? Cuestionamientos como éstos son poco frecuentes entre el profesorado, debido a las prácticas docentes que por muchos años han prevalecido entre los profesores de los distintos niveles educativos.

1. Un profesor de matemáticas inicia el estudio del tema sistemas de ecuaciones lineales planteando a sus estudiantes el siguiente problema: En una lucha entre moscas y arañas intervienen 10 cabezas y 72 patas. ¿Cuántos luchadores había de cada clase? Recuerda que una mosca tiene 6 patas y una araña 8 patas.
 - a) Resuelva el problema.
 - b) Si Usted planteara este problema a sus estudiantes, ¿Qué esperaría que le respondieran? ¿Cómo cree Usted que lo resolverían?
 - c) ¿Le parece apropiada la selección del problema que hizo el profesor? ¿Por qué?
2. Otro profesor que trabaja en la misma escuela que el maestro anterior, selecciona el problema siguiente: En la granja “La Norteñita”, propiedad de don José, éste ha envasado 61 litros de leche en veinte botellas de dos y cinco litros. ¿Cuántas botellas de cada tipo ha utilizado don José?
 - a) Resuelva el problema.
 - b) Si Usted planteara este problema a sus estudiantes, ¿Qué esperaría que le respondieran? ¿Cómo cree Usted que lo resolverían?
 - c) ¿Le parece apropiada la selección del problema que hizo el profesor?
 - d) ¿Cuál de las dos situaciones planteadas le parece más apropiada y por qué?

Las respuestas de Agustín

El problema de la guerra entre moscas y arañas fue planteado a Agustín, un inquieto estudiante de sexto año de primaria. Se reproduce a continuación la explicación que dio a su maestro.

- “Mire, profe. Está fácil.”, dice, mientras toma el gis y empieza a dibujar en el pizarrón (Figura 1):

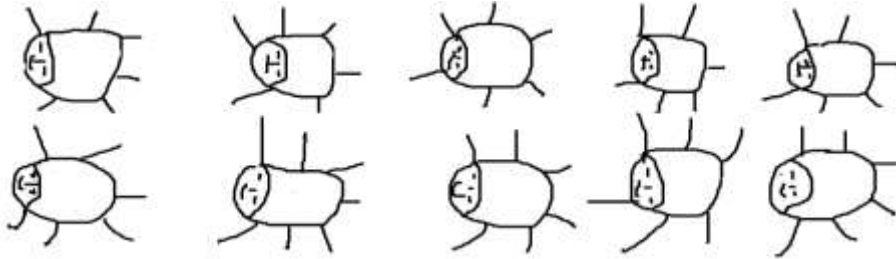


Figura 1. Ilustración de Agustín

- Haga de cuenta que estos son los diez animales que tenemos en la lucha. Si a cada uno le acomodo seis patas, ya tengo 60. Me faltan 12 por acomodar. Entonces voy poniendo otras dos patitas más a cada animal hasta que me acabo las patas (Figura 2).

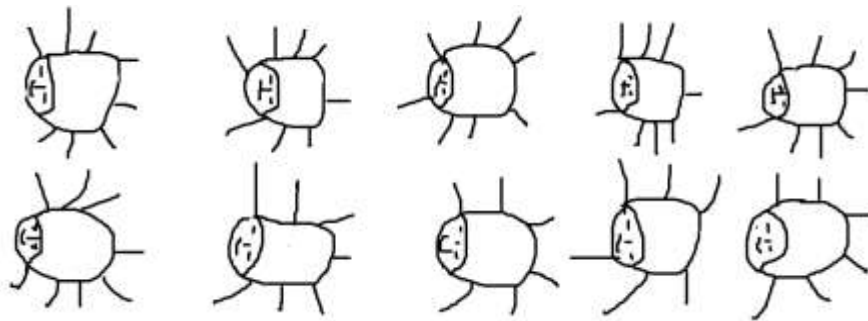


Figura 2. Solución que Agustín da al problema de las moscas y las arañas

- Eso quiere decir que son seis arañas y cuatro moscas. Mejor hubiera puesto que son seres extraterrestres. Hubiera estado más emocionante su problema.
- ¿Qué opina de la respuesta que dio Agustín?
 - ¿Podría utilizar la estrategia de Agustín para resolver el problema de la granja “La Norteñita”? Escriba su procedimiento a continuación.
 - ¿Qué reflexiones le dejan los planteamientos que hasta este momento se han hecho?

Ejemplo 2. Módulo 1. Sesión 2

Actividad 12. Un problema mundial. Trabajo individual

Del 19 al 21 de noviembre de 2014 se celebró en la ciudad de Roma, Italia, la “Segunda Conferencia Internacional sobre Nutrición”, (CIN2, 2014), por sus siglas, convocada por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

De la página web <http://www.fao.org/about/meetings/icn2/es/>, de dicha organización tomamos la descripción siguiente sobre la CIN2: ...fue una reunión

intergubernamental de alto nivel que centró la atención mundial en la lucha contra la mal nutrición en todas sus formas. Más de 2 200 participantes asistieron a la reunión, incluyendo representantes de más de 170 gobiernos, 150 representantes de la sociedad civil y cerca de 100 de la comunidad empresarial... Los gobiernos participantes en la conferencia, aprobaron los dos principales documentos resultantes de la CIN2 —la Declaración de Roma sobre la Nutrición y el Marco de Acción—, que comprometen a los líderes mundiales, a establecer políticas nacionales encaminadas a la erradicación de la desnutrición y a la transformación de los sistemas alimentarios, para conseguir que las dietas nutritivas estén disponibles para todos.

Del primero de los documentos mencionados, la Declaración de Roma sobre la Nutrición, retomamos los párrafos siguientes:

- 12. Observamos con profunda preocupación que, a pesar de los significativos logros alcanzados en muchos países, en los últimos decenios se han hecho progresos modestos y desiguales en la reducción de la malnutrición y las cifras estimadas indican que:
- e) el sobrepeso y la obesidad, entre niños y adultos por igual, han venido aumentando rápidamente en todas las regiones: en 2013 había 42 millones de niños menores de cinco años afectados por el sobrepeso y en 2010, más de 500 millones de adultos afectados por la obesidad;
- f) los factores de riesgo dietético, junto con una actividad física inadecuada, explican casi el 10 % de la carga mundial de la morbilidad y la discapacidad.

En correspondencia a lo anterior, en el documento Marco de Acción (2014) encontramos la:

- Recomendación 21: Empezar campañas de comercialización social y programas de comunicación sobre cambios en el estilo de vida que promuevan la actividad física, la diversificación dietética y el consumo de alimentos ricos en micronutrientes tales como frutas y hortalizas, con inclusión de alimentos locales tradicionales y tomando en cuenta las consideraciones de índole cultural, así como mejoras en la nutrición materno infantil, prácticas de cuidado apropiadas y la lactancia materna y alimentación complementaria adecuadas, orientadas y adaptadas a los diversos públicos y grupos de interesados dentro del sistema alimentario.

a) ¿Qué comentarios puedes hacer con respecto a la lectura anterior?

Actividad 13. El índice de grasa corporal. Trabajo Individual

El contexto que se ha planteado es indicativo de que existen muchos problemas ligados a la nutrición de los seres humanos, algunos de los cuales, están en camino a convertirse en peligros para la supervivencia de la especie humana.

En la parte que sigue presentaremos algunas temáticas que tienen que ver con el contexto de partida. Iniciaremos planteando la siguiente pregunta:

¿Cómo saber si nuestra salud está en riesgo debido a nuestro peso?

a) ¿Tiene Usted alguna información al respecto?

Existen una serie de criterios que utilizan los nutriólogos y especialistas en acondicionamiento físico, para responder la pregunta anterior. Entre los más conocidos están el Índice de Masa Corporal, (denotado como IMC y que se calcula como el cociente que resulta de dividir el peso P de la persona en kilogramos entre el cuadrado de su estatura E medida en centímetros), el perímetro de la cintura y el Índice de Grasa Corporal (IGC).

En nuestro caso, para los fines que nos interesan, nos centraremos en el llamado Índice de Grasa Corporal, el cual, tal y como su nombre lo indica, nos da información sobre la proporción de grasa que nuestro cuerpo contiene.

La expresión matemática utilizada para determinar el IGC es conocida como la fórmula de Deurenberg, y se muestra a continuación:

$$IGC (\% \text{ de masa grasa}) = 1.2 (IMC) + 0.23 (\text{Edad en años}) - 10.8 (\text{sexo}) - 5.4$$

Si eres varón en “sexo” debes poner “1” y si eres mujer “0”.

Como complemento al IGC, se dispone de la tabla 1, que da una categorización tanto para hombres como para mujeres, en dependencia de los valores que tome el citado Índice.

Tabla 1. Valores para el cálculo del índice.

Categoría	Mujer	Hombre
Grasa esencial	10-12%	2-4%
Atletas	14-20%	6-13%
Fitness (deportista)	21-24%	14-17%
Aceptable	25-31%	18-25%
Obesidad	32% o más	26% o más

b) Calcula el IGC para los casos que se muestran en la tabla 2:

Tabla 2. Datos (Sexo, Edad, Estatura y peso).

Caso	Sexo	Edad	Estatura (en metros)	Peso (Kg)	IMC	IGC	Categoría
1	Mujer	30	1.65	50			
2	Mujer	25	1.55	105			
3	Hombre	40	1.70	95			
4	Hombre	52	1.80	155			

c) De acuerdo con sus cálculos, ¿cuál de los casos anteriores requeriría atención médica para prevenir posibles problemas?

II) Adaptando la ecuación de Deurenberg.

- a) Si la persona del Caso 2 quisiera tener un IGC del 30%, el cual se considera aceptable, ¿cuántos kilos de peso deberá bajar?
- b) ¿Qué pasará con la persona del Caso 1?

- c) Haga un análisis semejante para que las personas de los Casos 3 y 4 estén también con un IGC que los categorice en la opción “aceptable”.

Actividad 14. Controlando el peso para poder normalizar el IGC. Trabajo en equipo.

A partir de este momento, le pedimos se integre a algún equipo de 3 profesores.

a) Siempre es conveniente que los especialistas en nutrición o médicos en general hagan un seguimiento cuidadoso de la evolución de su paciente. Las exploraciones anteriores podrían ayudarnos para proponer al médico responsable del cuidado nutricional de una persona algún tipo de recurso, cuya información sirva para alertar a dicha persona cuando se esté acercando a niveles riesgosos de IGC.

Intenten elaborar una propuesta al respecto, argumentando las consideraciones que formularon para llegar a su propuesta. Tome como base la expresión de Deurenberg.

Por nuestra parte, le proponemos la siguiente posibilidad. Regreso al trabajo individual.

b) Asumamos como nuestro sujeto de estudio a la persona denominada Caso 2, que se había manejado con anterioridad. De acuerdo con los datos proporcionados y los cálculos que aquí se realizaron, llegamos a que:

Caso	Sexo	Edad	Estatura	Peso	IMC	IGC	Categoría
2	Mujer	25	155	105	43.7	52.14	Obesa

Figura 5. Datos del caso 2.

$$IGC = 1.2 (43.7) + 0.23 (25) - 0 - 5.4 = 52.14\%$$

Lo que debe llevar al experto a considerar, que se trata de una persona en riesgo de contraer enfermedades asociadas a su obesidad. ¿Cómo puede el médico hacer recomendaciones pertinentes a la paciente? Aquí presentamos la siguiente alternativa.

Si aceptamos que la estatura de una persona de esta edad se mantiene constante, que su edad también será constante en un lapso determinado (obviamente en tanto cumple un año más), y que el resto de los términos también son constantes, podemos asumir que la expresión matemática para calcular el IGC en este caso particular, se transformará en:

$$IGC = 1.2 \frac{P}{(1.55^2)} - 0.35 = 0.4995P - 0.35 \approx 0.5P - 0.35$$

Vamos a graficar la relación anterior con el software GeoGebra, pero como éste no acepta las variables *IGC* y *P*, lo introduciremos con la notación $y = 0.5x - 0.35$.

Abra el archivo ÍNDICE DE GRASA CORPORAL CASO 2.ggb. Al abrirlo, se verá la pantalla de la figura 3.

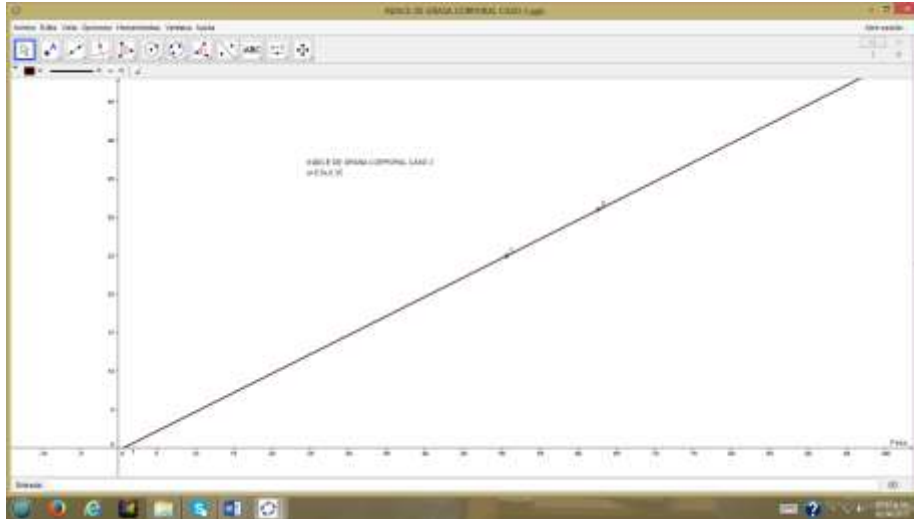


Figura 3. Pantalla principal del archivo: ÍNDICE DE GRASA CORPORAL CASO 2.ggb

Ahora utilice la opción Inspección de funciones, que se encuentra en el menú ABC (Texto) de GeoGebra. Está señalada con la flecha en la figura 4:

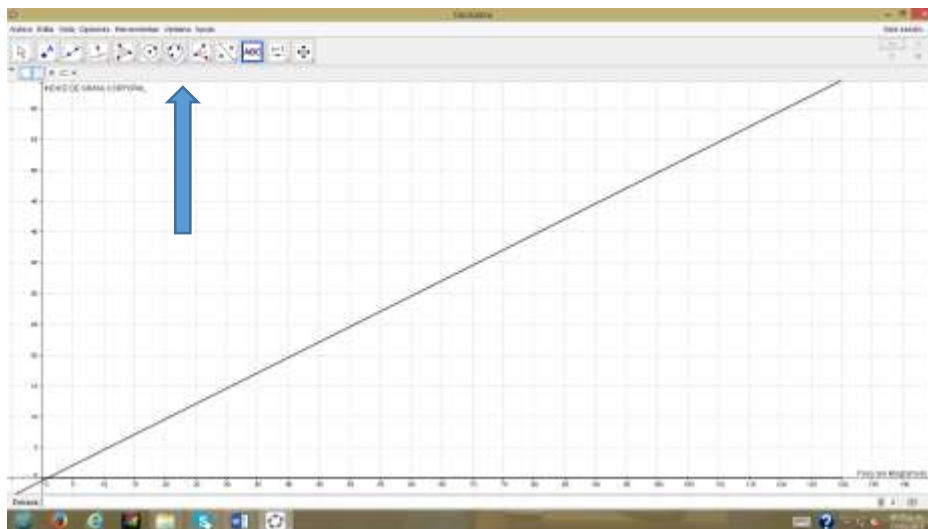


Figura 4. Opción Inspección de funciones,

Una vez que haya seleccionado la opción “Inspección de funciones”, posicione sobre los puntos C y D que aparecen en la gráfica. Aparecerá una tabla con cierta información ¿Qué parte de dicha información le resulta útil en la situación que se está analizando?

c) Tome el Caso 4 y haga un ejercicio semejante al que realizamos en el inciso b). Para ello, en la opción Archivo, seleccione la opción Nuevo, y en la Barra de Entrada (señalada por la flecha) escriba la expresión que necesite. (Figura 5)

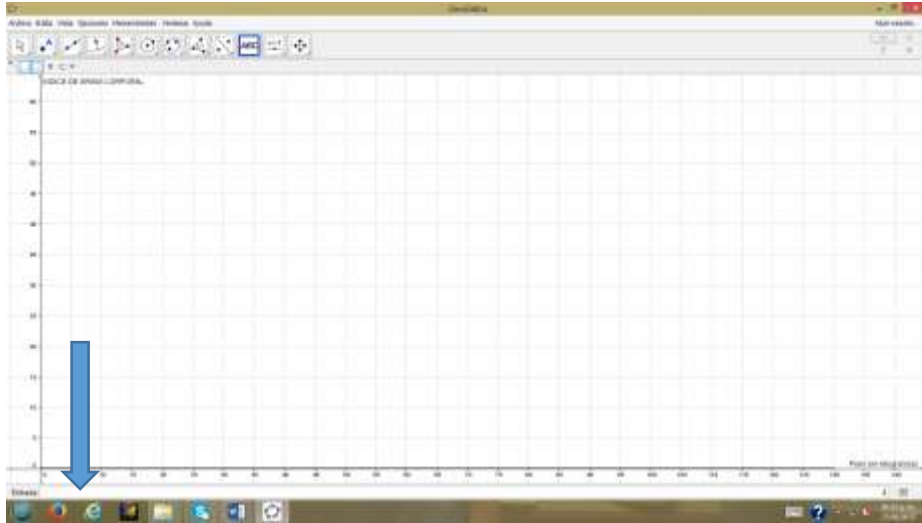


Figura 5. Opción de la barra de entrada

Una vez hecho esto aparecerá la gráfica deseada. Vaya a la opción “Inspección de funciones” y con el puntero señale la gráfica. Desplácese por la gráfica según los valores que le interesen y escriba alguna conclusión sobre la temática tratada con relación a su caso de estudio.

Guarde su archivo con el nombre Caso4.ApellidoPaterno.ggb y súbalo a su espacio en plataforma.

Actividad 17. Análisis didáctico. Trabajo en equipo.

- ¿Cuáles son los elementos matemáticos que intervinieron y emergieron a partir del trabajo realizado en las Actividades 12 a 16?
- ¿Cuáles son los elementos de apoyo tecnológico que fueron utilizados en ambas actividades? ¿Qué papel jugaron en el desarrollo de dichas actividades?
- Reúnanse con su equipo y propongan una actividad didáctica que pudiera tener como apoyo el contexto y los archivos de GeoGebra que se le han proporcionado en serie de actividades.

Identifiquen en su propuesta:

- Contexto utilizado. ¿Es intra matemático o extra matemático?
- Cuáles son los elementos matemáticos que intervienen y cuáles son los que se espera que surjan como producto de la actividad
- En qué consiste el apoyo tecnológico y qué papel juega en el desarrollo de la actividad.
- El aprendizaje que pretenderían lograr con sus estudiantes.

Experimentación

Como ya se señaló, la puesta en escena de este diplomado se realizó con un grupo de 23 profesores de matemáticas de una universidad tecnológica. Tuvo una duración de 120 horas, repartidas en 12 sesiones semanales (cuatro por módulo) y se llevó a cabo en el periodo comprendido entre el 25 de mayo y el 29 de agosto de 2015.

Cada módulo contempló 40 horas de clase, distribuidas en sesiones de trabajo tanto presencial (en fin de semana), como virtual (durante la semana completa).

El equipo a cargo del diseño estuvo integrado por 3 personas, y el grupo a cargo de la puesta en escena con los profesores fueron 8 individuos, incluyendo entre éstos a los 3 responsables del diseño.

Resultados

Las expresiones iniciales de los participantes fueron con relación a la naturaleza de las actividades, pues declararon que originalmente pensaron que se trataría de un diplomado donde aprenderían el uso de cierta paquetería matemática. Por tales motivos, sus primeras expresiones fueron de sorpresa al empezar a percatarse de la amalgama que se les estaba presentando: problemas, tecnología y enseñanza de las matemáticas.

Resultó muy evidente que los recursos matemáticos y didácticos de la mayoría de estos profesores están limitados, aunque no su creatividad. En el caso del conocimiento matemático esto puede deberse a su formación profesional, puesto que la mayoría son ingenieros, lo que ocasiona que tengan una visión muy ligada al carácter utilitarista de la matemática, con poca profundización conceptual.

En el terreno de la didáctica, su formación es todavía más restringida, aunque algunos han tomado cursos sobre desarrollo de competencias, métodos alternativos de enseñanza, etc. A pesar de ello, su creatividad como ingenieros les permitió advertir, conforme iban desarrollándose los temas, algunas variaciones interesantes a las actividades propuestas. De igual manera, quizá debido a su experiencia como docentes, han desarrollado cierta sensibilidad e interés por conocer qué hay en el terreno de la didáctica de las matemáticas.

Elementos que llamaron su atención, fueron el uso de las preguntas como medio para generar la actividad cognitiva del estudiantes, y cómo esto se potencia con el trabajo por equipo y grupal. Algunos manifestaron interés en buscar, desde sus propias especialidades, contextos que resultasen atractivos para construir futuras actividades.

En términos de la tecnología digital con la que se trabajó, quien mayor impacto les causó fue GeoGebra. Los recursos de arrastre y los deslizadores resultaron sorprendentes para ellos y les despertaron un gran entusiasmo. En este aspecto hubo que insistir en que este software no es autónomo, y que aunque es muy potente, requiere de cierto manejo matemático y claridad sobre los propósitos con los que debe usarse.

En la sesión final del diplomado, se dedicó un espacio para recibir retroalimentación de parte de los profesores, con respecto a las experiencias que vivieron durante el diplomado. De entre las expresiones más frecuentes, están aquellas que en las que se manifestaba sorpresa ante el contenido mismo de las actividades. Esto es, a pesar de que muchos de ellos tienen formación profesional dentro del campo de la ingeniería, declararon que poco recurren a buscar situaciones del entorno para el trabajo de sus clases de matemáticas.

Otro aspecto en el que manifestaron sentirse satisfechos, fue ante la oportunidad de conocer otras estrategias para el desarrollo de su propia actividad dentro del aula, así como el hecho de iniciarse en el manejo de software desconocido para ellos (GeoGebra, Excel, Microsoft Mathematics), que puede introducirse en los salones de clases como un poderoso auxiliar.

Una preocupación expuesta fue cómo es que se evalúan los procesos de aprendizaje de los estudiantes, con abordajes de estudio como el que conocieron, concluyendo finalmente con el gran reto que les significa modificar sus prácticas docentes.

Una experiencia interesante fue la propuesta de constituirse en una comunidad de prácticas, para continuar trabajando, ahora como un colegio de profesores, en el diseño autónomo de sus propios materiales de trabajo.

Conclusiones

Se considera pertinente establecer conclusiones desde dos perspectivas. La primera de ellas es la que tiene que ver con la necesidad de que los resultados emergidos de la investigación en matemática educativa, empiecen a verse reflejados en el ámbito educativo, vía el diseño de materiales para la enseñanza que estén al alcance de los profesores.

Por otro lado, también se considera relevante que dichos materiales, como es el caso que se reporta, puedan servir de base para estructurar propuestas de desarrollo profesional docente. Es indudable que el trabajo con profesores es muy rico en experiencias, pues emergen, de manera natural, las concepciones que ellos tienen sobre lo que es la matemática, su enseñanza y su aprendizaje. En la experiencia que se reporta, se encontró que dichas concepciones son las tradicionales y se traducen en prácticas de enseñanza, también tradicionales.

Esta inmersión en este escenario, con profesores de formación profesional disímbola, pone de manifiesto la necesidad de establecer espacios institucionales de desarrollo profesional docente, donde se dé cabida y curso a sus inquietudes, donde se pueda interaccionar con ellos para establecer procesos de reflexión guiada, que de verdad contribuyan a modificar su actividad cotidiana.

Llama la atención que uno de los aspectos que los profesores participantes más han valorado, es la posibilidad de contar con un espacio que de alguna manera pretende reproducir el aula donde ellos trabajan, y en el cual tienen la oportunidad de discutir, argumentar y reflexionar de manera colegiada sobre sus propias prácticas.

Referencias

- Ávila, R., Ibarra, S. y Grijalva, A. (2010). El contexto y el significado de los objetos matemáticos. *Revista Latinoamericana de Matemática Educativa*. 12(4), 337-354.
- Carretero, M. (s/f). *Constructivismo*. Recuperado el día 3 de agosto de 2015 de http://www.educando.edu.do/userfiles/p0001/file/que_es_el_constructivismo.pdf.
- Declaración de Roma sobre la Nutrición, (2014). Recuperado el 14 de febrero de 2015 de <http://www.fao.org/3/a-ml542s.pdf>
- Duval, R. (1998). Registros de Representación Semiótica y funcionamiento cognitivo del pensamiento. *Investigaciones en Matemática Educativa II*. (pp.173-202). Editor: Fernando Hitt Espinosa, México: Grupo Editorial Iberoamérica. S.A. de C.V.
- Godino, J. (2000). Significado y comprensión de los conceptos matemáticos. *UNO*, 25, 77-87.
- Ibarra, S. (2008). *La transposición didáctica del álgebra en las ingenierías. El caso de los sistemas de ecuaciones lineales*. Tesis de doctorado no publicada. Centro de

Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada. Instituto Politécnico Nacional.

Marco estratégico de acción. (2014). Recuperado el día 24 de febrero de 2015 de <http://www.fao.org/3/a-mm215s.pdf>

Segunda Conferencia Internacional sobre Nutrición, (2014). Recuperado el 24 de febrero de 2015 de <http://www.fao.org/about/meetings/icn2/es/>

Subsecretaría de Educación Superior. Coordinación General de Universidades Tecnológicas y Politécnicas. Recuperado el día 26 de febrero de 2015 de <http://cgut.sep.gob.mx/Areas/CoordAcademica/index.php>.

Universidad Tecnológica de Hermosillo Campus Virtual de Apoyo a la Docencia. Recuperado el día 15 de mayo de 2015 de <http://187.210.129.214/moodle/course/index.php?categoryid=1>.