Diplomado: “Problemas, Tecnología y Enseñanza de las Matemáticas”

MÓDULO 1

Mayo-Agosto de 2015

Material del Participante. Diplomado “Problemas, Tecnología y Enseñanza de las matemáticas”, fue elaborado en mayo de 2015 por la Universidad de Sonora, bajo convenio de colaboración con la Universidad Tecnológica de Hermosillo.

Universidad de Sonora
Dr. Heriberto Grijalva Monteverde
Rector
Dr. Enrique Fernando Velázquez Contreras
Secretario General Académico

Universidad Tecnológica de Hermosillo
Ing. Juan Francisco Gim Nogales
Rector
Mtra. Guadalupe Marmolejo
Directora Académica

Maestro Sergio Hallack Sotomayor
Responsable institucional por UTH

Autores: Personal del Bufete de Asesoría en Educación Matemática de la Universidad de Sonora:
José Luis Soto Munguía
Silvia Elena Ibarra Olmos
Jorge Ávila Soria

Primera Edición: 2015
D.R. © Universidad de Sonora 2015
Blvd. Rosales y Luis Encinas s/n. Col. Centro
C.P.83000, Hermosillo, Sonora, México.
ISBN en trámite

Presentación

En nuestro país es un hecho reconocido que las problemáticas asociadas al aprendizaje y a la enseñanza de las matemáticas no se han podido resolver. Esta situación obliga a poner especial atención al estudio de las causas de dichas problemáticas, con el propósito de impulsar acciones que contribuyan a superarlas.

El incremento de investigaciones científicas sobre estos tópicos ha tenido como consecuencia la producción de teorías que nos ayudan a explicar y a entender los fenómenos asociados al hecho educativo. Asimismo, se han construido propuestas metodológicas importantes que se constituyen en alternativas a las formas de trabajo que tradicionalmente se habían venido impulsando en las aulas de matemáticas. Por otro lado, los salones de clase no están exentas de la presencia, en sus diferentes manifestaciones, de las tecnologías digitales.

Los elementos anteriores constituyen retos para los profesores, nos obligan a tomar conciencia de la importancia de nuestra formación continua, de buscar alternativas de desarrollo profesional docente acorde a los tiempos.

En ese sentido, en un esfuerzo de colaboración entre la Universidad de Sonora, a través del Bufete de Asesoría en Educación Matemática y la Universidad Tecnológica de Hermosillo, se ha diseñado el Diplomado “Problemas, Tecnología y Enseñanza de las Matemáticas”, dirigido especialmente a los profesores de matemáticas de UTH.

Tenemos plena conciencia de que tener mejores profesores es un paso trascendente en las expectativas de mejorar el desempeño de los estudiantes. En ese sentido va esta iniciativa.

Sesión 2

Actividad 6. (Equipo). Las pirámides financieras

Los fraudes financieros piramidales, conocidos también como Esquemas Ponzi, deben su nombre a un estafador de ascendencia italiana, radicado en Boston, quien se enriqueció en 1920, con una compañía de inversiones a costa de la ruina de sus inversionistas. Los Esquemas de Ponzi tienen un mecanismo de funcionamiento muy sencillo:

Los primeros inversionistas obtienen atractivas ganancias, gracias a los recursos aportados por nuevos clientes, casi siempre convencidos por estos primeros. Para que el sistema funcione se requiere entonces que exista siempre gente dispuesta a invertir, pero llega un momento en el que ya no hay manera de conseguir quien invierta, entonces la empresa se colapsa.

Aunque el truco parece bastante burdo, año con año surgen en todo el mundo nuevas variantes de los esquemas de Ponzi, estafando a grandes cantidades de ciudadanos incautos. Uno de los casos más impresionantes se presentó en Albania[1] en 1997, donde

---

[1] Una descripción más detallada del caso puede verse en: Christopher Jarvis, C. The Rise and Fall of Albania’s Pyramid Schemes. Finance & Development [en línea]. Marzo de 2000, Vol. 37, No. 1. [Fecha de consulta: 4 de abril de 2015]. Disponible en: http://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/2000/03/pdf/jarvis.pdf.

los colapsos de las empresas financieras fraudulentas perjudicaron a las dos terceras de la población, provocaron la insurrección de la población y la caída del gobierno en turno.

Si Usted está de acuerdo en que una financiera piramidal colapsará tarde o temprano, explique cuál será la causa principal del colapso:

Actividad 7. (Equipo)

Veremos aquí cómo funcionan las cadenas de inversión financiera y por qué invariablemente resultan fraudulentas.

Para explicar el funcionamiento de estas pirámides, usaremos el ejemplo hipotético de una empresa que se funda en la Ciudad de Hermosillo para dedicarse a este negocio.

Una persona, de nombre Timoteo Vil, conocido en el bajo mundo como Timo Vil, crea una “empresa de inversión” y la titula Dinero Gratis. La empresa vende bonos de inversión de $5000.00 con la promesa de regresar al mes la inversión con un 100% de ganancia, es decir $10000 en total; la única condición para pagar los $10 000 al inversionista, es que éste lleve a la empresa otros cuatro inversionistas, que compren también un bono de $5 000.00 cada uno, sujetos a las mismas reglas de inversión.

Supongamos que en la Cd. de Hermosillo existen aproximadamente 100 000 personas con la disposición y los fondos para invertir en la empresa Dinero Gratis. Como puede verse en la Tabla 3.8, la empresa inicia con Don Timo y cuatro inversionistas que aportan 5 mil pesos cada uno. El mes siguiente estos cuatro inversionistas consiguen otros cuatro cada uno, es decir hay 4^2 nuevos inversionistas. Al final del primer mes, los cuatro primeros han cumplido su trato, por lo cual reciben 10 mil pesos cada uno, es decir $4^1 \times 10$ miles de pesos entre todos, Don Timo en cambio recibe $4^2 \times 5$ miles de pesos de los 16 nuevos inversionistas.

En la Tabla 1 se muestra cómo evoluciona, durante los primeros cuatro meses, la situación financiera de Dinero Gratis. Analice en su equipo los cálculos indicados en cada columna y explique por qué las indicaciones son coherentes con el funcionamiento de la empresa.

Mes	Personas involucradas	Ingresos de la empresa	Egresos de la empresa	Ganancias de la Empresa
0	$1 + 4^1 =$	$4^1 \times 5 =$	0	
1	$1 + 4^1 + 4^2 =$	$4^2 \times 5 =$	$4^1 \times 10 =$	
2	$1 + 4^1 + 4^2 + 4^3 =$	$4^3 \times 5 =$	$4^2 \times 10 =$	
3	$1 + 4^1 + 4^2 + 4^3 + 4^4 =$	$4^4 \times 5 =$	$4^3 \times 10 =$	
4	$1 + 4^1 + 4^2 + 4^3 + 4^4 + 4^5 =$	$4^5 \times 5 =$	$4^4 \times 10 =$	

Tabla 1. Los ingresos, egresos y ganancias son miles de pesos

En la Tabla 1 puede observarse que los cálculos de cada renglón están relacionados con los cálculos del renglón siguiente. Fijemos la atención, por ejemplo, en la segunda columna en la que los cálculos pudieran ser más laboriosos:

Si

$$S_3 = 1 + 4^1 + 4^2 + 4^3 + 4^4$$

$$\text{y} \;\; S_4 = 1 + 4^1 + 4^2 + 4^3 + 4^4 + 4^5,$$

entonces la relación más simple entre S_3 y S_4, puede escribirse como:

$$S_4 = S_3 + 4^5, \qquad (1)$$

aunque también la relación podría establecerse como:

$$S_4 = 1 + 4(1 + 4^1 + 4^2 + 4^3 + 4^4) = 1 + 4S_3 \qquad (2)$$

Esta última relación parece más complicada que (1), pero tiene la ventaja de que puede ser automatizada fácilmente en un Sistema de Cálculo Simbólico (CAS por sus siglas en Inglés). En la vista “Cálculo Simbólico” de GeoGebra, por ejemplo, capturamos en dos renglones:

En el primer renglón hemos definido la función f(x):=4x+1, como lo haríamos con cualquier función (excepto porque usamos el símbolo “:=”, en lugar del signo “=”), pero en el segundo renglón le indicamos que a partir del valor inicial igual a 5, itere los cálculos 3 veces, lo cual significa que GeoGebra hará los siguientes cuatro cálculos:

$$x = 5$$

$$f(5) = 4(5) + 1 = 21$$

$$f(21) = 4(21) + 1 = 85$$

$$f(85) = 4(85) + 1 = 341$$

Use el Cálculo Simbólico de GeoGebra para llenar la Tabla 1. Luego continúe con los cálculos añadiendo renglones a la dicha tabla. Responda en su equipo la pregunta: ¿hasta qué mes habrá que extender la Tabla 1, para explicar el colapso de Dinero Gratis?

Responda de manera individual las preguntas siguientes:

¿Cuál es la causa principal del colapso de la empresa?

¿Cuál es el total de personas que invierten en Dinero Fácil?

¿Cuántos de los inversionistas obtienen los $10000 prometidos?

¿Cuántos de los inversionistas pierden su inversión?

¿Cuál es el monto de la ganancia obtenida por Don Timo Vil, antes de darse a la fuga?

Actividad 8. La propagación de epidemias (Equipo)

El 9 de octubre de 2014, en la sección de Ciencia y Salud, *The Washington Post* publicó, bajo el título de “Las matemáticas ominosas de la epidemia del Ébola”[2] un interesante artículo en el que se hace un llamado a cuantificar la propagación de la epidemia, para tratar de estimar sus potencialidades. La epidemia se ha desarrollado con dos características que la volvieron particularmente peligrosa: por un lado una *tasa de contagio* cercana a 2, lo cual significa que cada persona infectada, transmite en promedio a dos personas más la enfermedad, cada tres semanas (la enfermedad dura en incubar entre 2 y 21 días) y por otro, su *tasa de letalidad* de 0.7, lo cual significa que en promedio 70 de cada cien pacientes infectados mueren de la enfermedad.

[2] Véase http://www.washingtonpost.com/national/health-science/the-ominous-math-of-the-ebola-epidemic/2014/10/09/3cad9e76-4fb2-11e4-8c24-487e92bc997b_story.html [consultado el 30 de abril de 2015]

El llamado publicado por el Washington Post no es novedoso, ya en 1915 el Premio Nobel de Medicina Ronald Ross, en la introducción a uno de sus artículos[3] lamentaba “Es algo sorprendente qué tan poco trabajo matemático se ha hecho sobre el tema de las epidemias… no solamente es un tema de importancia inmediata para la humanidad, sino que está relacionado fundamentalmente con números… “

Construir un modelo matemático, que explique y prediga el comportamiento de la epidemia, es una tarea que se complica más, entre más factores asociados con la enfermedad se consideren. Algunos de estos factores son: número de individuos susceptibles, número de contagiados, número de recuperados (y fallecidos) y tiempo de incubación. Para modelar este fenómeno se requiere por lo menos un buen manejo de ecuaciones diferenciales.

Haciendo a un lado las herramientas de matemática avanzada, podríamos darnos una idea del total de la población que ha padecido la enfermedad. En el caso del ébola por ejemplo, la Tabla 2 registra la manera como crece la enfermedad con el tiempo, si su tasa de contagio se mantiene igual a 2.

Tiempo (semanas)	0	3	6	9	12	15		
Nuevos contagios	1	2	4	8	16	32		

Tabla 2

Observe los datos de la Tabla 2, para responder en equipo las preguntas siguientes:

¿Por qué los ciclos de tiempo para construir la Tabla 2 tendrán una duración de tres semanas?

____

____

____

[3] Véase http://www.jstor.org/stable/93760?seq=1&cid=pdf-reference#references_tab_contents [consultado el 30 de abril de 2015]

Si en las primeras 6 semanas se han infectado 7 personas, ¿por qué en las siguientes tres semanas se registran 8 infectados y no 14?

Actividad 9. (Equipo)

Independientemente del fallecimiento o recuperación de los enfermos, puede calcularse el número total de personas que han sido víctimas de la enfermedad.

En la Tabla 3, los ciclos de tiempo han sido enumerados, cada ciclo tiene una duración de tres semanas. Use la vista “Cálculo Simbólico” de GeoGebra para calcular el total de afectados por la enfermedad durante las primeras 48 semanas.

Ciclos		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Tiempo (semanas)	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48
Total de infectados																	

Tabla 3

Si la epidemia se extendiera sin control alguno y tomando en cuenta que Hermosillo tiene 900 000 habitantes, ¿en cuántas semanas contraerán la enfermedad todos sus habitantes?

Supongamos ahora que después de 24 semanas, la tasa de contagio baja de 2 a 1.5 y se mantiene así durante las siguientes 24 semanas. Calcule de nuevo, pero bajo este nuevo esquema, el número total de infectados durante las primeras 48 semanas. ¿Cómo impacta la disminución de la tasa de contagio, en el número total de afectados?

Actividad 10

En los problemas planteados aquí la solución depende de que podamos sumar los términos de una progresión geométrica, usualmente a esta suma se le llama *serie geométrica*.

Mientras que una progresión geométrica, tiene la forma:

$$a, ar, ar^2, ar^3, \dots, ar^n$$

Una serie geométrica tiene la forma:

$$a + ar + ar^2 + \ ar^3 +, \dots, +ar^n$$

Puesto que esta serie puede escribirse en forma factorizada como:

$$a(1 + r + r^2 + \ r^3 +, \dots, +r^n),$$

donde a es una constante, entonces para calcular esta suma es suficiente con encontrar una expresión algebraica para la suma que llamaremos S:

$$S = 1 + r + r^2 + \ r^3 +, \dots, +r^n$$

Pero si multiplicamos S por r, tendremos:

$$rS = r + r^2 + \ r^3 +, \dots, +r^n + r^{n+1}$$

Y restando S de rS, obtenemos:

$$\begin{aligned} rS &= \qquad r + r^2 + \ r^3 +, \dots, +r^n + r^{n+1} \\ -S &= -1 - r - r^2 - \ r^3 -, \dots, -r^n \\ rS - S &= -1 \qquad\qquad\qquad\qquad +r^{n+1} \end{aligned}$$

Luego factorizando S en el lado izquierdo de la igualdad, tenemos:

$$S(r-1) = -1 + r^{n+1}$$

O bien:

$$S = \frac{r^{n+1} - 1}{r - 1}$$

Y concluimos finalmente que

$$aS = a(1 + r + r^2 + \ r^3 +, \dots, +r^n) = a + ar + ar^2 + \ ar^3 +, \dots, +ar^n = a\frac{r^{n+1} - 1}{r - 1}$$

1. En la actividad anterior, usted ha resuelto el problema: "Supongamos ahora que después de 24 semanas, la tasa de contagio baja de 2 a 1.5 y se mantiene así durante las siguientes 24 semanas. Calcule de nuevo, pero bajo este nuevo esquema, el número total de infectados durante las primeras 48 semanas. ¿Cómo impacta la disminución de la tasa de contagio, en el número total de afectados?"

   Resuelva ahora este problema con la herramienta algebraica discutida en la presente actividad.

Actividad 11. Análisis didáctico

1. ¿Conoce usted otras situaciones que puedan modelarse usando series geométricas? Ejemplifique.

2. Si Usted organiza la enseñanza con base en situaciones problema, similares a las que se han planteado aquí:
   a) ¿Cuáles serían a su juicio las dificultades que enfrentaría como profesor?

b) ¿Qué dificultades enfrentarían sus alumnos?

3. ¿Considera que las situaciones planteadas aquí, u otras similares, podrían resultar de interés para sus estudiantes? Explique.

4. A lo largo de la secuencia, se han resuelto problemas usando el álgebra o bien el “cálculo simbólico”. Desde el punto de vista didáctico, ¿cuál será la diferencia entre usar una herramienta u otra?

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), 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 malnutrición 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 encontramos la:

> Recomendación 21: Emprender 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 ($IMC = \frac{P}{E^2}$, donde P es el peso en kilogramos y E la estatura 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:

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

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

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

Tabla 4

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

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			

Tabla 5

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 13. 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 nutricio 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

Tabla 6

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

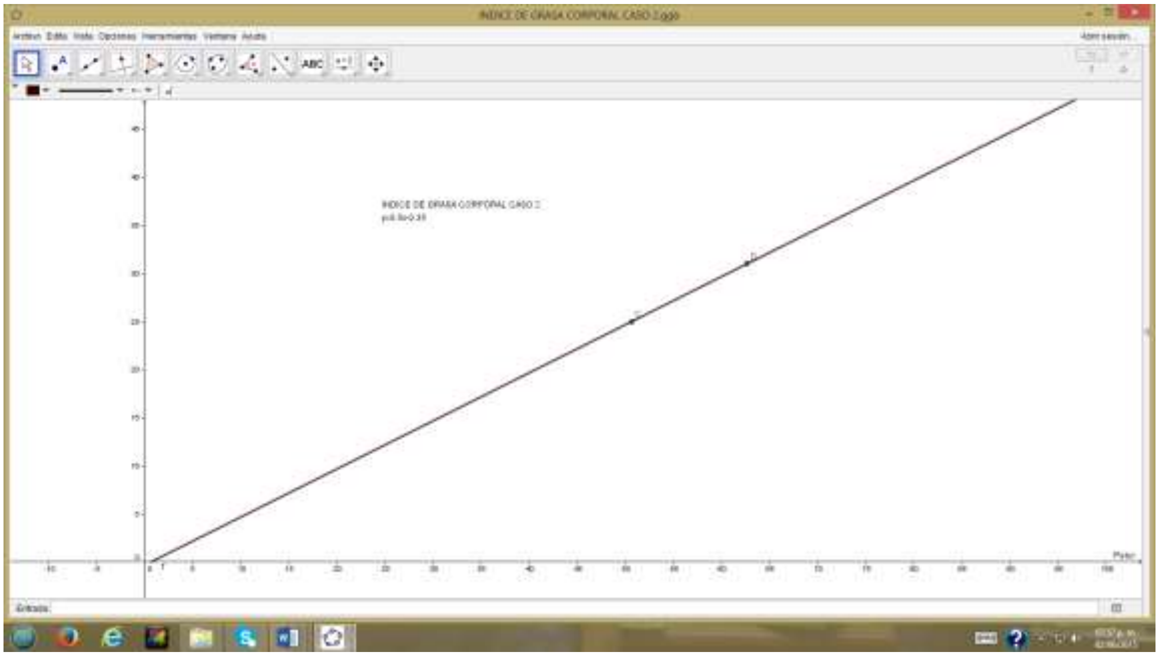
Lo que debe llevar al experto a considerar que se trata de una persona en riesgo de contraer enfermedades asociadas a su obesidad. ¿Cómo puede el médico hacer recomendaciones pertinentes a la paciente? Aquí presentamos la siguiente alternativa.

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:

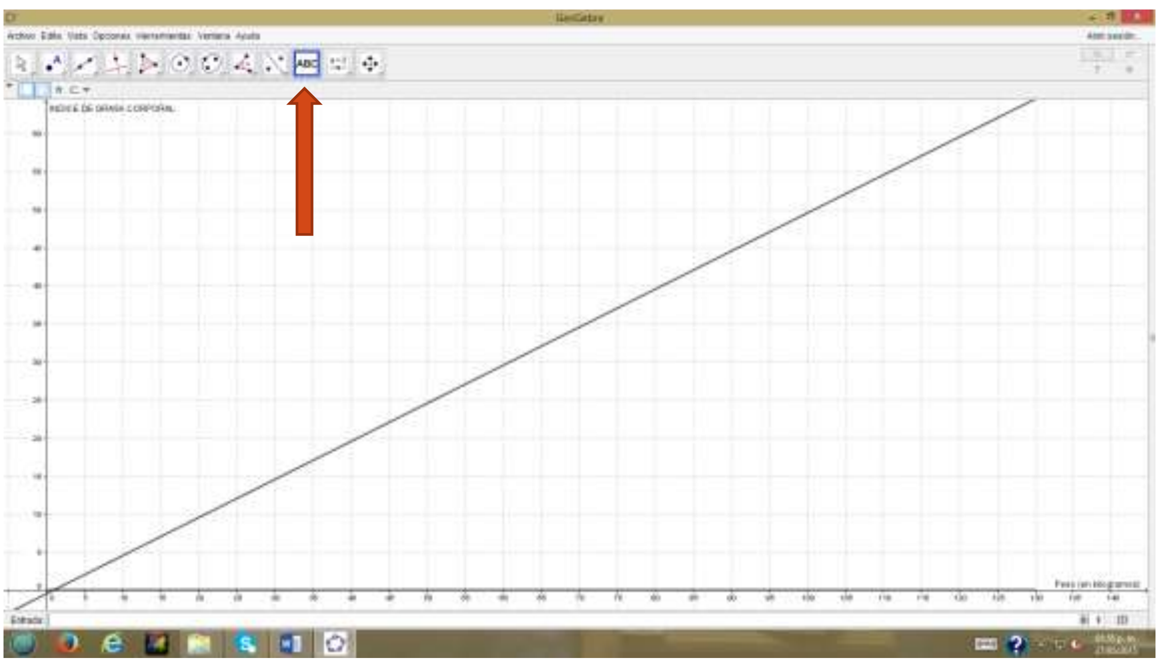
$$IGC = 1.2\frac{P}{(1.55^2)} - 0.35 = 0.4995P - 0.35 \approx 0.5P - 0.35$$

Vamos a graficar la relación anterior ($IGC = 0.5P - 0.35$), 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 siguiente pantalla.

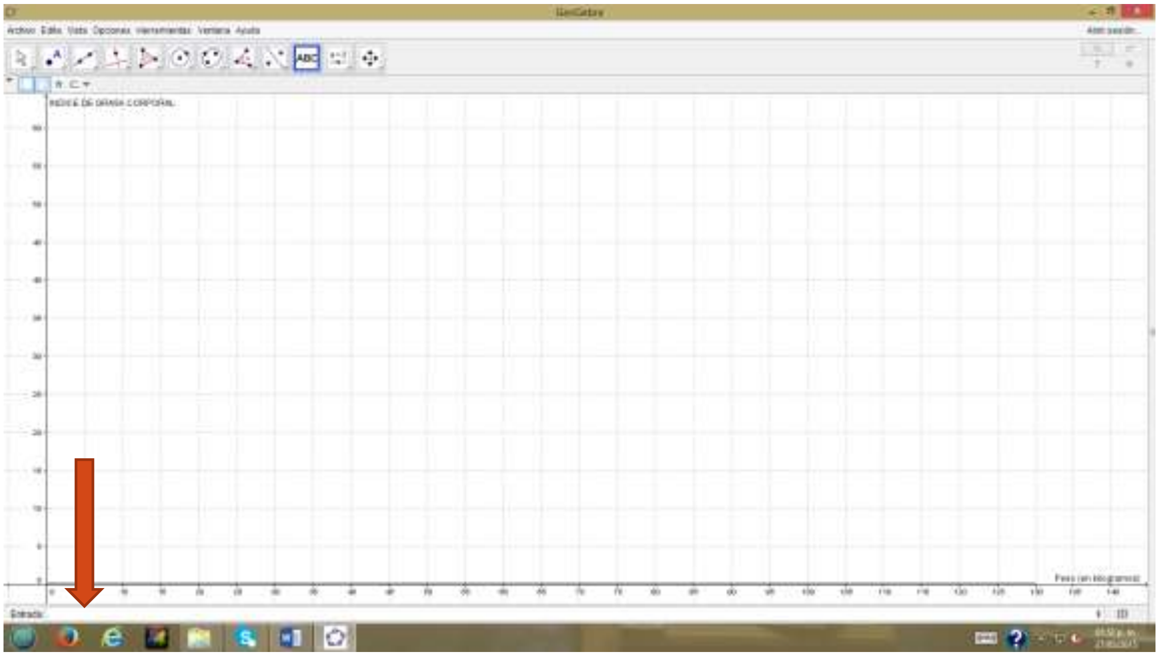


Ahora utilice la opción Inspección de funciones, que se encuentra en el menú ABC (Texto) de GeoGebra. Está señalada con la flecha en la figura siguiente:



Una vez que haya seleccionado la opción “Inspección de funciones”, posiciónese 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.



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 14. Necesidades energéticas de un ser humano. La Tasa de Metabolismo Basal. Trabajo individual

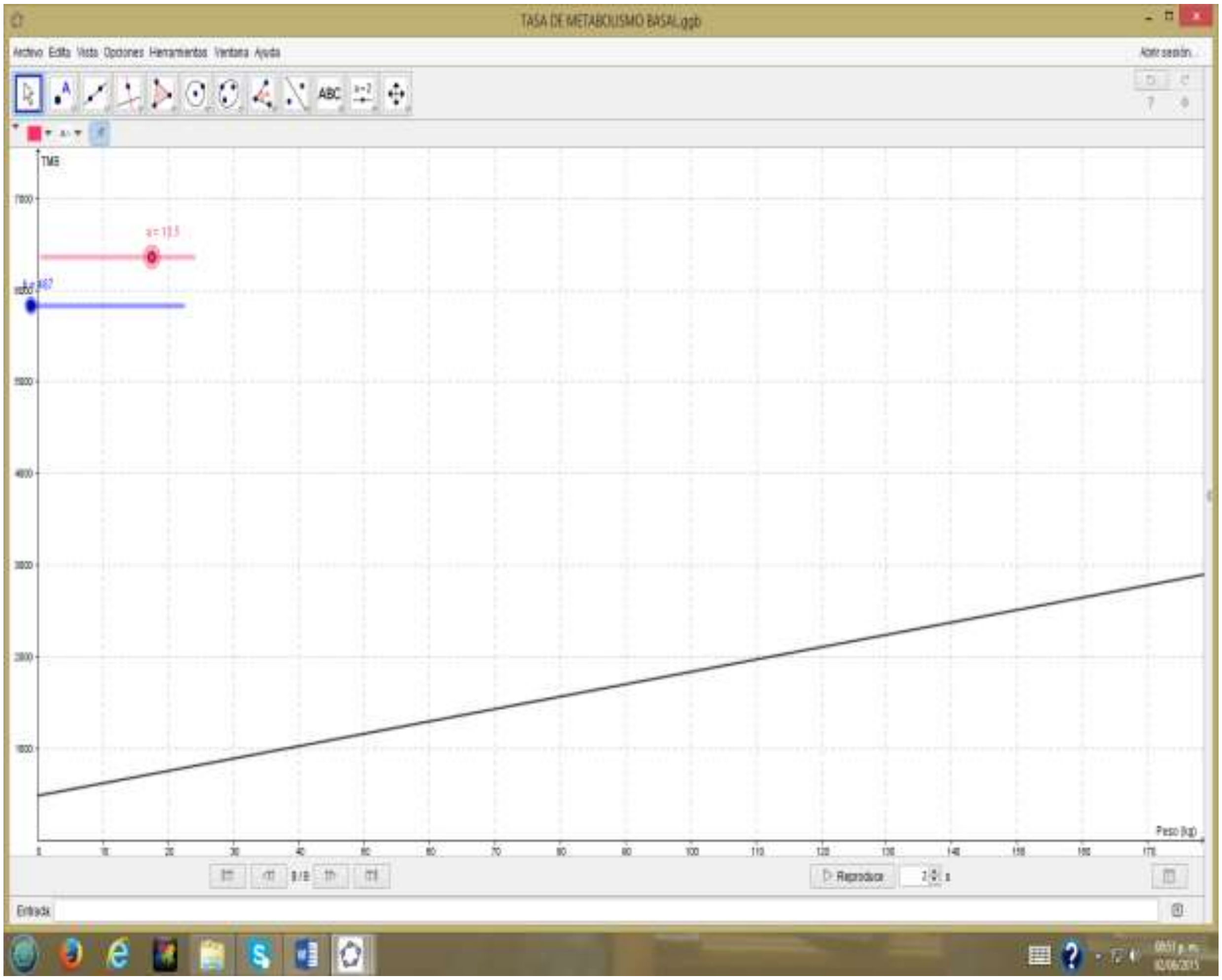
La tasa de Metabolismo Basal (TMB) corresponde a la cantidad de energía que permite a un ser humano desarrollar sus funciones vitales. La TMB depende principalmente del peso del cuerpo y de la edad.

Aunque existen diversas formas de calcular la TMB, en la tabla siguiente recuperamos las publicadas en el informe de una reunión sostenida por expertos de la FAO-ONU-UNU en 1985, (p.78)

Intervalo de edad en años	**Tasa de Metabolismo Basal, medida en Kilocalorías**	
	Hombres	**Mujeres**
0-3	60.9P-54	61.0P-51
3-10	22.7P+495	22.5P+499
10-18	17.5P+651	12.2P+746
18-30	15.3P+679	14.7P+496
30-60	11.6P+879	8.7P+829
>60	13.5P+487	10.5P+596

Tabla 7

Abra el archivo TASA DE METABOLISMO BASAL.ggb y analice la gráfica mostrada.



a) ¿Cuál es la expresión algebraica de la recta mostrada? Observe los valores de a y b.

b) ¿Qué representa dicha recta?

c) Use la opción Inspección de funciones que ya conoce y llene la tabla que sigue para la función que se muestra en la gráfica.

Intervalo de edad	Expresión algebraica de la TMB	Peso	TMB
			2000
			1500
			1700

Tabla 8

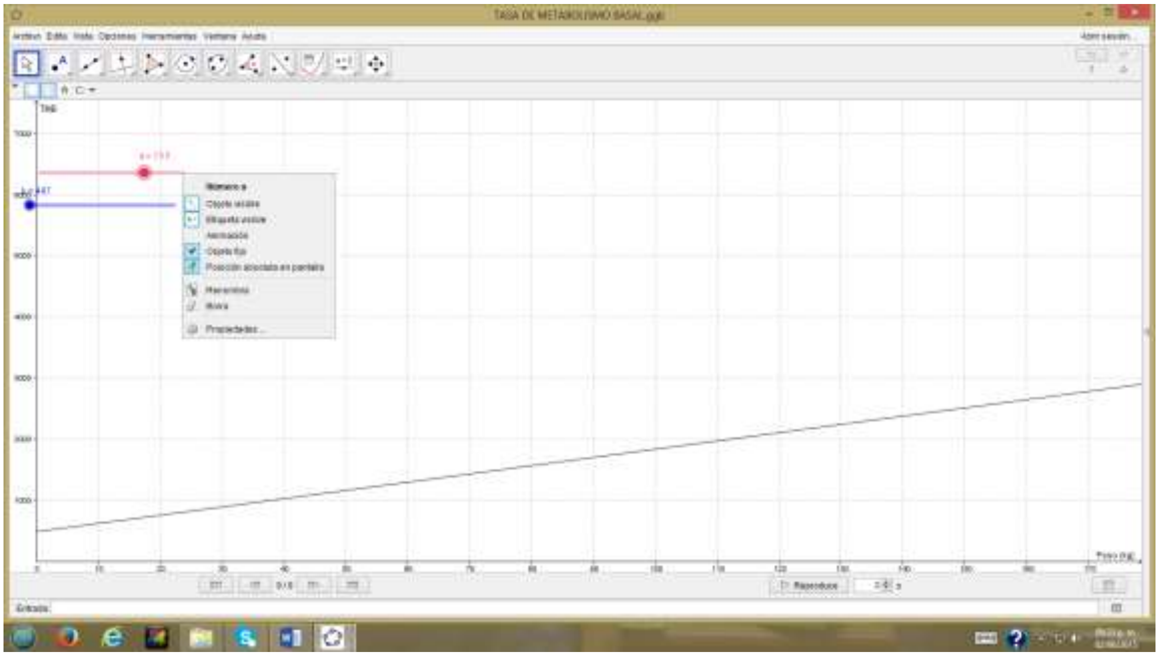
d) Si Usted no dispusiera de los recursos que le ofrece el archivo TASA DE METABOLISMO BASAL.ggb y tuviese que llenar la columna correspondiente al Peso utilizando lápiz y papel, ¿qué cálculos tendría que hacer?

e) Seleccione alguna de las ecuaciones que están resaltadas con amarillo en la Tabla 4, (que corresponden a hombres y mujeres adultos), y grafíquela, seleccionando los valores apropiados mediante los “deslizadores” mostrados en colores rosa y azul.

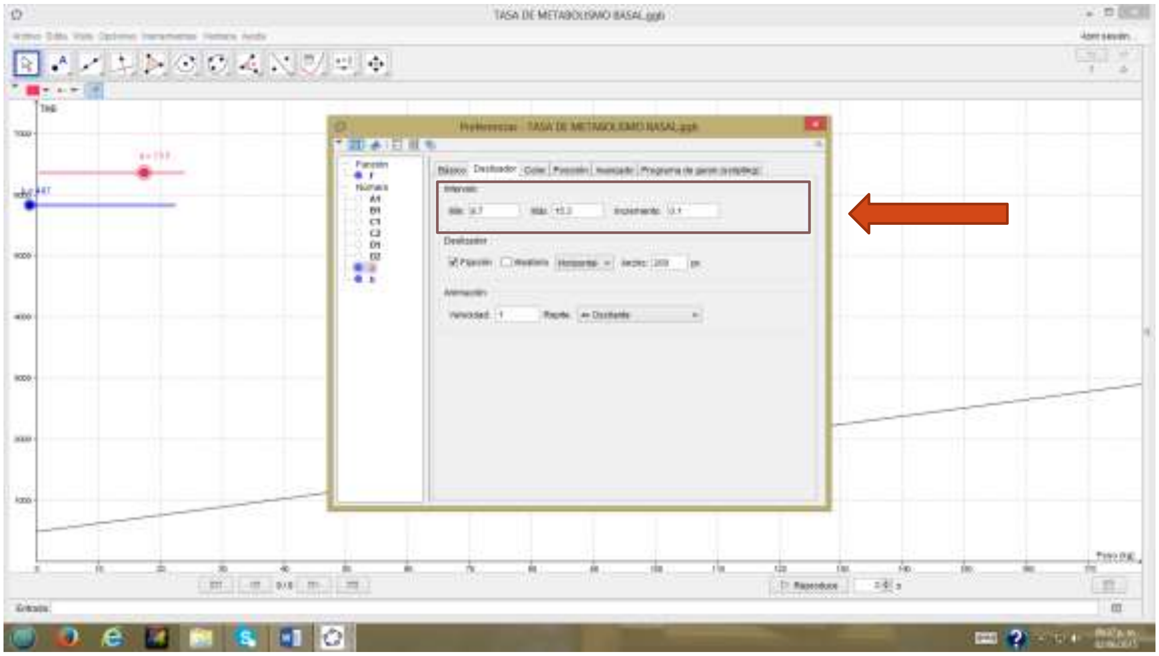
f) ¿Qué diferencias con respecto a las posibilidades de graficación que le da el software encuentra entre el archivo que está manejando y el archivo INDICE DE GRASA CORPORAL.GGB?

g) ¿Qué ventajas técnicas le ofrecen los deslizadores?

h) Modifique este archivo de tal manera que pueda en él considerar los cuatro casos contemplados en los renglones resaltados con azul en la Tabla 4. Para ello posiciónese con el puntero señalando el segmento rosa, que corresponde al deslizador “a”. Oprima el botón derecho del mouse y se abrirá una cortinilla, tal y como se muestra:



Seleccione la opción Propiedades, ubicada al final de la cortinilla, lo cual le abrirá el cuadro de diálogo que se muestra en la figura siguiente:



En el cuadro de diálogo aparecen las opciones que le permiten modificar los valores mínimo y máximo que puede tomar el deslizador "a". Cámbielos de acuerdo a los valores que Usted necesita.

Repita el proceso anterior para cambiar los valores de "b".

Grabe su archivo con el nombre ¨TMB-Niñosyadolescentes.ggb y súbalo a su espacio en plataforma.

Actividad 15. El nivel de actividad física. Trabajo individual

Evidentemente los requerimientos calóricos de un individuo dependen no solamente de mantener las funciones vitales, sino también de la actividad física que desarrolle. Los expertos han realizado estudios que han llevado a clasificar el Nivel de Actividad Física (NFA) de un individuo según su grado habitual de actividad física. La FAO publicó la tabla siguiente:

Clasificación del Nivel de Actividad física (NAF) según grado habitual de actividad física	
Categoría	**NFA**
Estilo de vida sedentario o ligero	1.4-1.69
Estilo de vida activo o moderado	1.7-1.99
Estilo de vida vigoroso o vigorosamente activo	2.0-2.4

Tabla 9

De tal manera que para conocer entonces los requerimientos calóricos totales de un ser humano, lo cual se denomina Gasto Calórico Total (GCT), debe multiplicarse su TMB por el NFA.

a) Retome los datos de la Tabla 10, y construya una nueva tabla en donde llene los espacios en blanco. Redondee el coeficiente de P a un decimal y el valor del término independiente al entero correspondiente.

Intervalo de edad en años	**Tasa de Metabolismo Basal, medida en Kilocalorías**
	Hombres
18-30	15.3P+679
30-60	11.6P+879
>60	13.5P+487

Tabla 10

Intervalo de edad en años	**Tasa de Metabolismo Basal, medida en Kilocalorías**	**Gasto calórico total para el valor mínimo del NFA del estilo de vida sedentario o ligero (medido en Kilocalorías)**
	Hombres	
18-30	15.3P+679	
30-60	11.6P+879	
>60	13.5P+487	

Tabla 11

b) Abra ahora el archivo GASTOCALORICO ALG-GRAF-TAB.ggb. ¿Qué le muestra el archivo? En la opción Vista, seleccione Vista Algebraica. ¿Qué le muestra esa opción? Ahora, en la misma opción Vista, seleccione Vista Hoja de Cálculo. ¿Qué tiene en pantalla?

c) Mueva los deslizadores hasta obtener los valores apropiados para alguna de las otras ecuaciones solicitadas de la Tabla 11. ¿Qué pasa en la Vista Algebraica y en la Vista Hoja de Cálculo?

¿En cuánto tiempo bajará una cantidad determinada de kilos?

Actividad 16. ¡Quiero bajar de peso! Trabajo individual

Para modificar el peso de un ser humano, de acuerdo con lo que hemos venido presentando hasta el momento, se requiere de provocar una disminución en la cantidad de kilocalorías que provienen de los alimentos.

Algunos expertos consideran que para bajar un kilo de peso por semana se requiere “quemar” aproximadamente 7200 Kilocalorías.

Considere el caso de un varón de 52 años, con 110 kilogramos de peso, catalogado con un Nivel de Actividad Física de 1.4. ¿Cuánto tiempo le tomaría reducir su peso a 90 kilogramos?

Actividad 17. Análisis didáctico. Trabajo en equipo.

a) ¿Cuáles son los elementos matemáticos que intervinieron y emergieron a partir del trabajo realizado en las Actividades 12 a 16?

b) ¿Cuáles son los elementos de apoyo tecnológico que fueron utilizados en ambas actividades? ¿Qué papel jugaron en el desarrollo de dichas actividades?

c) Reúnase 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:

1) Contexto utilizado. ¿Es intra matemático o extra matemático?

2) Cuáles son los elementos matemáticos que intervienen y cuáles son los que se espera que surjan como producto de la actividad

3) En qué consiste el apoyo tecnológico y qué papel juega en el desarrollo de la actividad.

4) El aprendizaje que pretenderían lograr con sus estudiantes.

Actividad 18. Discusión grupal

Bajo la conducción del instructor se discutirán en el grupo los productos obtenidos por los equipos en la Actividad 17.