Universidad Nacional De Colombia

Sede Medellín

El diseño secuencial estructurado de actividades.

Potenciador de aprendizaje significativo de la función lineal afín.

Autor:

Hermes Antonio Flórez Retamoza

Asesora:

Julia Victoria Escobar

Año

2013

Dedicatoria

- A los directivos de mi institución por haberme facilitado hacer las prácticas para desarrollar mi proceso de investigación.
- A mi esposa Dalgis y a mi hijo Hermes Miguel ya que siempre fueron mi apoyo en todo momento.

Índice

1 Descripción del problema ____ *6*

1.1 Planteamiento del problema ____ **6**

1.2 Formulación del problema ____ **7**

1.3 Hipótesis ____ **7**

1.4 Objetivos ____ **7**

1.4.1 Objetivo General ____ 7

1.4.2 Objetivos específicos ____ 7

1.5 Justificación ____ **8**

2 Referentes conceptuales ____ *10*

2.1 Introducción ____ **10**

2.2 Aprendizaje significativo ____ **11**

2.2.1 El constructivismo ____ 11

2.2.2 Antecedentes ____ 12

2.2.3 Representantes de la Teoría del Aprendizaje Significativo ____ 13

2.2.4 Condiciones para que ocurra aprendizaje significativo ____ 15

2.2.5 Tipos de aprendizaje significativo ____ 17

2.3 Unidades de enseñanza potencialmente significativa ____ **24**

2.3.1 Principios ____ 24

2.3.2 Aspectos secuenciales (pasos) ____ 25

2.3.3 Aspectos transversales: ____ 27

3 Metodología ____ *29*

4 Análisis de Resultados ____ *34*

4.1 Análisis de la secuencia 1 ____ **34**

4.1.1 Actividad No. 1: Organizador previo ____ 35

4.2 Análisis de la secuencia 2 ____ **40**

4.2.1 Actividad # 2: Profundización 1 ____ 41

4.3 Análisis de la secuencia 3 ____ **43**

4.3.1 Actividad # 3: Profundización 2 ____ 44

4.4 Análisis de la secuencia 4 ____ **45**

4.4.1 Actividad # 4: Profundización 3 ____ 45

5 Síntesis de los resultados ____ *47*

Organizador previo ____ **47**

Profundización 1 _____ **47**

Profundización 2 _____ **47**

Profundización 3 _____ **47**

6 Conclusiones _____ ***50***

7 Recomendaciones _____ ***52***

INTRODUCCIÓN _____ ***55***

Objetivo General _____ 55

Objetivos específicos _____ 55

8 Posteriormente se proyecta el video "Creación de letras de canciones utilizando matemáticas y excel" http://www.youtube.com/watch?v=3pKAfIrYukw del cual deben presentar un informe ilustrado con un mapa conceptual de lo aprendidito en este video. _____ ***61***

Fundamentación

Introducción

En la presente investigación se propone el diseño secuencial estructurado de actividades que favorezcan la enseñanza y el aprendizaje significativo de función lineal afín en el grado noveno de la Institución Educativa Esteban Ochoa del municipio de Itagüí.

Para ello se propone una unidad potencialmente significativa que permita al educando adquirir significados lógicos de la función lineal afín. Además mediante este trabajo de investigación se pretende identificar las debilidades y potencialidades que presentan los educandos de noveno grado de la Institución Educativa Esteban Ochoa, al trabajar con diversas actividades de representación de las funciones, especialmente el de la función lineal.

Este concepto de función lineal afín relaciona una gran variedad de representaciones (como son la representación gráfica, la expresión algebraica, figuras, tablas). En esta ocasión haremos énfasis en La comprensión y la elaboración de conceptos como instrumentos apropiados para la resolución de situaciones problemas. Esto pone en primer plano el aspecto modelizador de eventos y fenómenos de la realidad de la actividad matemática. Haciendo posible que el alumno descubra la matemática como una herramienta útil para interpretar y analizar fenómenos de diversa naturaleza.

La unidad potencialmente significativa propone una serie de actividades que va en un orden creciente de complejidad facilitando al alumnado adquirir los signos, símbolos y significados necesarios dentro del proceso, que luego faciliten la captación de conceptos y conocimientos de la función lineal afín.

Este trabajo investigativo está organizado en siete capítulos. En el primer capítulo trata acerca de la descripción y la formulación del problema, los objetivos generales y específicos, la justificación. El segundo capítulo habla de los referentes conceptuales del proyecto y de las unidades potencialmente significativas. El tercer capítulo expresa la metodología utilizada. En el cuarto capítulo se aplican las actividades y se analizan los resultados. En el quinto capítulo se hacen conclusiones parciales de los resultados de cada una de las actividades. En el sexto se dan las conclusiones acorde a los objetivos y en el séptimo se dan algunas recomendaciones.

1 Descripción del problema

1.1 Planteamiento del problema

La Institución Educativa Esteban Ochoa tiene dos sedes de bachillerato ubicadas en los barrios aledaños, San Gabriel y Triana del municipio de Itagüí. Atiende estudiantes de los estratos 1 y 2 en su mayoría y algunos del estrato 3. Es una población de estudiantes estable en cierto porcentaje representativo y parte flotante, debido a familias que van de paso por una u otra circunstancia de empleo, desplazamiento, amenaza entre otros. Los educandos (En su mayoría) debido al poco o escaso acompañamiento escolar (padre y madre trabajan o madres cabeza de hogar) carecen de metas en la vida y motivación hacia el estudio. Las matemáticas como ente abstracto, presenta dificultades para la asimilación de conceptos en esta población y esto imposibilita la construcción de conocimientos en matemáticas por parte del educando; no permitiéndole en si la comprensión e interpretación de su entorno en todas las dimensiones.

Los contenidos en área de las matemáticas para cada uno de los grados de la básica secundaria y media, se ha venido ofreciendo de manera plana sin ninguna conexión y asociación; acorde al momento y contexto que el educando vive. Además las metodologías que se aplican no favorecen el aprendizaje a largo plazo, debido a que no interacciona con el aprendizaje previo que estudiante posee. Por lo tanto no cohesiona con lo que el alumno ya sabe, entonces se torna arbitraria y aislada la nueva información, la cual no conduce a un aprendizaje significativo que perdure en el tiempo. Considerando lo anterior, se deberían crear nuevos paradigmas que incorpore ideas claras, conectadas, estables e integradoras de tal forma que se garantice la transferencia del nuevo conocimiento.

En muchas ocasiones se cometen arbitrariedades al enseñar un concepto determinado de las matemáticas. Pedagógicamente se debe a la incertidumbre de las funciones disciplinarias del maestro que van a predominar sobre las funciones intelectuales, acentuando su papel de vigilar e instruir al amparo de operaciones psicotécnicas (Olga Lucia Zuluaga, Alberto Echeverri, Alberto Martínez, Stella Restrepo y Humberto Quiceno, 2003). Todo lo anterior conlleva a posicionar La forma clásica de enseñar y aprender, basada en la narrativa del profesor y en el aprendizaje mecánico del alumno, donde los educandos copian tales conocimientos como si fuesen informaciones que tienen que ser memorizadas, reproducidas en las evaluaciones, y después olvidadas. Lo cual se convierte en la práctica en una pérdida de tiempo, ya que van a ser

entidades arbitrarias y aisladas que no interaccionan con lo que el alumno ya sabe, para que se conviertan así en un aprendizaje a largo plazo.

Debe aprovecharse por un lado, el contexto y el aprendizaje previo del alumno, y por otro los recursos materiales manipulables que ofrece la institución y su entorno; para que sirvan de insumo y se conviertan así en una variable importante para el aprendizaje de conceptos básicos de matemáticas, especialmente el de función lineal afín. Para ello propongo una unidad de enseñanza potencialmente significativa (UEPS) que dinamizará y establecerá un puente entre lo abstracto de las matemáticas y la realidad. Facilitando la aprehensión de conceptos asociados, que son vitales en su proceso de formación, que lo conducen a transformar su realidad de forma significativa, para que pueda así crear y alcanzar las metas que se proponga en su vida.

1.2 Formulación del problema

¿Cómo facilitar el proceso de enseñanza - aprendizaje, de la función lineal afín, que posibilite en los educandos del grado noveno de la Institución Educativa Esteban Ochoa un aprendizaje significativo?

1.3 Hipótesis

El diseño e implementación secuencial estructurado de actividades, posibilitará un aprendizaje significativo del concepto de función lineal afín en los alumnos de noveno grado de la Institución Educativa Esteban Ochoa del municipio de Itagüí.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Posibilitar en los alumnos del grado noveno de la Institución Educativa Esteban Ochoa un aprendizaje significativo del concepto de función lineal afín, mediante el diseño y aplicación estructurado de actividades.

1.4.2 Objetivos específicos

- ✓ Diseñar una unidad de enseñanza potencialmente significativa que facilite la adquisición de significados de los conceptos básicos de función lineal afín.
- ✓ Relacionar las Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas (UEPS) con la propuesta de enseñanza del concepto de función lineal afín.

- ✓ Aplicar las UEPS para promocionar en los educandos, el desarrollo secuencial estructurado de actividades que faciliten la adquisición y construcción de conocimientos, de la función lineal afín.
- ✓ Argumentar la utilización de recursos concretos manipulables en la UEPS (periódico el mundo, cinta métrica, endoscopio, termómetro, entre otros.) que faciliten la asimilación de los conceptos básicos de función lineal afín.

1.5 Justificación

El diseño y aplicación estructurado de actividades, permite, dinamizar los procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas especialmente el concepto de función lineal afín, de tal manera que sea significativo y les ayude a interpretar en todas sus dimensiones la realidad, para así poder entenderla de manera relacionada y conectada. Mediante esta estrategia de actividades se contribuye a un afianzamiento de los conceptos matemáticos y un mejoramiento en el ambiente de aprendizaje dentro del aula.

El que se garanticen los procesos, para que se produzca el conocimiento, significa que la transferencia en el aprendizaje escolar consiste principalmente en modelar la estructura cognoscitiva del alumnado, manipulando el contenido y la disposición de sus experiencias de aprendizajes previos de modo que se facilite al máximo las experiencias de aprendizajes subsiguientes (Ausubel, Novak y Hanesian 1978).

Para que se asimilen mejor los conceptos y el educando pueda construir su conocimiento se deben organizar, estructurar y diseñar actividades teniendo en cuenta el medio y el contexto del educando, ya que aumenta necesariamente la motivación y el interés por el estudio de las matemáticas y mueve al estudiante a actuar en sentido positivo, para alcanzar los logros propuestos en el área.

La idea es favorecer desde la practica educativa, metodologías diferentes a la catedra magistral, que privilegie el aprendizaje activo, cooperativo y la integración vertical y horizontal de los temas abordados en el área de las matemáticas. Como cualquier aprendizaje que involucra al estudiante a hacer cosas y a pensar acerca de las cosas que está haciendo (Bonwell y Eison, 2002). Podemos deducir que los elementos principales del aprendizaje activo son las actividades, potenciadas por las situaciones problemas, acordes al contexto y al tema abordado, la cual le permite al educando desarrollar habilidades mediante el análisis y síntesis de la situación

propuesta en cada una de ellas. Valdría la pena aclarar que las actividades deben diseñarse alrededor de los resultados esperados, o sea deben ser intencionadas acorde a los logros y objetivos planteados para cada tema. También debe propiciar el compromiso intelectual por parte del alumno.

Porque trabajar el concepto de función lineal desde las actividades a partir del medio como variable clave del aprendizaje significativo, hace que aumente la implicación del alumnado en su proceso de aprendizaje mejorando en si el clima de aprendizaje en la clase. El educando al involucrarse con éstos procesos, lo inducen a la investigación, observación y aplicación al entorno donde se desenvuelve, apropiándose de los conceptos de función lineal afín. Podemos decir entonces que la pedagogía activa y creativa es una propuesta decisiva y fundamental para el trabajo escolar (Amegan, 1993).

Porque crear las actividades apropiadas bien estructuradas y en orden creciente de complejidad acorde a cada tema, garantizan la comprensión de las ideas importantes que deben ser aprendidas por el estudiante. En lo posible para cada una de las actividades planteadas se debe facilitar o permitir al estudiante las experiencias del alumnado, potencian el aprendizaje, aumentan la motivación y el interés por aprender por parte de este. Las experiencias de laboratorio son útiles y necesarias para comprender la ciencia mostrar al alumnado el gusto por la indagación autónoma (Ausubel, Novak y Hanesian 197)

Porque posibilitar la enseñanza y el aprendizaje de un saber cómo la matemática (Para este caso el de función lineal afín) implica reorganizar el currículo de modo que éste se pueda movilizar desde una orientación metodológica participativa, por parte de los estudiantes, de tal forma que integre otras alternativas diferentes

a la presentación lineal y abstracta de los contenidos matemáticos. Al respecto de una intervención pedagógica desde un enfoque participativo, el profesor Orlando Mesa manifiesta:

"*Las interacciones entre el estudiante, el objeto a conocer y el docente deben ser fuertemente participativas: El estudiante deseando conocer por él mismo, anticipando respuestas, aplicando esquemas de solución, verificando procesos, confrontando resultados, buscando alternativas, planteando otros interrogantes. El docente, integrando significativamente el objeto de estudio según los significados posibles para los alumnos, respetando estados lingüísticos, culturales y cognitivos de sus estudiantes, acompañando oportunamente las respuestas y las inquietudes y*

sobre todo, planteando nuevas preguntas que le permitan al estudiante descubrir contradicciones en sus respuestas o "abrirse" a otros interrogantes" (Mesa, 1993)

Las circunstancias sociales que rodean la Institución Educativa Esteban Ochoa (desempleo, microtráfico de estupefaciente, robo entre otros), en el momento actual, hacen que se modifique la práctica docente y se aborde el contenido de los temas de matemática de forma activa, creando ambientes propicios para el aprendizaje del educando, que repercuta de tal forma en la motivación y el interés por el estudio de las matemáticas; para que pueda proyectarse en el tiempo y espacio a la consecución de metas en la vida, que conduzcan al bienestar de su familia y así poder sacarla adelante en un futuro no lejano.

2 Referentes conceptuales

2.1 Introducción

En los momentos actuales los docentes nos encontramos con una nueva realidad escolar, debido a factores que han ido cambiando en el tiempo: como la motivación, la disciplina y el clima del aula. Juntas ellas se convierten en variables claves para llevar a cabo el proceso de enseñanza aprendizaje en nuestros días. También han aparecido nuevos aspectos como la mayor diversidad y heterogeneidad del alumnado, las necesidades educativas especiales. Todo esto conlleva al maestro a repensar su práctica educativa de tal forma que pueda atender lo que le demanda los procesos de aprendizaje actualmente. Para ello debe reorganizar el currículo escolar de tal forma que se garantice la participación de todos los educandos y el aprendizaje activo de conceptos debe permanecer en el tiempo de tal forma que se vuelva significativo, para así interpretar y transformar su realidad.

Ante estos nuevos desafíos y situación el maestro requiere de un nuevo planteamiento en la acción docente dirigida a todo el alumnado en el que se contemple todos los niveles de avance en el aprendizaje, procurando un modo diferente de trabajo para afrontar esta nueva problemática y darle solución. Es por ello que propongo diseñar actividades estructuradas para favorecer en el educando un aprendizaje significativo de conceptos de función lineal afín.

En las actividades se cristalizan los análisis realizados por el maestro sobre la red conceptual, los medios y los mediadores, y se plasman en un diseño que, al ser vivido por el alumno, le permiten la construcción del conocimiento.

En la práctica docente conviene no sólo tener conocimiento de la ciencia específica, sino también de la evolución de la psicología educativa, es decir como aprende el alumno. Para luego poder dirigir de una manera efectiva el proceso de enseñanza aprendizaje. Esto nos lleva a implementar nuevas estrategias de enseñanza para hacer de una manera eficaz el aprendizaje significativo en el aula de clases.

La teoría de aprendizaje que utilizare en la mayoría de mi trabajo de investigación es la del Aprendizaje Significativo de Ausubel, que mi opinión potencia y afianza el aprendizaje ya que los nuevos conceptos interaccionan con el aprendizaje previo que tiene el educando formando un nuevo conocimiento. A continuación tomaremos de manera textual toda su teoría acerca del aprendizaje significativo.

2.2 Aprendizaje significativo

2.2.1 El constructivismo

El constructivismo es un conjunto de concepciones sobre el aprendizaje, que provienen de dos teorías básicas del desarrollo cognoscitivo (Piaget, 1970; Vygotsky, 1979). Como conjunto de concepciones nos proporciona una base sólida para entender que el aprendizaje ocurre permanentemente en las personas en sus medios de socialización. El Constructivismo es entendido como un amplio cuerpo de teorías que tienen en común la idea de que las personas, tanto individual como colectivamente, "construyen" sus ideas sobre su medio físico, social o cultural.

Puede denominarse teoría constructivista, a aquella que entiende que el conocimiento es el resultado de un proceso de construcción o reconstrucción de la realidad que tiene su origen en la interacción entre las personas y el mundo. Por tanto, la idea central del Constructivismo reside en que la elaboración del conocimiento constituye una modelización más que una descripción de la realidad.

El constructivismo ofrece una variedad de ambientes efectivos de aprendizaje, en las aulas y fuera de ellas, que realmente estimulan el acercamiento significativo y útil al conocimiento y su utilización.

2.2.2 Antecedentes

La Teoría del Aprendizaje Significativo tiene como precedente a Vygotsky ya que propone una psicología científica para el aprendizaje, que busca la reconciliación entre la posición idealista y naturalista de la época. Para Él la interacción social y el lenguaje son fundamentales para la captación de significados (Vygotsky, 1987). Es de vital importancia para mi proyecto rescatar algunos aspectos relevantes, entre ellos tenemos:

- La psicología educativa de Vygotsky pondera la actividad del sujeto, y éste no se concreta a responder a los estímulos, sino que usa su actividad para transformarlos. Para llegar a la modificación de los estímulos el sujeto usa instrumentos mediadores. Es la cultura la que proporciona las herramientas necesarias para poder modificar el entorno; además, al estar la cultura constituida fundamentalmente por signos o símbolos, estos actúan como mediadores de las acciones.
- Para Vygotsky, el *contexto social* influye en el aprendizaje más que las actitudes y las creencias; tiene una profunda influencia en cómo se piensa y en lo que se piensa. El contexto forma parte del proceso de desarrollo y, en tanto tal, moldea los procesos cognitivos. Además debe ser considerado en diversos niveles:

1. El nivel interactivo inmediato, constituido por el (los) individuos con quien (es) el niño interactúa en esos momentos.
2. El nivel estructural, constituido por las estructuras sociales que influyen en el niño, tales como la familia y la escuela.
3. El nivel cultural o social general, constituido por la sociedad en general, como el lenguaje, el sistema numérico y la tecnología

Remontándonos a los orígenes de la Teoría del Aprendizaje Significativo respecto a su intencionalidad; está en el interés que tiene Ausubel por conocer y explicar las condiciones y propiedades del aprendizaje, que se pueden relacionar con formas efectivas y eficaces de provocar de manera deliberada cambios cognitivos estables, susceptibles de dotar de significado individual y social (Ausubel, 1976). Dado que lo que quiere conseguir es que los aprendizajes que se producen en la escuela sean significativos, Ausubel entiende que una teoría del aprendizaje escolar que sea realista y científicamente viable debe ocuparse del carácter complejo y significativo que tiene el aprendizaje verbal y simbólico. Así mismo, y con objeto de lograr esa

significatividad, debe prestar atención a todos y cada uno de los elementos y factores que le afectan, que pueden ser manipulados para tal fin.

2.2.3 Representantes de la Teoría del Aprendizaje Significativo

Los representantes de esta teoría son: David Ausubel, Joseph Novak y Helen Hanesian. Son especialistas en psicología educativa de la Universidad de Cornell, que tienen como precedente a Vygotsky, han diseñado la teoría del aprendizaje significativo, aprendizaje a largo plazo, o teoría constructivista, según la cual para aprender es necesario relacionar los nuevos aprendizajes a partir de las ideas previas del alumnado. Desde esta perspectiva el aprendizaje es un proceso de contraste, de modificación de los esquemas de conocimiento, de equilibrio, de conflicto y de nuevo equilibrio otra vez. Según Ausubel, Novak y Hanesian "el mismo proceso de adquirir información produce una modificación tanto en la información adquirida como en el aspecto específico de la estructura cognoscitiva con la cual aquella está vinculada". (AUSUBEL, NOVAK y HANESIAN, 1978).

Podemos decir, por tanto, que el aprendizaje es construcción de conocimiento donde unas piezas encajan con las otras en un todo coherente. Por tanto, para que se produzca un auténtico aprendizaje, es decir un aprendizaje a largo plazo y que no sea fácilmente sometido al olvido, es necesario conectar la estrategia didáctica del profesorado con las ideas previas del alumnado y presentar la información de manera coherente y no arbitraria, "construyendo", de manera sólida, los conceptos, interconectando los unos con los otros en forma de red de conocimiento.

El aprendizaje, para que se pueda denominar así, ha de ser significativo, es decir, que adquiera la propiedad de ser un aprendizaje a largo plazo.

Ausubel, Novak y Hanesian explican que "la esencia del aprendizaje significativo reside en el hecho de que las ideas están relacionadas simbólicamente y de manera no arbitraria (no al pie de la letra) con lo que el alumnado ya sabe". (AUSUBEL, NOVAK y HANESIAN, 1978). Podemos decir, por tanto, respecto a los materiales y recursos para el aprendizaje, que se produce aprendizaje significativo si el material está relacionado de manera no arbitraria en la peculiar estructura cognoscitiva del alumnado.

Es de vital importancia saber cómo aprenden los alumnos y las alumnas para poder ser eficaces en la labor docente. En caso contrario puede peligrar el aprendizaje del alumnado. La teoría de

aprendizaje de Ausubel descrita por Novak es la mejor explicación a la construcción del conocimiento. (NOVAK, 1977)

El constructivismo desvela una estructura de aprendizaje que antes no se había contemplado, materializándose en una estructura de conocimiento. Conseguir que el alumnado tenga estructuras de conocimiento potentes y significativas hace que se sienta bien y que mejore su autoestima, que se sienta interesado por lo que aprende y que le guste lo que hace; tiene un fuerte estímulo intelectual porque ve el resultado positivo de su proceso de aprendizaje, mantiene alta la moral del grupo y aprende a aprender.

Con el aprendizaje significativo el alumnado da sentido a aquello que puede tener sentido, a lo que puede comprender, a lo que está dentro de su campo próximo de aprendizaje, ya que fuera de esta zona próxima no nos puede entender. El aprendizaje significativo da al alumnado los elementos de anclaje en la experiencia propia de los conceptos nuevos que se presentan de manera coherente e interconectada. El aprendizaje es por tanto un proceso de construcción individual y personal, los humanos integramos dentro de las estructuras de conocimiento aquellos conceptos que tienen en cuenta y se relacionan con lo que ya sabemos. (AUSUBEL, 2000)

Según los autores de la teoría constructivista ya citados, incorporar ideas claras, conectadas, estables e integradoras es la manera más eficaz de fomentar la transferencia. (AUSUBEL, NOVAK y HANESIAN, 1978)

Siguiendo a Fermín M. González gran parte del aprendizaje escolar consiste en la asimilación de conceptos en la cual tienen una importancia capital los significados de los nuevos conceptos y las relaciones entre ellos. Por ello podemos decir que el aprendizaje significativo tiene varias ventajas, entre ellas que los conceptos aprendidos significativamente pueden extender el conocimiento de una persona mediante los conceptos relacionados, además como el aprendizaje significativo implica la construcción intencionada de enlaces sustantivos y lógicos entre los nuevos conceptos y los preexistentes, la información aprendida significativamente será retenida más tiempo. (GONZÁLEZ, et al. 2000).

Según González, Morón y Novak hay estudiantes que han logrado dominar la estructura de las disciplinas sin el aprendizaje significativo pero éstos representan un porcentaje muy reducido de la población. Ellos por una u otra razón emplearon técnicas de aprendizaje significativo, el reto

ahora según estos autores es ayudar a los estudiantes a que se decidan a modificar sus jerarquías de conceptos y proposiciones para ofrecer una enseñanza conceptualmente transparente y por tanto significativa. (GONZÁLEZ, MORÓN y NOVAK, 2001)

En la teoría constructivista o del aprendizaje significativo el proceso principal es facilitar la integración de los conocimientos, crear acontecimientos en secuencia para utilizar lo que sabemos y construir sobre ello. Con ejemplos claros, transparentes, ilusionantes, estimulantes y positivos para el aprendizaje ya que si no aclaramos lo que queremos enseñar, el alumnado no nos entenderá bien.

Para la concepción constructivista, aprender es construir, y el aprendizaje -tal como también lo defienden Isabel Solé y César Coll- no es copiar la realidad, ya que aprendemos cuando tenemos la capacidad "de elaborar una representación personal sobre un objeto de la realidad o contenido que pretendemos aprender", lo que implica aprender desde la experiencia, de los intereses y de los conocimientos previos, a través de lo cual construimos un significado propio y personal. (SOLÉ, COLL, 1993)

A más conocimiento del mundo, más preguntas nos podemos hacer, más conexiones se pueden formar entre los conceptos, por lo que el conocimiento crea conocimiento.

Ausubel, Novak y Hanesian concluyen que la motivación es tanto un efecto como la causa del aprendizaje, por lo que no se ha de esperar la motivación antes de comenzar las tareas del aprendizaje sino que, según estos autores recuerdan, "conviene elevar al máximo el impulso cognoscitivo, despertando la curiosidad intelectual y utilizando materiales que atraigan la atención". (AUSUBEL, NOVAK y HANESIAN, 1978)

El aprendizaje significativo es un aprendizaje interiorizado por el alumnado, resultado del conocimiento de las relaciones y conexiones, de manera no arbitraria entre aquello que el alumnado sabe y aprende. Según los autores de la teoría constructivista la tremenda eficacia del aprendizaje significativo se debe a su sustancialidad y falta de arbitrariedad. (AUSUBEL, NOVAK y HANESIAN, 1978)

2.2.4 Condiciones para que ocurra aprendizaje significativo

Según Ausubel (1978, p.41),

> *"la esencia del proceso de aprendizaje significativo es que ideas expresadas simbólicamente se relacionen, de manera sustantiva (no literal) y no arbitraria, con lo que el aprendiz ya sabe, o sea, con algún aspecto de su estructura cognitiva específicamente relevante (i.e., un subsumidor) que puede ser, por ejemplo, una imagen, un símbolo, un concepto o una proposición ya significativos".*

Por lo tanto, una de las condiciones para que se dé el aprendizaje significativo es que el material que va a ser aprendido sea relacionable (o incorporable) a la estructura cognitiva del aprendiz, de manera no arbitraria y no literal. Un material con esa característica es **potencialmente significativo**.

La condición de que el material sea potencialmente significativo supone dos factores principales, o dos condiciones subyacentes: la naturaleza del material, en sí, y la naturaleza de la estructura cognitiva del aprendiz. En cuanto a la naturaleza del material, debe ser "lógicamente significativo" o tener "significado lógico", ser suficientemente no arbitrario y no aleatorio, en sí, de modo que pueda relacionarse, de forma sustantiva y no arbitraria, con ideas relevantes con las que se corresponda, que se sitúen dentro del dominio de la capacidad humana de aprender. En lo que se refiere a la naturaleza de la estructura cognitiva del aprendiz, en ella deben estar disponibles los conceptos subsumidores **específicamente relevantes** con los cuales el nuevo material es relacionable.

Cabe aquí un paréntesis para distinguir entre significado lógico y psicológico (Ausubel, 1978, p.49-50): el significado lógico depende solamente de "la naturaleza del material". Es uno de los dos pre-requisitos que, juntos, determinan si el material es potencialmente significativo para un determinado aprendiz. El otro es la disponibilidad de contenido relevante adecuado en la estructura cognitiva de ese aprendiz.

Por lo tanto, el significado lógico se refiere al significado inherente a ciertos tipos de materiales simbólicos, en virtud de la propia naturaleza de esos materiales. La evidencia del significado lógico está en la posibilidad de relación, de manera sustantiva y no arbitraria, entre material e ideas, correspondientemente significativas, situadas en el dominio de la capacidad intelectual humana. El contenido de las disciplinas enseñadas en la escuela es, casi por definición, lógicamente significativo, así es que raramente las tareas de aprendizaje escolares carecen de significado lógico.

El significado psicológico, a su vez, es una experiencia enteramente **idiosincrásica**. Se refiere a la relación sustantiva y no arbitraria de material lógicamente significativo con la estructura cognitiva

del aprendiz individualmente. Eso significa que la materia que se va a enseñar puede, en la mejor de las hipótesis, tener significado lógico, pero es su relación, sustantiva y no arbitraria, con la estructura cognitiva de un aprendiz en particular lo que la vuelve potencialmente significativa y, así, crea la posibilidad de transformar significado lógico en psicológico, durante el aprendizaje significativo. De esta forma, la emergencia del significado psicológico depende, no sólo de la presentación al aprendiz de un material lógicamente significativo, sino, también, de la disponibilidad, por parte del aprendiz, del contenido de ideas necesario.

Obviamente, aunque el significado psicológico sea siempre idiosincrático, esto no excluye la existencia de significados sociales o significados que sean compartidos por diferentes individuos. Los significados individuales, que miembros diferentes de una cierta cultura poseen para diferentes conceptos y proposiciones, son, en general, suficientemente similares como para permitir la comprensión y la comunicación interpersonal (Ausubel, 1978, pp. 50-51).

Volviendo a las condiciones de aprendizaje significativo, una de ellas es que el aprendiz manifieste disposición para relacionar, de manera sustantiva y no arbitraria, el nuevo material, potencialmente significativo, con su estructura cognitiva. Esta condición implica que, independientemente de cuan potencialmente significativo pueda ser el material que se va a aprender, si la intención del aprendiz fuera, simplemente, la de memorizarlo arbitraria y literalmente, tanto el proceso de aprendizaje como su producto serán mecánicos (o automáticos). Y, recíprocamente, independientemente de cuan dispuesto a aprender esté el individuo, ni el proceso ni el producto del aprendizaje serán significativos si el material no fuese potencialmente significativo - si no fuese relacionable con la estructura cognitiva, de manera no literal y no arbitraria.

2.2.5 Tipos de aprendizaje significativo

Ausubel distingue tres tipos de aprendizaje significativo, pero, antes de discutir cada uno de ellos, cabe reiterar que, según él (Ausubel, 1978, p.57),

> *"es importante reconocer que el aprendizaje significativo (independientemente del tipo) no quiere decir que la nueva información forma, simplemente, una especie de ligazón con elementos preexistentes en la estructura cognitiva. Al contrario, es solamente en el aprendizaje mecánico en el que una ligazón, arbitraria y no sustantiva, se produce con la estructura cognitiva preexistente. En el aprendizaje significativo, el proceso de adquisición de informaciones resulta de un cambio, tanto de la nueva información adquirida como del aspecto específicamente relevante de la estructura cognitiva en la cual ésta se relaciona".*

2.2.5.1 Según el nivel de representación.

Los tres tipos de aprendizaje referidos anteriormente son: **representacional, de conceptos y proposicional.**

2.2.5.1.1 El aprendizaje representacional

Es el más básico de los aprendizajes significativos del que dependen los demás. Supone la atribución de significados a determinados símbolos (típicamente palabras), es decir, la identificación, en significado, de símbolos que pasan a significar, para el individuo, aquello que sus referentes significan. Una determinada palabra (u otro símbolo cualquiera) representa, o es equivalente en significado, determinados referentes, es decir, significa la misma cosa.

2.2.5.1.2 El aprendizaje de conceptos

Es, en cierta forma, un aprendizaje representacional, pues los conceptos son, también, representados por símbolos particulares, pero son genéricos o categóricos dado que representan abstracciones de los atributos criteriales (esenciales) de los referentes, es decir, representan regularidades en objetos o eventos. Ausubel (1978, p.86) define conceptos como *"objetos, eventos, situaciones o propiedades que poseen atributos criteriales comunes y se designan, en una cultura dada, por algún signo o símbolo aceptado"*.

2.2.5.1.3 En el aprendizaje proposicional

Al contrario del representacional, la tarea no es aprender significativamente lo que representan palabras aisladas o combinadas, sino aprender el significado de ideas en forma de proposición. De un modo general, las palabras combinadas en una oración para constituir una proposición representan conceptos. La tarea, sin embargo, no es aprender el significado de los conceptos (aunque sea pre-requisito) sino el significado de las ideas expresadas verbalmente, a través de esos conceptos, bajo la forma de una proposición. O sea, la tarea es aprender el significado que está más allá de la suma de los significados de las palabras o conceptos que componen la proposición.

Obviamente, para que se puedan aprender los significados de una proposición verbal es preciso antes aprender los significados de sus términos componentes o lo que esos términos representan. Por lo tanto, el aprendizaje representacional es básico, o pre-requisito, para el aprendizaje proposicional. Por ejemplo, la proposición referente a la ley de Ohm sólo podría aprenderse

significativamente después de que fuesen aprendidos los conceptos que, combinados, constituyen tal proposición.

En realidad, aunque el aprendizaje significativo de las proposiciones sea más complejo que los aprendizajes representacional y conceptual, es similar a ellos, en el sentido de que los significados emergen cuando la nueva proposición está relacionada e interactúa con proposiciones o conceptos relevantes (subsumidores), existentes en la estructura cognitiva. Por lo tanto, una proposición potencialmente significativa, expresada verbalmente en una oración, conteniendo tanto los significados denotativos como los connotativos de los conceptos implicados, interactúa con ideas relevantes, establecidas en la estructura cognitiva y, de esa interacción, emergen los significados de la nueva proposición.

2.2.5.2 Según la relación jerárquica con información existente.

2.2.5.2.1 Aprendizaje subordinado

El proceso hasta aquí enfatizado, según el cual la nueva información adquiere significado a través de la interacción con subsumidores, refleja una relación de subordinación del nuevo material en relación a la estructura cognitiva preexistente. Ausubel se refiere a este proceso como "subsunción". Tanto el aprendizaje de conceptos como el proposicional, tales como fueran descritos hasta aquí, reflejan esa relación de subordinación, pues implican la subsunción de conceptos y proposiciones potencialmente significativos bajo ideas más generales e inclusivas ya existentes en la estructura cognitiva. Según Ausubel (1978, p.50), como la estructura cognitiva, en sí, tiende a una organización jerárquica en relación al nivel de abstracción, generalidad e inclusividad de las ideas, la emergencia de nuevos significados conceptuales o proposicionales refleja, más típicamente, una subordinación del nuevo conocimiento a la estructura cognitiva. A ese aprendizaje se le da el nombre de **subordinado**.

Se pueden distinguir dos tipos de aprendizaje subordinado: **derivativo** y **correlativo.**

El aprendizaje subordinado **derivativo** es aquel que se produce cuando el material aprendido es entendido como un ejemplo específico de un concepto ya establecido en la estructura cognitiva, o apenas corrobora o ilustra una proposición general, previamente aprendida. En los dos casos, el significado del nuevo material emerge, rápida y relativamente sin esfuerzo, pues es directamente derivable de, o está implícito en, un concepto o proposición más inclusivo ya existente en la

estructura cognitiva (Ausubel, 1978, p.58). Por otro lado, el significado así adquirido sufre también, más fácilmente, los efectos de asimilación obliteradora.

Por ejemplo, aprender que se puede hablar de campo de temperaturas, campo de presiones, campo de energías podría ser un caso de aprendizaje subordinado derivativo para alumnos que tuviesen bien claro y diferenciado, en su estructura cognitiva, el concepto de campo y, particularmente, el de campo escalar.

El aprendizaje subordinado **correlativo**, a su vez, es aquel en el que el nuevo material se aprende como una extensión, elaboración, modificación o calificación de conceptos o proposiciones previamente aprendidas. Se incorpora por interacción con subsumidores relevantes, más inclusivos; con todo, su significado no está implícito y no puede ser adecuadamente representado por esos subsumidores. Éste es el proceso más típico a través del cual un nuevo contenido es aprendido.

Como ejemplo, podría citarse la identificación del campo producido por un flujo magnético variable como un campo eléctrico inducido. Este nuevo concepto adquirirá significado a través de la interacción con el concepto de campo eléctrico (supuestamente ya adquirido), todavía, no como un mero ejemplo, una vez que posee características propias (e.g, es no conservativo, sus líneas de fuerza son cerradas), y, al mismo tiempo, modificará el concepto preexistente.

En el aprendizaje subordinado derivativo los atributos criteriales del concepto subsumidor **A** no cambian, porque nuevos ejemplos pueden reconocerse como relevantes, en cuanto que en el correlativo, sus atributos pueden ser extendidos o modificados en el proceso de subsunción.

2.2.5.2.2 Aprendizaje superordenado

Es el aprendizaje que se da, cuando un concepto o proposición potencialmente significativo **A**, más general e inclusivo que ideas o conceptos ya establecidos en la estructura cognitiva a_1, a_2, a_3, es adquirido a partir de éstos y pasa a asimilarlos. Las ideas a_1, a_2, a_3, se identifican como instancias más específicas de una nueva idea **A** y se subordinan a ella; la idea superordenada **A** es definida por un nuevo conjunto de atributos criteriales que abarca los de las ideas subordinadas. En otras palabras, a medida que se produce el aprendizaje significativo, además de la elaboración de los conceptos subsumidores, es también posible que ocurran interacciones entre esos conceptos originando, así, otros más abarcadores.

El aprendizaje superordenado se da en el curso del raciocinio inductivo, o cuando el material se organiza inductivamente o supone síntesis de ideas. De acuerdo con Ausubel (1978, p.59), la adquisición de significados superordenados se manifiesta más frecuentemente en el aprendizaje conceptual que en el proposicional.

Por ejemplo, a medida que un niño adquiere los conceptos perro, gato, león, etc, puede, más tarde, aprender que todos ésos están subordinados al concepto de mamífero. A medida que el concepto de mamífero se va adquiriendo, los conceptos, previamente aprendidos, asumen la condición de subordinados y el concepto de mamífero representa un aprendizaje superordenado.

Otro ejemplo podría ser el aprendizaje del principio de conservación de la energía en la medida en que fuese introducido a través de ejemplos específicos, en el que la cantidad total de energía de un sistema, antes y después de una transformación, es la misma. Después de sucesivos encuentros con ejemplos de esa naturaleza, que impliquen diferentes tipos de energías, inclusive transformación de un tipo en otro, el alumno podría llegar al concepto de conservación de energía como un todo, y encarar cada ejemplo aprendido anteriormente como un caso particular de algo más general.

Obsérvese que el mismo ejemplo podría utilizarse para ilustrar el aprendizaje subordinado, si el aprendiz ya tuviese como subsumidor el concepto de "conservación"[1]. En ese caso la conservación de la energía, así como la conservación de la carga eléctrica y de otras magnitudes físicas podrían aprenderse por subordinación y contribuirían a la elaboración o diferenciación de la idea-ancla (conservación).

Por otro lado, suponiendo que el subsumidor fuese solamente la idea de "conservación de energía", la información de que en un cierto proceso, un determinado tipo de energía se conserva, sería aprendida, probablemente, por subordinación derivativa. Pero, si la idea de "conservación de energía" sirviese de subsumidor para el aprendizaje de la idea de "conservación de la carga eléctrica", sería un caso de subordinación correlativa.

Estos ejemplos ilustran el hecho de que la estructura cognitiva se caracteriza por un proceso dinámico, pudiendo producirse bien el aprendizaje subordinado, bien el superordenado.

El individuo puede estar aprendiendo nuevos conceptos por subordinación y, al mismo tiempo, estar haciendo supe ordenaciones. Volveremos posteriormente a esa cuestión de la dinámica de la estructura cognitiva.

2.2.5.2.3 Aprendizaje combinatorio

Es el aprendizaje de proposiciones, y, en menor escala, de conceptos que no guardan una relación de subordinación o de super ordenación con proposiciones o conceptos específicos pero sí con contenido amplio, **relevante de una manera general**, existente en la estructura cognitiva. Esto es, la nueva proposición no puede ser asimilada por otras ya establecidas en la estructura cognitiva ni es capaz de asimilarlas. Esta situación da origen a la aparición de significados combinatorios, o al aprendizaje combinatorio. Según Ausubel (1978, p.59), el aprendizaje de muchas proposiciones nuevas, y también conceptos, llena a ese tipo de significado. Son potencialmente significativos porque constan de combinaciones sensibles (es decir, que tienen sentido) de ideas previamente aprendidas que pueden relacionarse de manera no arbitraria, a un "fondo amplio" de contenido, "relevante de una manera general", existente en la estructura cognitiva en razón de una "congruencia general", con ese contenido como un todo. Es como si la nueva información fuese potencialmente significativa por ser relacionable con la estructura cognitiva como un todo, de una manera general, y no con aspectos específicos de esa estructura, como ocurre en el aprendizaje subordinado e incluso en el superordenado.

Teniendo en cuenta la disponibilidad de contenido **relevante apenas de un modo general**, en este aprendizaje nuevas proposiciones son, probablemente, menos relacionables y menos capaces de anclarse en el conocimiento ya existente y, por lo tanto, por lo menos al principio, más difíciles de aprender y retener que proposiciones subordinadas o superordenadas (1978, p.59). Esta suposición deriva de manera directa del papel crucial de la disponibilidad de subsumidores relevantes específicos para el aprendizaje significativo.

Obviamente, a pesar de ser aprendidas con mayor dificultad que las proposiciones subordinadas o superordenadas, pueden alcanzar el mismo grado de estabilidad que éstas, principalmente si fuesen elaboradas y diferenciadas en función de aprendizajes derivativos o correlativos subsecuentes.

El aprendizaje de la equivalencia entre masa y energía es citado por Ausubel como ejemplo de aprendizaje combinatorio. Él no explica por qué, pero tal vez el ejemplo sirva en la medida en

que la proposición de que existe una equivalencia entre masa y energía no se subordina a los conceptos de masa y energía, pero tampoco es capaz de subordinarlos. Entonces, esa proposición es potencialmente significativa porque es relacionable con contenido de Física, de una manera general, que el aprendiz ya dispone en su estructura cognitiva. Se puede también justificar el ejemplo diciendo que se trata de una combinación entre conceptos previamente aprendidos (masa y energía) lo que "tiene sentido" para quien tiene un cierto grado de reconocimiento en Física, justamente debido a ese conocimiento y no debido al hecho de haber adquirido ya los conceptos de masa y energía (aunque, está claro, sea pre-requisito).

De la misma forma, Ausubel cita la relación entre calor y volumen, o también entre precio y demanda, como ejemplos de aprendizaje combinatorio.

2.2.5.3 Diferenciación progresiva y reconciliación integrativa

Como ya se ha expresado más de una vez, cuando un nuevo concepto o proposición se aprende por subordinación, esto es, por un proceso de interacción y anclaje en un concepto subsumidor, éste también se modifica. Cuando esto ocurre una o más veces, lleva a una diferenciación progresiva del concepto subsumidor (1978, p.124). En realidad, éste es un proceso casi siempre presente en el aprendizaje significativo subordinado (especialmente, en el correlativo, pues los conceptos subsumidores están siendo constantemente elaborados, modificados, adquiriendo nuevos significados, o sea, progresivamente diferenciados).

Por otro lado, en el aprendizaje superordenado (o en el combinatorio), ideas establecidas en la estructura cognitiva pueden, en el curso de nuevos aprendizajes, reconocerse como ideas relacionadas. Así, nuevas informaciones son adquiridas y elementos existentes en la estructura cognitiva pueden reorganizarse y adquirir nuevos significados. Esta recombinación de elementos previamente existentes en la estructura cognitiva es referida por Ausubel (1978, p.124) como **reconciliación integrativa**.

Ésos son, por lo tanto, dos procesos relacionados que se desarrollan durante el aprendizaje significativo, el primero (diferenciación progresiva) más relacionado con el aprendizaje subordinado, y el segundo (reconciliación integrativa), con los aprendizajes superordenado y combinatorio.

2.3 Unidades de enseñanza potencialmente significativa

Las Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas (UEPS) es un instrumento pedagógico de enseñanza aprendizaje, que facilita el aprendizaje significativo de temas específicos, de conocimiento declarativo o procedimental. Permitiendo a los educandos captar significados de conceptos, a través de una secuencia de actividades (De menor a mayor complejidad). Sólo hay enseñanza cuando hay aprendizaje y éste debe ser significativo; enseñanza es el medio, aprendizaje significativo es el fin; materiales de enseñanza que tengan como objetivo alcanzar ese aprendizaje deben ser potencialmente significativos (Moreira,2002).

Para la construcción de UEPS, se utiliza como fundamento principal la teoría de aprendizaje significativo de Ausubel y otros principios de teorías de aprendizajes en menor proporción que destacaremos y mencionaremos a continuación.

2.3.1 Principios

- el conocimiento previo es la variable que más influye en el aprendizaje significativo (Ausubel);
- pensamientos, sentimientos y acciones están integrados en el ser que aprende; esa integración es positiva, constructiva, cuando el aprendizaje es significativo (Novak);
- es el alumno quien decide si quiere aprender significativamente determinado conocimiento (Ausubel; Gowin);
- organizadores previos muestran la relación entre nuevos conocimientos y conocimientos previos;
- las situaciones-problema son las que dan sentido a nuevos conocimientos (Vergnaud); deben ser pensadas para despertar la intencionalidad del alumno para el aprendizaje significativo;
- situaciones-problema pueden funcionar como organizadores previos;
- las situaciones-problema deben ser propuestas en niveles crecientes de complejidad (Vergnaud);

- frente a una nueva situación, el primer paso para resolverla es construir, en la memoria de trabajo, un modelo mental funcional, que es un análogo estructural de esa situación (Johnson-Laird);
- en la organización de la enseñanza, hay que tener en cuenta la diferenciación progresiva, la reconciliación integradora y la consolidación (Ausubel);
- la evaluación del aprendizaje significativo debe ser realizada en términos de búsqueda de evidencias;
- el papel del profesor es el de proveedor de situaciones-problema, cuidadosamente seleccionadas, de organizador de la enseñanza y mediador de la captación de significados de parte del alumno (Vergnaud; Gowin);
- la interacción social y el lenguaje son fundamentales para la captación de significados (Vygotsky);
- un episodio de enseñanza supone una relación triádica entre alumno, docente y materiales educativos, cuyo objetivo es llevar el alumno a captar y compartir significados que son aceptados en el contexto de la materia de enseñanza (Gowin);
- esa relación podrá ser cuadrática en la medida en la que el ordenador no sea usado meramente como material educativo;
- el aprendizaje debe ser significativo y crítico, no mecánico (Moreira);
- el aprendizaje significativo crítico es estimulado por la búsqueda de respuestas (cuestionamiento) en lugar de la memorización de respuestas conocidas, por el uso de la diversidad de materiales y estrategias educacionales, por el abandono de la narrativa en favor de una enseñanza centrada en el alumno (Moreira).

2.3.2 Aspectos secuenciales (pasos)

1. definir el tema específico que será abordado, identificando sus aspectos declarativos y procedimentales tal y como se aceptan en el contexto de la materia de enseñanza en la que se inserta el tema escogido
2. crear/proponer situación(ones) – discusión, cuestionario, mapa conceptual, situación-problema, etc. – que lleve(n) el alumno a exteriorizar su conocimiento previo, aceptado o

no aceptado en el contexto de la materia de enseñanza, supuestamente relevante para el aprendizaje significativo del asunto (objetivo) en pauta;

3. proponer situaciones-problema, en un nivel bastante introductorio, teniendo en cuenta el conocimiento previo del alumno, que preparen el terreno para la introducción del conocimiento (declarativo o procedimental) que se pretende enseñar; estas situaciones-problema pueden incluir, desde ya, el asunto en pauta, pero no para empezar a enseñarlo; tales situaciones-problema pueden funcionar como organizador previo; son las situaciones que dan sentido a los nuevos conocimientos, pero para eso el alumno tiene que percibirlas como problemas y debe ser capaz de modelarlas mentalmente; los modelos mentales son funcionales para el aprendiz y resultan de la percepción y de conocimientos previos (invariantes operatorios); estas situaciones-problema iniciales se pueden proponer a través de simulaciones computacionales, demostraciones, vídeos, problemas del cotidiano, representaciones vehiculadas por los medios de comunicación, problemas clásicos de la materia de enseñanza, etc., pero siempre de modo accesible y problemático, es decir, no como ejercicio de aplicación rutinaria de algún algoritmo;
4. una vez trabajadas las situaciones iniciales, se presenta el conocimiento que debe ser enseñado/aprendido, teniendo en cuenta la diferenciación progresiva, es decir, empezando con aspectos más generales, inclusivos, dando una visión inicial del todo, de lo que es más importante en la unidad de enseñanza, pero después se ponen ejemplos, abordando aspectos específicos; la estrategia de enseñanza puede ser, por ejemplo, una breve exposición oral seguida de una actividad colaborativa en pequeños grupos que, a su vez, debe ser seguida de una actividad de presentación o discusión en el grupo grande;
5. a continuación, se retoman los aspectos más generales, estructurantes (es decir, lo que efectivamente se pretende enseñar), del contenido de la unidad de enseñanza, en nueva presentación (que puede ser a través de otra breve exposición oral, de un recurso computacional, de un texto, etc.), pero con un nivel más alto de complejidad con relación a la primera presentación; las situaciones-problema deben ser propuestas en niveles crecientes de complejidad; dar nuevos ejemplos, destacar semejanzas y diferencias con relación a las situaciones y ejemplos ya trabajados, o sea, promover la reconciliación integradora; después de esta segunda presentación, hay que proponer alguna otra actividad colaborativa que lleve los alumnos a interactuar socialmente, negociando

significados, contando con el profesor como mediador; esta actividad puede ser la resolución de problemas, la construcción de un mapa conceptual o un diagrama V, un experimento de laboratorio, un pequeño proyecto, etc., pero necesariamente tiene que haber negociación de significados y la mediación docente;

6. concluyendo la unidad, se da continuidad al proceso de diferenciación progresiva retomando las características más relevantes del contenido en cuestión, pero desde una perspectiva integradora, o sea, buscando la reconciliación integrativa; eso debe ser realizado a través de una nueva presentación de los significados que puede ser, otra vez, una breve exposición oral, lectura de un texto, recurso computacional, audiovisual, etc.; lo importante no es la estrategia en sí, sino el modo de trabajar el contenido de la unidad; después de esta tercera presentación, se deben proponer y trabajar nuevas situaciones-problema en un nivel más alto de complejidad con relación a las situaciones anteriores; esas situaciones deben ser resueltas en actividades colaborativas y después presentadas y/o discutidas en el grupo grande, siempre contando con la mediación del docente;
7. la evaluación del aprendizaje en la UEPS debe ser realizada a lo largo de su implementación, anotando todo lo que pueda ser considerado evidencia de aprendizaje significativo del contenido de la misma; además, debe haber una evaluación sumativa después del sexto paso, en la que se deben proponer cuestiones/situaciones que impliquen comprensión, que manifiesten captación de significados e, idealmente, alguna capacidad de transferencia; tales cuestiones/situaciones deben ser previamente validadas por profesores experientes en la materia de enseñanza; la evaluación del desempeño del alumno en la UEPS deberá estar basada, en pie de igualdad, tanto en la evaluación formativa (situaciones, tareas resueltas colaborativamente, registros del profesor) como en la evaluación sumativa;
8. la UEPS solamente será considerada exitosa si la evaluación del desempeño de los alumnos suministra evidencias de aprendizaje significativo (captación de significados, comprensión, capacidad de explicar, de aplicar el conocimiento para resolver situaciones-problema). El aprendizaje significativo es progresivo, el dominio de un campo conceptual es progresivo; por eso, el énfasis en evidencias, no en comportamientos finales.

2.3.3 Aspectos transversales:

- En todos los pasos, los materiales y las estrategias de enseñanza deben ser diversificados, el cuestionamiento debe ser privilegiado con relación a las respuestas memorizadas y el diálogo y la crítica deben ser estimulados.
- Como tarea de aprendizaje, en actividades desarrolladas a lo largo de la UEPS, se le puede pedir a los alumnos que ellos mismos propongan situaciones-problema relativas al asunto en cuestión.
- Aunque la UEPS deba privilegiar las actividades colaborativas, la misma puede también prever momentos de actividades individuales.

3 Metodología

Para llevar a cabo la comprobación de la hipótesis planteada en mi proyecto, la metodología seleccionada de investigación es la socio crítica. *Desde esta perspectiva socio crítica*, los problemas parten de situaciones reales y tiene por objeto transformar esa realidad de cara al mejoramiento de los grupos o individuos Implicados en ella. Por tanto, los problemas de Investigación arrancan de la acción. Para algunos autores, es el mejor camino para construir la investigación. Es un tipo de ciencia social crítica (Carr y Kemmis, 1986), marco general dentro del que se inscriben la investigación-acción, la investigación participativa y la investigación colaborativa.

La metodología propuesta tiene como finalidad generar transformaciones en las situaciones abordadas, partiendo de su comprensión, conocimiento y compromiso para la acción de los sujetos inmersos en ella (estudiantes de noveno grado IEEO), pero siguiendo un procedimiento metodológico sistemático, insertado en una estrategia de acción definida y con un enfoque investigador donde los sujetos de la investigación producen conocimientos dirigidos a transformar su realidad social. Las fases del método son flexibles ya que permite abordar los hechos sociales como dinámicos y cambiantes, por lo tanto están sujetas a los cambios que el mismo proceso genere.

Expresado en palabras de Carr y Kemrnis (1986, p. 156): "*Una ciencia crítica de la educación, tiene una visión de la relación entre la teoría y la práctica educativa que es participativa y colaborativa; imagina una forma de investigación educativa dirigida y llevada a cabo por los mismos individuos implicados en la educación. Adopta una visión de la investigación educativa como análisis crítico dirigido a la transformación de las prácticas educativas, de los valores educativos involucrados en el proceso y de las estructuras sociales e institucionales en las que enmarcan su acción. En este sentido, una ciencia crítica de la educación no es investigación sobre la educación, es investigación en y para la educación*."

De esta cita se desprenden las características principales de la investigación socio crítica como una ciencia de la participación, que involucra a todos los agentes del proceso educativo (profesores, estudiantes, padres...) en procesos colaborativos de reflexión y análisis de su actividad y en la planificación de acciones que tengan como objetivo cambiar la situación y el proceso educativo.

Cuadro de estrategias para la función lineal afín

Actividades de enseñanza aprendizaje	Tiempos y espacios	Manejo del grupo y/ o equipo	Estrategias	Producto a entregar	Materiales y recursos tecnológicos
1.- Los conceptos e ideas previas de nuestros alumnos las identificaremos aplicando una encuesta diagnostica.	Dos secciones de 55 minutos	Individual	Encuesta interactiva en la plataforma moodle	Resultado individual y grupal estadístico	Aula de sistemas y plataforma moodle IEEO
2.- Observar el video: ¿Qué es una función? https://www.youtube.com/watch?v=6M-0ziBH4Mc * "Graficas en Medicina" que aparece en la pagina http://perso.wanadoo.es/amiris/funciones/documentos/funcioneslectura.html	Dos secciones de 55 minutos	grupal	Preguntas: a.- ¿Qué se? b.- ¿Qué quiero saber? c.- ¿Qué aprendí? * realizar un diagrama en actividad colaborativa.	Respuesta a las preguntas - Diagrama	Video beam pc y bafles, taller y fotocopias.
3.- Toma de pulso por minutos	Dos secciones de 55 minutos	Equipos de 2	Organización de tablas y grafico	Tablas organizadas y con su respectivo análisis.	Endoscopio, cronómetro y taller
4.- Obtener la estatura de una persona mediante la medición del hueso humero.	Dos secciones de 55 minutos	individual	Con la cinta métrica tomar la medida del hueso humero de 10 compañeros y determinar la estatura.	Tabla organizada con los nombres y las medidas del hueso humero junto a la estatura respectiva.	Cinta métrica, taller y lapiz
5.- Reconocimiento de los tipos de pendiente de una	tres seccione	individual	Reconocer e identificar	Taller con cada	Video beam, pc,

recta. Videos: http://www.youtube.com/watch?v=kjy1nMuRtUM http://www.youtube.com/watch?v=kawvbNwF4Qs	s de 55 minutos		los diferentes tipos de pendientes cada grafico presentado	grafico reconociendo e identificando la pendiente	bafles, taller y colores.
6.- Establecer 2 conjuntos en el aula de clases: mujeres y varones. Establece una relación de forma tal que cada mujer se asocia con los varones cuyo nombre tenga la misma letra inicial que su nombre.	Dos secciones de 55 minutos	equipos	Cada equipo se reconoce en si analiza lo sucedido con los otros grupos.	Entregar análisis de la situación por escrito y organizado.	Video beam, pc, bafles, taller y colores
7.- Patrones crecientes y decrecientes. Taller de mosaicos(Ver Anexo)	Seis secciones de 55 minutos	Equipos	Determinar e identificar patrones de crecimientos lineales y no lineales	Entregar el taller solucionado	Taller y lápiz,
8.- Evaluación respecto a los criterios de desempeños y reconciliación integradora	Dos secciones de 55 minutos	Individual	Debes realizar cada una de las situaciones problemas planteadas y mostrarlo aprendido	Debe entregar solucionado la prueba saber	Plataforma moodle, pc y aula de sistemas.

Rubrica

Concepto	Desempeño Superior	Desempeño alto	Desempeño básico.	Desempeño bajo
1.- Los conceptos e ideas previas de nuestros alumnos las identificaremos aplicando una encuesta diagnostica.	Muestran excelentes conocimientos previos	Muestran buenos conocimientos previos	Muestran pocos conocimientos previos	No muestran conocimientos previos.
2.- Observar el video: ¿Qué es una función? https://www.youtube.com/watch?v=6M-0ziBH4Mc	Conceptualizó correctamente.	Muestra poca claridad en los	No muestra coherencia entre	No conceptualizan con

		conceptos que maneja.	lo que sabe y lo que hace.	claridad los conceptos.
3.- Toma de pulso por minutos	Trabajo en equipo y definieron las tareas de forma individual.	Trabajo en equipo pero algunos miembros del equipo no estaban trabajando	trabajaron solo dos integrantes del equipo	No trabajaron en equipo.
4.- Obtener la estatura de una persona mediante la medición del hueso humero.	Se procedió paso a paso hasta terminar.	Se saltaron un paso.	Se saltaron dos pasos	No siguieron el procedimiento.
5.- Reconocimiento de los tipos de pendiente de una recta. Videos: http://www.youtube.com/watch?v=kjy1nMuRtUM http://www.youtube.com/watch?v=kawvbNwF4Qs	Identifican con claridad los tipos de pendientes	Generalmente identifican con claridad los tipos de pendientes	Regularmente identifican con claridad los tipos de pendientes	No identifican con claridad los tipos de pendientes
6.- Establecer 2 conjuntos en el aula de clases: mujeres y varones. Establece una relación de forma tal que cada mujer se asocia con los varones cuyo nombre tenga la misma letra inicial que su nombre.	Relaciona todos os conceptos correctamente.	Se equivocó en la relación de un concepto.	Se equivocó en la relación de dos conceptos.	Se equivocó en la relación de más de dos conceptos.
7.- Patrones crecientes y decrecientes. Taller de mosaicos(Ver Anexo)	Se obtuvo el producto y funciono adecuadamente.	Se obtuvo el producto pero no funciono en su	Se obtuvo el producto pero no funcionó	No se obtuvo el producto

		totalidad.		
8.- Evaluación respecto a los criterios de desempeños y reconciliación integradora				

4 Análisis de Resultados

En esta sección se presentan los resultados obtenidos en la aplicación de un instrumento de experimentación, la cual se aplicó a estudiantes de noveno grado de educación básica secundaria, de la Institución Educativa Esteban Ochoa del municipio de Itagüí, tal como se especifica en la metodología utilizada en esta investigación.

El análisis se realizó considerando las producciones de los estudiantes, tomando en cuenta las argumentaciones y el análisis de las situaciones problemas, así como también las gráficas representativas de las mismas. Todo ello con el propósito de identificar el conocimiento previo y detectar las dificultades de la conversión de un registro de representación a otra. Con el objetivo de construir y potenciar sobre los subsumidores de los educandos.

Para facilitar el análisis general del grupo se distribuyen en nueve equipos equitativos donde cada miembro tiene una función definida, de tal forma que favorezca la metodología del aprendizaje colaborativo.

4.1 Análisis de la secuencia 1

La primera actividad parte de un video titulado funciones en la cual el educando antes de ver el video debe responder las preguntas: ¿Que se acerca de función?, ¿Qué quiero saber acerca de función? Posteriormente después de observar el video responder: ¿Qué aprendió? Inicialmente se desea diagnosticar las nociones de función lineal que tiene el estudiante y posteriormente que contextualice o relacione en concepto de función lineal. Luego mediante el enunciado y grafico de una situación problema analizada en equipos; se pretende que los educandos establezcan una relación y articulación entre el registro de representación gráfica y un contexto real, para comprender mejor el concepto de función. A los alumnos se les presentó la situación problema, el cual presenta cuatro recipientes de diferentes formas pero con la misma capacidad y cuatro representaciones gráficas cuya variable independiente representaba la cantidad de líquido y la variable dependiente la altura del líquido durante el llenado del recipiente, se les solicitó que relacionaran ambas representaciones y que dieran su justificación, del porqué lo relacionan de esa manera. Con el propósito de conocer si a partir de una figura ellos reconocen sus representaciones gráficas y cuáles son las argumentaciones que dan con respecto a la relación que realizan, se muestra enseguida la actividad. Más adelante se les ordena elaborar un

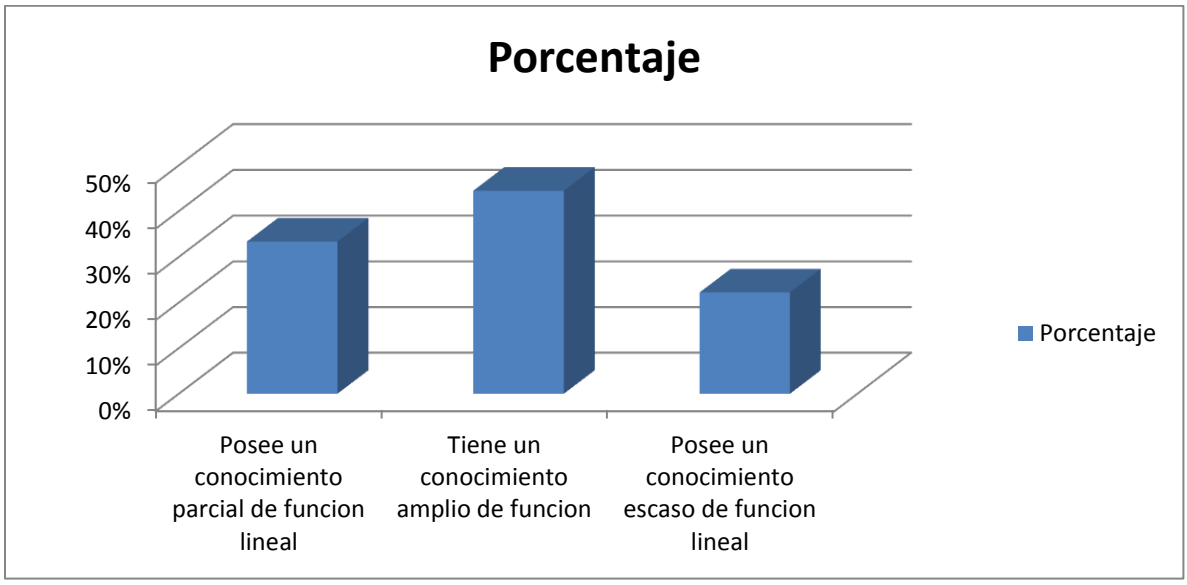
crucigrama en las cuales involucre los elementos básicos de la función lineal, en los equipos seleccionados (Ver anexo 2).

4.1.1 Actividad No. 1: Organizador previo

Con respecto a la pregunta ¿Qué se acerca de función lineal? 3 equipos poseen un conocimiento parcial de función lineal, 4 equipos tiene un conocimiento amplio de función, 2 equipos posee un conocimiento escaso de función lineal (ver tabla 1 y gráfica 1).

¿Qué se acerca de función lineal?	Frecuencia	Porcentaje
Posee un conocimiento parcial de función lineal	3	33%
Tiene un conocimiento amplio de función	4	44%
Posee un conocimiento escaso de función lineal	2	22%

Tabla 1

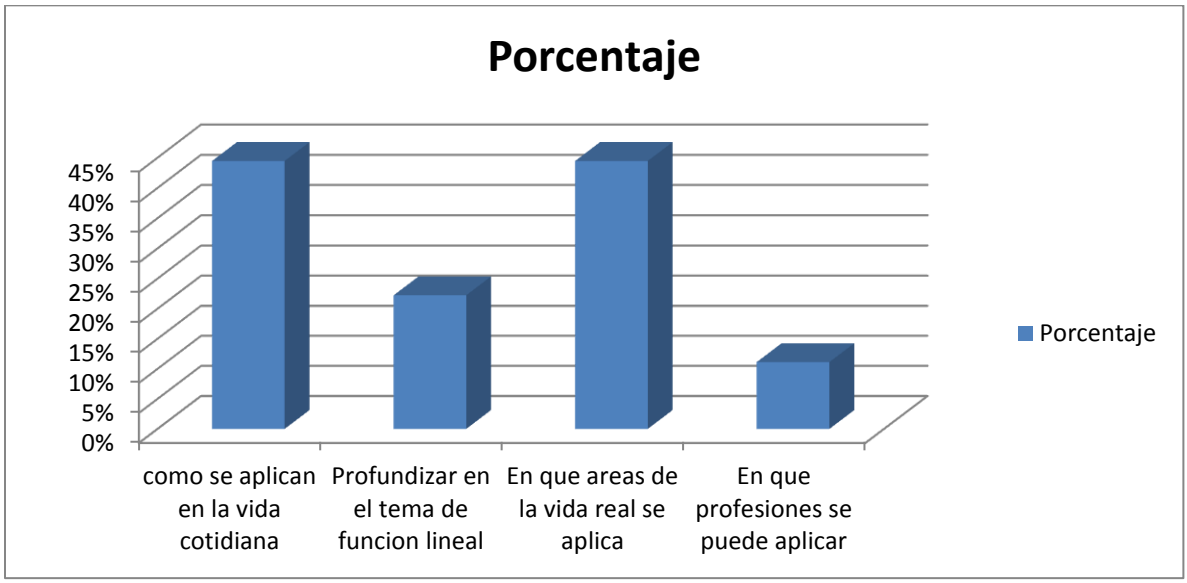


Grafica 1

Luego en relación con la pregunta ¿Qué quiero saber de función lineal? 4 equipos quieren saber cómo se aplican en la vida cotidiana, 2 equipos quieren profundizar en el tema de función lineal, 4 equipos quieren saber en qué áreas de la vida real se aplica y 1 equipo quiere saber en qué profesiones se puede aplicar. En general los estudiantes quieren saber que aplicaciones tiene en el contexto y además para que sirve (ver tabla 2 y gráfica 2).

¿Qué quiero saber de función lineal?	**Frecuencia**	**Porcentaje**
como se aplican en la vida cotidiana	4	44%
Profundizar en el tema de función lineal	2	22%
En que áreas de la vida real se aplica	4	44%
En que profesiones se puede aplicar	1	11%

Tabla 2

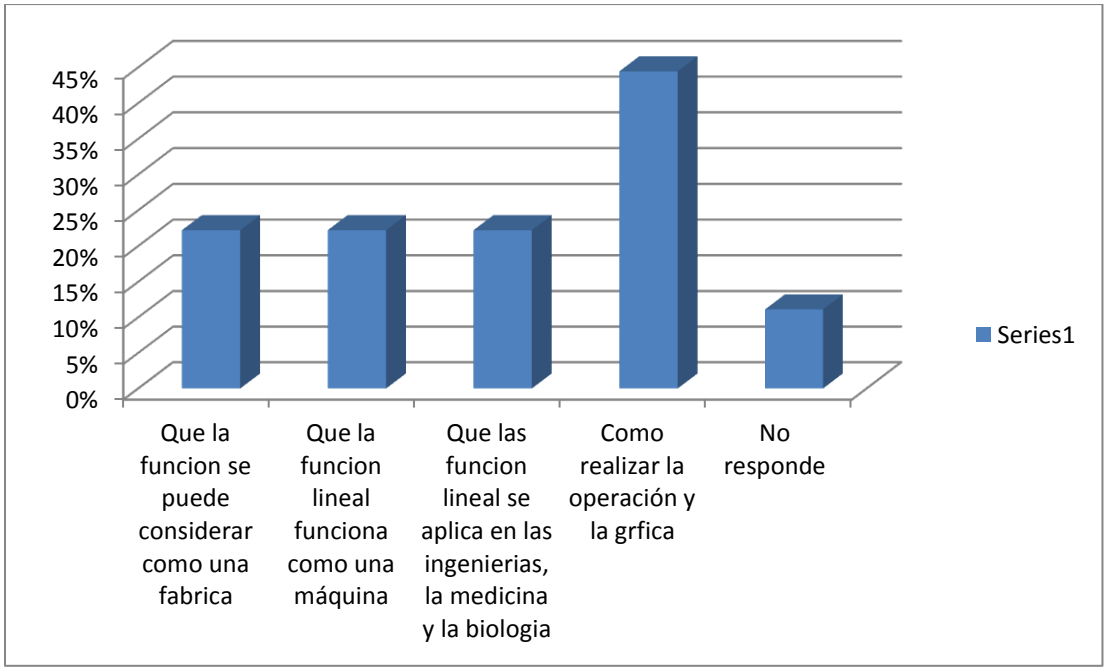


Grafica 2

Con relación a la pregunta ¿Qué aprendí? después de ver el video; 2 equipos aprendieron que la función se puede considerar como una fábrica, 2 equipos aprendieron que la función lineal funciona como una máquina, 2 equipos aprendieron que las función lineal se aplica en las ingenierías, la medicina y la biología, 4 equipos aprendieron a cómo realizar la operación y la gráfica, y 1 equipo no responde. Razonablemente encontraron que existen aplicaciones reales y que son fáciles de implementar (ver tabla 3 y grafica 3).

¿Qué aprendí?	Frecuencia	Porcentaje
Que la función se puede considerar como una fabrica	2	22%
Que la función lineal funciona como una máquina	2	22%
Que las función lineal se aplica en las ingenierías, la medicina y la biología	2	22%
Como realizar la operación y la gráfica	4	44%
No responde	1	11%

Tabla 3



Grafica 3

Respecto a la elaboración del crucigrama presentan dificultad ya que 8 equipos escasamente identifican los elementos básicos de una función lineal y 1 equipo no elabora el crucigrama (ver tabla 4).

Crucigrama	Frecuencia	Porcentaje
Escasamente identifica los elementos basiccos de una funcion lineal(Variable independiente y dependiente)	8	89%
No elabora el crucigrama	1	11%

Tabla 4

En el Análisis de la situación problema: **Si a varios envases de distinta forma, pero de la misma capacidad, les viertes lentamente la misma cantidad de líquido, hasta llenarlos, y tratas de graficar la forma de llenado de cada envase, ¿cuál crees que correspondería a cada gráfica?** Proyectada con el video beam y discutida en los equipos utilizando el método colaborativo. Posteriormente salió un representante y relacionó la figura con la gráfica correspondiente y manifestaba oralmente el porqué de la relación obteniéndose resultados los siguientes (puedes observar la relación hecha por equipo en la figura 1)

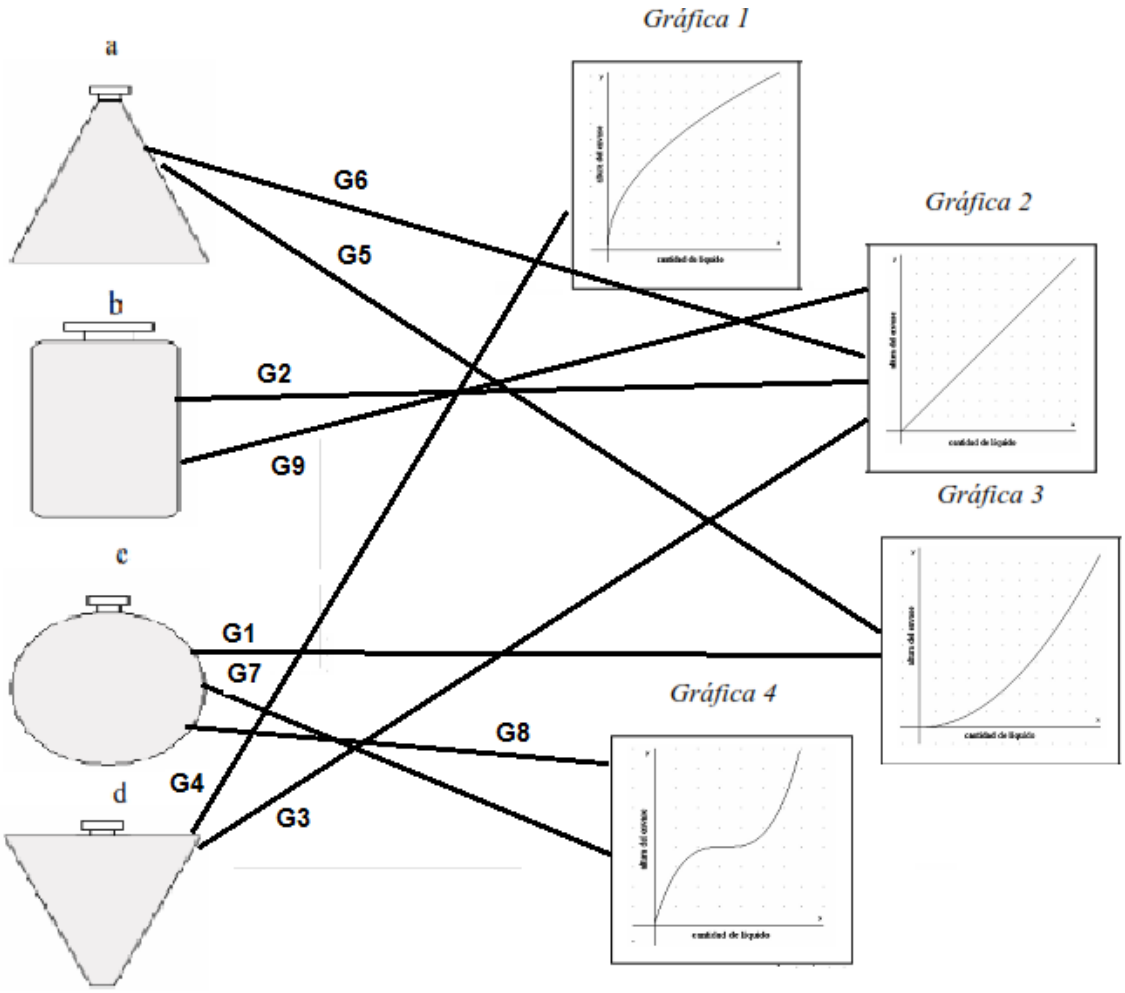


Figura 1

Dos equipos relacionaron correctamente la figura (b) con la gráfica 2, justificaron su respuesta: un equipo manifestó *"al visualizar la forma que toma cada figura y la gráfica*", y el otro "*el envase y la gráfica contienen partes rectas"*. Lo que se puede inferir de los dos equipos es que

lo relacionan tomando en cuenta la forma del recipiente y no el estudio en términos del llenado del recipiente.

Un equipo relaciona correctamente las figuras (a) con su respectiva gráfica, el equipo justifica, y lo hace en relación al tiempo de llenado del envase, su explicación lo da de la siguiente manera "*la figura (b) la relaciono con la gráfica 3, porque creo que el agua entraría lentamente y es la forma que va tomando"*.

Dos equipos relacionan las figuras (c) correctamente con la gráfica 4, de ellos justifica un equipo, su explicación lo realiza al igual que en casos anteriores por la forma; dice que el "*envase c lo relaciona con la gráfica 4 porque tiene forma de curva y que la circunferencia también lo tiene*".

Un equipo relaciona la figura (d) con la gráfica 1 correctamente, el equipo justifica, dando la explicación siguiente: "*lo relacionan así por la forma que va tomando el recipiente y la forma de la gráfica a medida que se llena"*, además, lo relacionan por el tiempo de llenado, menciona *"que del espacio del envase depende el tiempo, entre más espacio más tiempo necesita para llenarse, y por lo tanto es la forma que va tomando la gráfica"*.

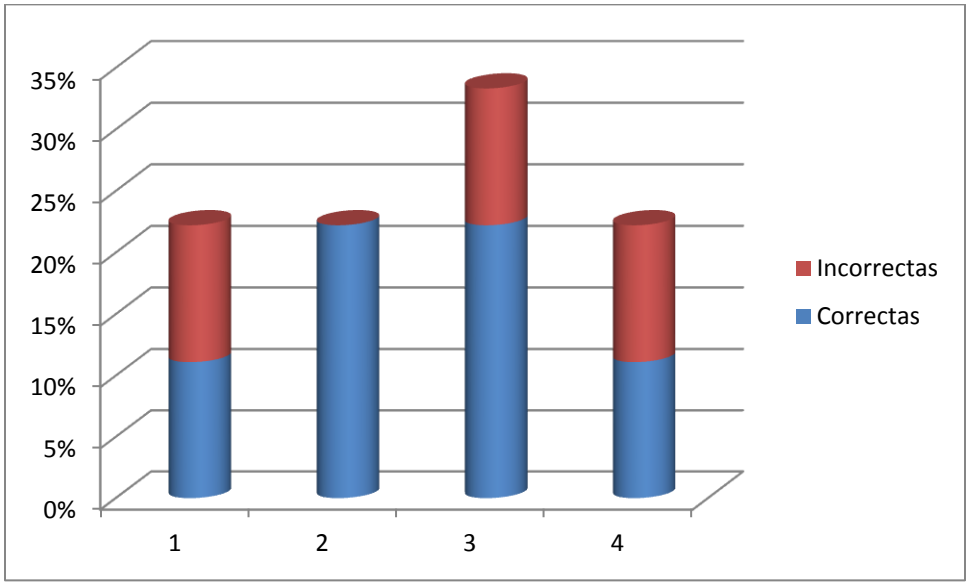
Dos equipos no realizaron ninguna relación correcta entre las figuras y las gráficas y ninguno de los dos definitivamente no dan justificación alguna.

Hubo una mayor dificultad al relacionar los recipientes c y d, ya que en las argumentaciones que dieron se pudo contrastar que la relación lo hacen tomando en cuenta la forma del recipiente y la gráfica y no el estudio en un contexto analítico. Hubo mayor acierto con respecto a la gráfica 2 dado que en su argumentación mencionan que el recipiente con el que lo relacionan tiene más lados rectos. Estas dificultades y las argumentaciones dan muestra de la incertidumbre que genera en los estudiantes la articulación de un contexto físico a una representación gráfica respectiva.

Del total de equipos que participaron sólo dos identifican la gráfica que representa una función lineal y lo justifican de la siguiente manera: "*porque es una línea perpendicular y recta*". Como se puede observar, no identifican con facilidad la gráfica que representa a dicha función, ya que los estudiantes no tienen una idea clara de la forma que toma la gráfica cuando se refiere a la representación gráfica de una función lineal, porque no se trata de una línea perpendicular como lo mencionan en su justificación (ver tabla 5 y gráfica 4).

Figura	Graficas	Correctas	Incorrectas	Correctas	Incorrectas
a	3	1	1	11%	11%
b	2	2	0	22%	0%
c	4	2	1	22%	11%
d	1	1	1	11%	11%

Tabla 5



Gráfica 4

4.2 Análisis de la secuencia 2

La segunda actividad en primera instancia, trata acerca de cómo solucionar problemas que sean susceptibles de ser interpretados mediante una función lineal. Con ello se pretende que el educando registre de forma correcta el número de latidos del corazón de uno a trece minutos y luego establezca la escala correcta tanto en la abscisa como en la ordenada, para ubicar los puntos cartesianos respectivos, para después trazar la gráfica mediante la unión los puntos. Además debe identificar la variable independiente como dependiente. También mediante la observación debe deducir si la gráfica representa una función lineal y luego sacar las conclusiones respecto a la experiencia. Además en segunda instancia se pretende que mediante el análisis de una situación problema utilice los conceptos de pendiente y ecuación de una recta para determinar la expresión algebraica (función lineal afin) que permita interpretar y predecir un evento determinado (ver anexo 3).

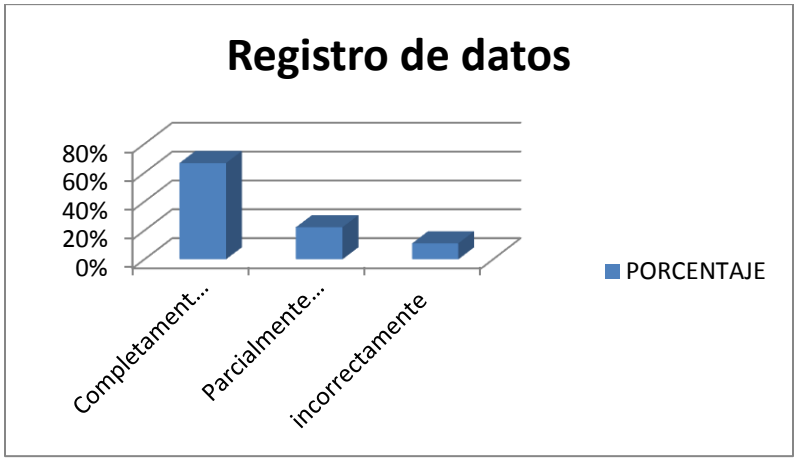
4.2.1 Actividad # 2: Profundización 1

Cada compañero de equipo debe tomar con el endoscopio y el cronómetro el número de latidos del corazón del otro compañero para 1, 2, 3,…, 13 minutos y elaborar las tablas y graficas respectivas. Luego sacar conclusiones de la experiencia.

Con respecto al registro de datos 6 equipos lo realizaron correctamente, 2 equipos lo hicieron parcialmente correcto y 1 equipo incorrectamente. El equipo numero 5 presenta serias dificultades en los registros de latidos respecto al tiempo indicado. Se observa que no tomaron datos reales en el tiempo de tal forma que para cada minuto el incremento es desproporcionado (ver tabla 6 y grafico 5)

Equipos	REGISTRO DE DATOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1,2,4,7,8,9	Completamente correcto	6	67%
3,6	Parcialmente correcto	2	22%
5	Incorrectamente	1	11%

Tabla 6



Gráfica 5

Respecto al grafico de datos 9 equipos establecieron correctamente la escala, 2 equipos Ubicaron correctamente las coordenadas de cada punto, 7 equipos ubicaron incorrectamente algunas coordenadas de cada punto, en 4 de los equipos el trazado del gráfico corresponde a los datos tomados, en 5 de los equipos el trazado del gráfico no corresponde a los datos tomados. El 78% de los equipos presentaron dificultad para ubicar coordenadas cartesianas. Se observa fortaleza en la identificación de la variable independiente y dependiente; así como la escala adecuada seleccionada para cada caso (ver la tabla 7 y grafica 6)

Equipos	GRAFICO DE DATOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
todos	Estableció correctamente la escala	9	100%
1,2	Ubicó correctamente las coordenadas de cada punto	2	22%
3,4,5,6,7,8,9	Ubicó incorrectamente algunas coordenadas de cada punto	7	78%
1,2,8,9	El trazado del gráfico corresponde a los datos tomados	4	44%
3,4,5,6,7	El trazado del gráfico no corresponde a los datos tomados	5	56%

Tabla 7

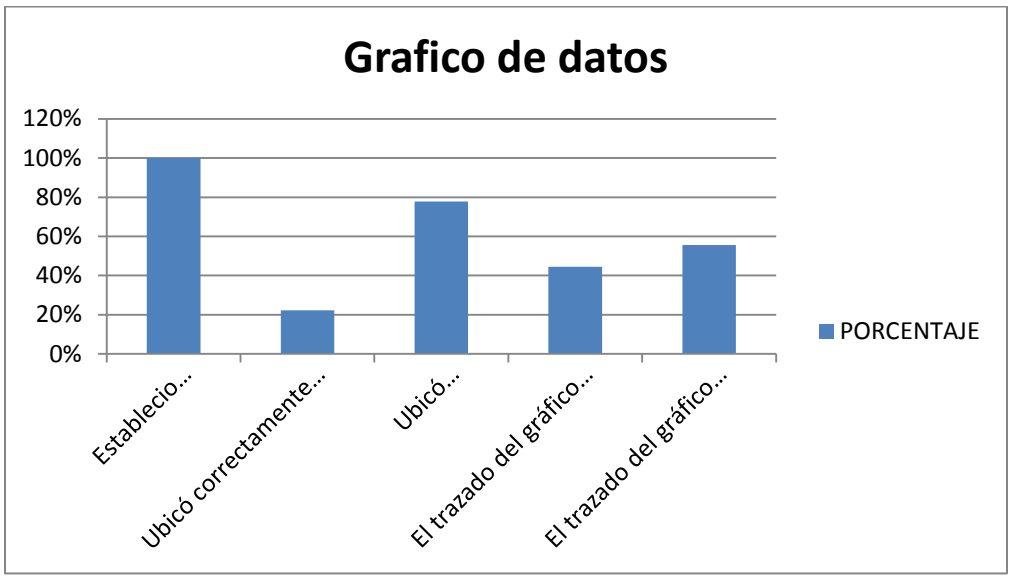


Gráfico 6

Con respecto al análisis de la siguiente situación problema: **¿Sabías que la frecuencia con la que cantan los grillos es una función lineal que depende de la temperatura? La tabla 1 muestra el número de chirridos por minuto que emite el grillo a una temperatura determinada.**

Tabla 1

Temperatura (° F)	40	41	42	43	44
Chirridos por minuto	0	4	8	12	16

¿Puedes determinar la expresión algebraica que relaciona el número de chirridos por minuto (y), con la temperatura (x)?. Tenemos que 5 equipos usaron un procedimiento correcto para determinar la expresión algebraica, 2 equipos utilizaron un procedimiento parcialmente

correcto y 2 equipos no respondieron. El 56% identifico que la temperatura y los chirridos por minutos de los grillos son directamente proporcionales, ya que emplearon el concepto de pendiente y ecuación de una recta para determinar la expresión algebraica; mientras que un 22% utilizo procedimientos distintos que los acerco a la expresión algebraica (Ver tabla 8 y grafico 7)

Grupos	Expresión algebraica	Frecuencia	Porcentaje
4,5, 7, 8, 9	Correcta	5	56%
	incorrecta	0	0%
1, 2	Parcialmente correcta	2	22%
3 ,6	No responde	2	22%

Tabla 8

Gráfico 7

4.3 Análisis de la secuencia 3

En esta tercera actividad se les presentó a los educandos unas fórmulas de Pearson aplicadas a huesos de homo sapiens que los antropólogos y paleontólogos usan para deducir la estatura de especies extinguidas. Mediante el estudio y análisis de los huesos del cuerpo se puede deducir la relación existente entre la longitud de los huesos largos de las extremidades (fémur, húmero, tibia, etc.) y la estatura total aproximada del individuo.

Mujeres

Estatura (cm) = 1,94 x Longitud del fémur (cm) + 72,84
Estatura (cm) = 2,75 x Longitud del húmero (cm) + 71,48

Hombres
Estatura (cm) = 1,88 x Longitud del fémur (cm) + 81,31
Estatura (cm) = 2,89 x Longitud del húmero (cm) + 70,64

Esto se hizo con el propósito de identificar algunas falencias, dificultades de aplicación y resolución de situaciones problemas. Para ello deben de utilizar cinta métrica para medir el humero de 14 compañeros (7 hombres y 7 mujeres) y estimar su estatura aproximada. Además deben dar solución a enunciados cortos que se les presenta utilizando las fórmulas de Pearson. También se les da intencionalmente el plano cartesiano (hombre y mujer) sin la numeración correspondiente en los ejes coordenados, para que ellos colocaran los valores y grafiquen, (ver anexo 4).

4.3.1 Actividad # 3: Profundización 2

Elige 14 compañeros mixtos (hombre y mujer) con la cinta métrica o con la regla graduada tomar la medida del hueso húmero (izquierdo o derecho) y Calcula la estatura aplicando las fórmulas de Pearson para los dos sexos.

Se observa que 4 equipos aplican parcialmente correcta la fórmula de Pearson, 5 equipos aplican incorrectamente la fórmula de Pearson. Nueve equipos graficaron mal los datos, 5 equipos solucionaron parcialmente las situaciones problemas, 2 equipos solucionaron incorrectamente los problemas y 2 equipos no solucionaron las situaciones problemas.(Ver tabla 9 y grafico 8)

Aplicación de la función lineal	Incorrecta	Incorrecta	Parcialmente correcta	No responde
Aplicación adecuada de la fórmula de Pearson	0%	56%	44%	0%
Gráfico de datos	0%	100%	0%	0%
Solución situación problemas	0%	22%	56%	22%

Tabla 9

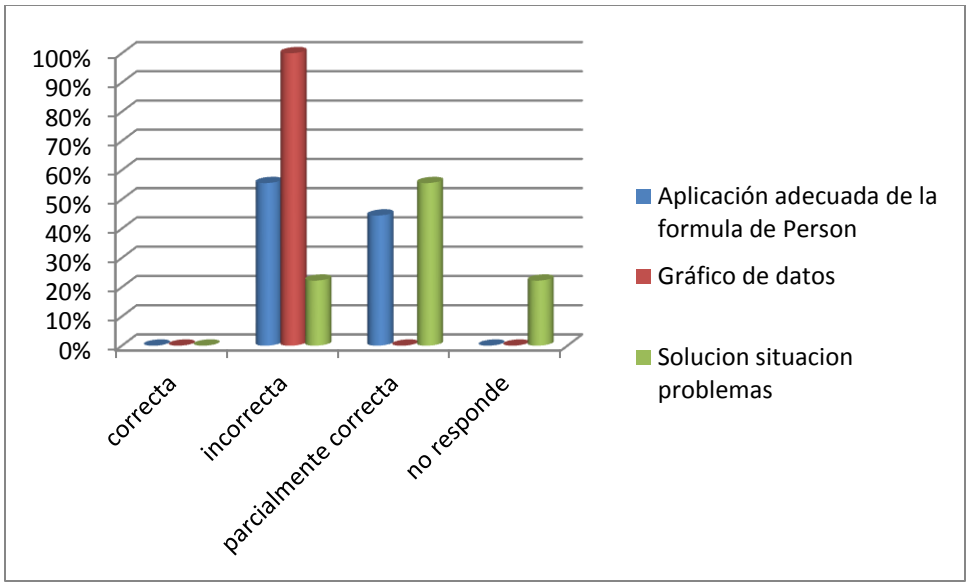


Gráfico 8

4.4 Análisis de la secuencia 4

Esta actividad # 4 se pretendió que los estudiantes descubrieran patrones lineales crecientes o decrecientes aplicando los conceptos vistos hasta el momento de función lineal, ya que el término patrón se refiere a algo que se repite constantemente. En matemáticas, se habla de patrón como algo que puede ser descrito con la formalidad que la matemática requiere. Los patrones forman una parte importante de las matemáticas. Para ello deben seguir cada secuencia de figuras que se les presenta, para encontrar el patrón determinado y luego graficar. También se pretendió que generalizaran sus respuestas dando a conocer la expresión algebraica, valiéndose de una tabla y de la representación gráfica (ver anexo 5)

4.4.1 Actividad # 4: Profundización 3

Seguir cada secuencia de figuras para encontrar el patrón determinado y luego graficar. Esta actividad consiste en ver, decir y registrar un patrón determinado. Luego comprobar mediante la gráfica si el patrón es linealmente creciente o decreciente (ver figura 2)

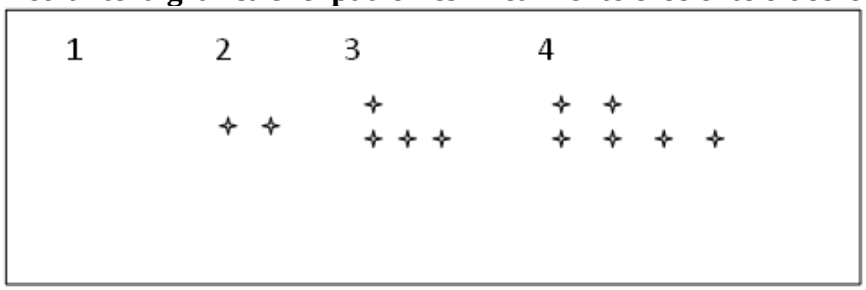


Figura 2

Respecto a esta actividad se tiene que 9 equipos identifican patrones lineales, 7 equipos utilizan una estrategia adecuada para determinar la ley de formación, 1 equipo no utiliza una estrategia adecuada para determinar la ley de formación y 1 equipo parcialmente emplea una estrategia para determinar la ley de formación. También 9 equipos reconocen e identifican patrones no lineales. El 78% de los estudiantes utilizó una estrategia adecuada para hallar la ley de formación y 100% identificaron patrones lineales y no lineales (ver tabla 10 y grafico 9)

Patrón matemático	si	no	Parcialmente
Identifica patrones lineales	100%	0%	0%
Utiliza la estrategia adecuada para determinar la ley de formación	78%	11%	11%
Reconoce patrones no lineales	100%	0%	0%

Tabla 10

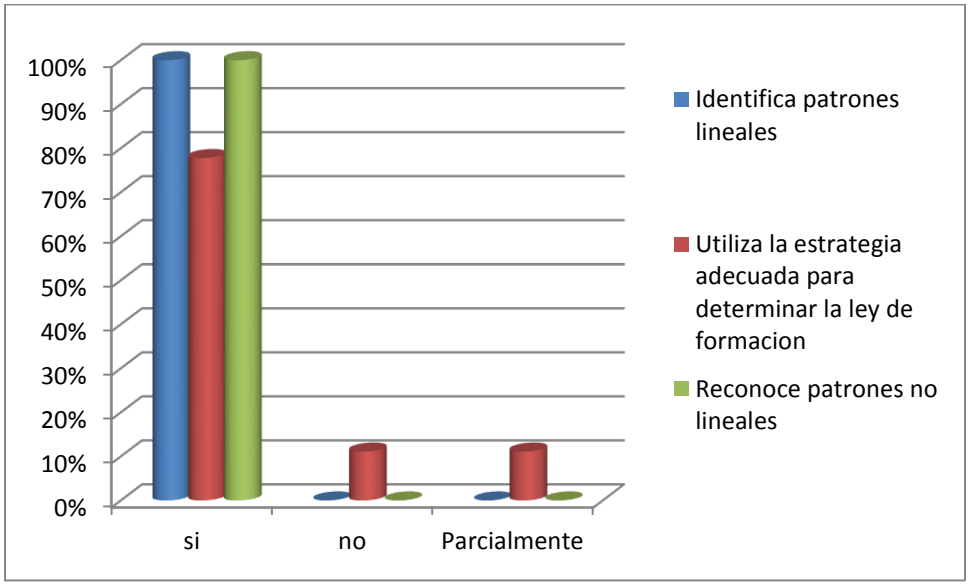


Gráfico 9

5 Síntesis de los resultados

En esta sección se presenta un resumen detallado de los resultados emanados de cada una de actividades.

	Actividad No. 1	Actividad No. 2:	Actividad No. 3:	Actividad No. 4:
ACTIVIDADES	**Organizador previo** En esta primera actividad con respecto a la pregunta ¿Qué se acerca de función lineal? Muestra que un 76% de los educandos tienen buenas nociones acerca de función lineal mientras que un 22% poseen escasas nociones de función lineal. En relación a la pregunta ¿Qué quiero saber acerca de función lineal? Se observa el interés del estudiante por saber para qué sirve, donde un 99% desea saber las aplicaciones que tiene el concepto de función en el contexto cotidiano y un 22% desea profundizar en el tema. Posteriormente después de observar el video respecto a la pregunta ¿Qué aprendí? Cerca de un 89% manifiestan que existen aplicaciones reales y que son fáciles de implementar y aplicar en la vida cotidiana. Además el 89% no tiene claridad en los elementos básicos de función lineal. También vale la pena decir que el equipo 7 presenta dificultad de expresar por escrito lo que aprendieron. En lo relativo a la situación problema hubo 44% de	**Profundización 1** En cuanto a esta actividad en primera instancia se pudo observar que un 89% de los estudiantes registraron en forma satisfactoria los datos en una tabla mientras que un 11% presenta dificultades. También se observa que el 100% selecciono adecuadamente los ejes y estableció correctamente la escala; pero el 78% de los educandos presentan dificultad a la hora de ubicar las coordenadas de cada punto. Además se observa fortaleza en la ubicación de la variable	**Profundización 2** Se observa que 56% presenta dificultades en la aplicación de la fórmula de Pearson para determinar la estatura aproximada de un compañero, debido a deficiencias a la hora de operar con números decimales y en 44% la estatura corresponde aproximadamente a la medida del hueso húmero aunque para algunas medidas tomadas, la operación con decimales no fue la correcta en la aplicación de la fórmula de Pearson. En cuanto a la solución de los enunciados el 56% los interpreto correctamente pero los	**Profundización 3** Se puede decir respecto a lo que se observa, que un 78% de los educandos empleó una estrategia adecuada para hallar la ley de formación conforme al patrón presentado. Además un 11% fue recursivo hasta el punto de acercarse a la ley de formación que indicaba dicho patrón. También el 100% de los educandos reconocen cuando un determinado patrón es lineal y no lineal.

	aciertos favorables en relación al segundo y tercer recipiente, ya que en su mayoría los estudiantes argumentan sus respuestas mencionan que la figura dos tiene más lados rectos, por lo que le corresponde la gráfica que contiene la línea recta y la figura tres es de lados curvos por lo que le corresponde la gráfica 4 que contiene una cuerva en relieve. Hubo un 22% de errores en relación de la primera y cuarta figura, se puede inferir que sus argumentaciones están asociadas más por la forma de la gráfica y la figura. En síntesis, la forma que tiene el recipiente y no el estudio respecto de este evento en un contexto analítico, fue lo que incidió, en que se les dificultara a un porcentaje significativo de estudiantes en no llegar a responder favorablemente en esta situación problema.	independiente y dependiente aunque en ningún momento mencionan cual es la variable independiente y cual la dependiente, solamente el 22% respondió al problema favorablemente lo que indica que un 78% no tienen idea clara acerca de este tema. En lo relacionado con la situación problema después de reforzar las debilidades presentadas en primera instancia el 56% de los educandos interpreto correctamente el enunciado y emplearon el concepto de pendiente y ecuación de una recta para determinar la función lineal que modela este fenómeno, mientras que 22% utilizo recursos	procedimientos para dar solución no fueron los adecuados. Respecto al grafico de datos el 100% trazó mal la gráfica debido a que no fue bien aplicada inicialmente la fórmula de Pearson por lo tanto las coordenadas respecto a cada punto fue incorrecta e imprecisa.	

		distintos que los acercó a la función lineal del mismo.		

6 Conclusiones

El diseño secuencial estructurado de actividades inmerso en la unidad potencialmente significativa, creada para el presente trabajo, elevó al máximo el impulso cognoscitivo hasta tal punto de despertar la curiosidad intelectual en los educandos del grado noveno de la Institución Educativa Esteban Ochoa. Para ello se utilizó materiales e instrumentos mediadores que captaron su atención. Esto se hizo con la intención de provocar cambios significativos estables de tal forma que el concepto de función lineal tuviera un significado lógico dentro de su contexto. Es ahí donde se entró en resonancia con las teoría psicológica del aprendizaje significativo cuando manifiesta que "conviene elevar al máximo el impulso cognoscitivo, despertando la curiosidad intelectual y utilizando materiales que atraigan la atención" (Ausubel, Novak y Hanesian, 1978).

En este trabajo se revela inicialmente que los educandos muestran algunas incertidumbres conceptuales, de interpretación y falta de coordinación entre los registros de datos, gráfico y tabulación de los mismos, tienen diferentes dificultades al pasar de una tabla de datos a la gráfica, realizan una representación incorrecta de estos valores y muy pocos estudiantes justifican sus respuestas, se observa que no están acostumbrados a comunicar por escrito sus resultados. La filosofía de este trabajo pedagógico investigativo no es castigar el error y premiar la respuesta correcta después del correctivo conceptual con, la respectiva mediación docente.

Entrando más en detalles con respecto a la aplicación de las actividades desde los organizadores previos hasta la etapa final se observó lo significativo que fueron cada una de las sesiones que precedieron hasta la final, donde se fortaleció y reforzó cada falencia presentada en la medida en que se iba construyendo el concepto de función lineal; hasta el punto de no castigar el error, sino tomarlo como indicador manifiesto en la cual el educando va supliendo las necesidades conceptuales, en la medida en que edifica su constructo abstracto matemático. Lo anterior es lógicamente significativo ya que el aprendizaje es construcción de conocimientos donde unas piezas encajan con las otras en un todo coherente y mediante la combinación u organización se encaja un nuevo conocimiento. Según los autores de la teoría constructivista, incorporar ideas claras, conectadas, estables e integradoras es la manera más eficaz de fomentar la transferencia. (AUSUBEL, NOVAK y HANESIAN, 1978)

La contextualización del concepto de función lineal, que se evidencio en cada una de las situaciones problemas presentadas en cada una de las actividades, fue lo que detonó la curiosidad

y el interés por aprender acerca de la función lineal. El éxito estuvo en la relación de los nuevos aprendizajes con las ideas previas que presentaron cada uno de los educandos.

En todo proceso de construcción se presentan dificultades que se van subsanando en el camino. En este no fue la excepción ya se presentaron picos altos y bajos de asimilación de conceptos, pero que al final del proceso se logra la edificación del concepto de función lineal, en donde logran interpretar patrones lineales y no lineales encontrando la ley de formación, mediante un procedimiento coherente acorde a lo establecido hasta el momento.

También se constituyó en una fortaleza para esta investigación los equipos que se conformaron de manera equitativa en el grupo de noveno de esta Institución, ya que se distribuyeron acorde a las características intelectuales de tal forma que la interacción a la hora de ejecutar las actividades fue fructífera en la construcción significativa del concepto de función lineal. Esto concuerda con lo expresado por Vygotsky cuando afirma que "la interacción social y lenguaje son fundamentales para la captación de significados" (Vygotsky, 1987). Todo esto fue posible mediante el instrumento pedagógico utilizado - la Unidad de Enseñanza Potencialmente significativa (UEPS) - que me permitió reorganizar el currículo respecto al concepto de función lineal, de tal forma que se garantizará la participación de todos los educandos y el aprendizaje activo de conceptos de función lineal. Por eso estos tipos materiales de enseñanza que tengan como objetivo alcanzar ese aprendizaje deben ser potencialmente significativos (Moreira,2002).

7 Recomendaciones

Para facilitar el aprendizaje significativo de la función lineal y la construcción del concepto y desarrollo del pensamiento conceptual, es fundamental que los estudiantes estén sometidos a experiencias en donde puedan modelar una situación problema que les permita construir y reconstruir la realidad.

El docente debe jugar un papel protagónico en la construcción del concepto de función lineal, debido a que debe idear las actividades necesarias en una secuencia creciente de complejidad que le permita al educando adquirir las competencias necesarias, para así tener éxito al final de dicho proceso.

El maestro debe ilustrarse y apropiarse de la teoría del aprendizaje significativo apoyándose Vygotsky, Ausubel, Novak y Hanesian. También tomar como referente a Moreira, en los pasos que indica para diseñar Unidad de Enseñanza Potencialmente significativa (UEPS) acorde a un tema determinado.

Bibliografía

AMEGAN, Samuel (1993) *Para una pedagogía activa y creativa.* México: Trillas.174 pág.

AUSUBEL, David P., NOVAK, J.D., HANESIAN, H. (1978) Educational Psychology: A Cognitive View (2ª ed.). New York: Holt, Rinehart and Winston. Reimpreso, New York: Werbel & Peck, 1986. Edición en español: Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo. (1983) México: Trillas. 623 pág.

AUSUBEL, David. (2000). The Acquisition and Retention of Knowledge. Dortrecht, Netherlands: Kluwer. Edición en español: Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva. (2002) Barcelona: Paidós Ibérica. 326 pág.

BALLESTER VALLORI, Antoni (1996) Mururoa en el aula. *Cuadernos de Pedagogía.* núm. 244: 21-26.

NOVAK, Joseph D. (1977) A Theory of Education. Ithaca, NY: Cornell University Press, 1977. Paperback, Portugués 1986; Euskera, 1996, Zarautz (Gipúzcoa). Edición en español: Teoría y práctica de la educación. (1982) Madrid: Alianza Editorial. 275 pág.

NOVAK Joseph D.; GOWIN, D. Bob (1988) *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Ediciones Martínez Roca. 228 pág.

MATHIAUD, Michele (1996). "Enseñar a partir de actividades". En: *Enseñanza de las matemáticas: relación entre saberes, programas y prácticas*. Paris: Topiques Editions. pp. 139-158.

MESA B. Orlando y otros (1993). *La intervención pedagógica en la construcción de conceptos matemáticos. Tercer coloquio regional de matemáticas*. Medellín: Universidad de Antioquia. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (1998). *Lineamientos curriculares, Matemáticas*. Santafé de Bogotá.

Vygotsky, Lev S. (1979) *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores.* Barcelona: Crítica 226 pág.

Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: a cognitive view*. New York: Holt, Rinehart, and Winston

Moreira, M. A. (2004). (Org.) *A teoría dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de ciências e a investigação nessa área*. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS. 107p

Piaget, J. (1970). Piaget's Theory. En P. H. Mussen (Ed.). Carmichael's Manual of Child Psychology (Vol. 1). New York: Wiley.

Carr, W. & Kemmis, S (1986) *Becoming Critical. Education, Knowledge and action research*. Londres: The Falmer Press.

ANEXOS

ANEXO 1

GUIA DIDACTICA

FUNCIÓN LINEAL AFIN

INTRODUCCIÓN

El aprender forma parte de la naturaleza humana, de tal manera que al ser humano se le considera sujeto y objeto del aprendizaje. Sin esta capacidad, no le sería posible la vida, ni su supervivencia. Podemos afirmar también, que cuando un sujeto deja de aprender está poniendo seriamente en peligro su capacidad de vivir.

El educando en el área de las matemáticas presenta ciertas dificultades de aprendizaje y aplicación de los conceptos a la hora de solucionar situaciones problemas. Nuestra finalidad es que participe activamente en el proceso y construcción de su propio saber.
Debe entender que una función es una representación algebraica de un fenómeno social o natural; ésta nos permite predecir el comportamiento de dicho fenómeno si alteramos alguna de sus condiciones. Así, la función lineal afín se convierte en un concepto básico no sólo para las Matemáticas sino para la investigación en general.
A través de la función lineal afín se pueden analizar fenómenos como: la relación entre el costo unitario de un producto y la cantidad que se puede comprar con "x" cantidad de dinero; la distancia que recorre la luz en determinado tiempo; el crecimiento de una población de moscas de la fruta, en condiciones óptimas, en un tiempo dado; los intereses que se pagarán por un préstamo a plazos; el numero pulsaciones por minuto de una persona; Obtener la estatura de una persona mediante la medición del hueso humero; identificar Patrones lineales crecientes y decrecientes..etc.
La función lineal afín es un elemento importante en muchas investigaciones, dado que nos permite mantener una actitud científica frente al fenómeno que estudiamos, y nos posibilita elaborar interpretaciones objetivas del mismo.

Objetivo General

Posibilitar en los alumnos del grado noveno de la Institución Educativa Esteban Ochoa un aprendizaje significativo del concepto de función lineal afín, mediante el diseño y aplicación estructurado de actividades.

Objetivos específicos

- ✓ Diseñar una unidad de enseñanza potencialmente significativa que facilite la adquisición de significados de los conceptos básicos de función lineal afín.
- ✓ Relacionar la Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas (UEPS) con la propuesta de enseñanza del concepto de función lineal afín.

- ✓ Aplicar las UEPS para la promocionar en los educandos, el desarrollo secuencial estructurado de actividades que faciliten la adquisición y construcción de conocimientos, de la función lineal afín.
- ✓ Argumentar la utilización de recursos concretos manipulables en la UEPS (periódico el mundo, cinta métrica, endoscopio, termómetro, entre otros.) que faciliten la asimilación de los conceptos básicos de función lineal afín.

UNIDAD DE ENSEÑANZA POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA PARA EL CONCEPTO DE FUNCION LINEAL AFIN

Contexto: Esta unidad de enseñanza está planeada para estudiantes de noveno grado de educación básica de la institución Educativa Esteban Ochoa de Itagüí.

Objetivo: Facilitar la adquisición de significados de conceptos básicos de función lineal afin, (pendiente, patrones de crecimiento y decrecimiento lineal, ecuación de la recta, situaciones problemas, entre otros), en la enseñanza básica de las Institución Educativa Esteban Ochoa del municipio de Itagüí.

Marco teórico: Un campo conceptual según Vergnaud hace referencia a un conjunto de situaciones que tienen alta relación entre si y las situaciones permiten un desarrollo cognitivo para lograr conceptualizaciones y crear esquemas para enfrentar de manera certera todo problema que pertenezca a un campo conceptual en particular.

La enseñanza de las matematicas, en este caso de la función lineal afin debe estar encaminada a desarrollar en los estudiantes los suficientes esquemas que les permitan enfrentar y salir con éxito en todas las situaciones y problema que requieren de conceptos función lineal pertenecientes a uno u otro campo conceptual.

Por otro lado La teoría de Ausubel tiene como máximo principio, que el aprendizaje significativo está enteramente influenciado por aquello que el estudiante ya sabe, es decir que un nuevo conocimiento solo es adquirido cuando existen conocimientos previos que lo posibiliten, por lo tanto el educador debe averiguar lo que sus estudiantes saben y en consecuencia orientar el proceso de enseñanza. De tal forma que se produzca una interacción entre la nueva información y lo que el alumno ya sabe.

Esta UEPS de función lineal afin se propone de tal forma que se pueda evidenciar aprendizaje significativo en el educando planteando una serie de situaciones problemas en cadena y en dependencia unos de otros.

Secuencia de la UEPS

Actividad inicial (Dos sesiones): Explorar las ideas previas de los estudiantes, sobre los conceptos de función lineal afin, a través de la aplicación de un cuestionario en la plataforma maescentics:

http://maescentics.medellin.unal.edu.co/~haflorezr/moodle/mod/feedback/view.php?id=46

Presentar el video ¿Qué es una función? disponible en http://www.youtube.com/watch?v=6M-0ziBH4Mc, como organizador previo sobre las generalidades de función lineal afin. Se hacen comentarios sobre los videos con el objetivo de relacionar los conocimientos previos con los videos. Posteriormente se organizan los estudiantes en equipos y les entrega el texto titulado "Graficas en Medicina" que aparece en la pagina http://perso.wanadoo.es/amiris/funciones/documentos/funcioneslectura.html para que lo lean, lo discutan y realicen un diagrama en actividad colaborativa.

Profundización 1(dos sesiones**):** A continuación se trabajará un documental acerca de **Las funciones y sus usos en la vida cotidiana,** con esto se pretende que el educando reflexione en el estudio y uso humano acerca de las funciones, el descubrimiento de sus elementos como producto de fenómenos físicos y la utilidad de las funciones para uso práctico. Aparece en la página http://www.youtube.com/watch?v=DWula3FrQ1M. Antes de empezar el video documental Los estudiantes de manera individual deben responder las siguientes preguntas: ¿Qué sé acerca del uso de las funciones en la vida cotidiana? ¿Qué quiero saber del uso de las funciones en la vida cotidiana? Y por último después del video ¿Qué aprendí acerca del documental visto? (Ver anexo 1) Luego se reúnen en grupos de máximo 4 estudiantes y elaboran un crucigrama acerca del uso de las funciones en la vida cotidiana. Se escogerán al azar cinco crucigramas para exponer al grupo. Esto se hace con el fin de que no solo den respuestas a preguntas sino las hagan. Debe entregarse las preguntas individuales y los crucigramas al profesor.

Situación problema inicial:

Se presenta la siguiente situación para ser discutida entre todos los miembros del grupo:

¿Sabías que la frecuencia con la que cantan los grillos es una función lineal que depende de la temperatura?. La tabla 1 muestra el número de chirridos por minuto que emite el grillo a una temperatura determinada.

Tabla 1

Temperatura (° F)	40	41	42	43	44
Chirridos por minuto	0	4	8	12	16

¿Puedes determinar la expresión algebraica que relaciona el número de chirridos por minuto (y), con la temperatura (x)?.
Así, aprenderás a establecer la función lineal de un fenómeno dado y a representarlo gráficamente para poder predecir su comportamiento si se modifican las condiciones de dicho fenómeno.
Te sugiero graficar los datos de la tabla y luego realizar su análisis.

Se organizan los estudiantes en equipos y se les distribuye la guía # 1(Ver anexo 2) sobre "¿Cómo solucionar situaciones problemas que sean susceptibles de ser interpretados mediante una función lineal?" el cual deberán leer, analizar y discutir para realizar posteriormente en actividad colaborativa que consiste en que cada compañero de equipo debe de tomar el número de latidos del corazón del otro compañero para 1, 2, 3,…,13 minutos y llenar las tablas respectivas. Posteriormente deben graficar y extraer las conclusiones respectivas. Se escogerán algunos trabajos para ser expuestos al resto del grupo. Finalmente todos los trabajos deberán ser entregados al profesor.

Construcción de conceptos: Se ambientara con el siguiente video llamado "la trampa" http://www.youtube.com/watch?v=1gYrtzfpzPA Posteriormente se trabajará el concepto "modelo matemático" sobre todo aquellos que sean susceptibles de ser interpretados linealmente. En tres fases:

- Construcción del modelo. Transformación del objeto no-matemático en lenguaje matemático.
- Análisis del modelo. Estudio del modelo matemático.
- Interpretación del análisis matemático

Para ello se propondrán las siguientes situaciones problemas

PROBLEMA 1: (Costo-Cantidad)

a) Una lata de leche en polvo tiene un precio unitario de $3500, elaboremos una tabla de valores donde x represente el número de latas, "y" el costo total correspondiente; complétala y busca la fórmula algebraica que relacione el costo total en función del número de latas.

PROBLEMA 2: (distancia- tiempo)

b) El atleta estrella del Colegio de Bachilleres corre diariamente a una velocidad promedio de 6km/h. Si el primer día corre durante 30 minutos y va aumentando 3 minutos en los días siguientes hasta llegar a 45 minutos, ¿qué distancia recorrió cada día?.

PROBLEMA 3: (perímetro-diámetro)

c) El perímetro de un círculo varía proporcionalmente con la longitud de su diámetro (cm), como se muestra en la tabla siguiente. ¿Puedes completarla?

Diámetro (x)	**0**	**2**	**3**			**15**	
Perímetro (y)	**0**	**6.28**		**15.7**	**47.1**		**84.78**

El modelado matemático de estas situaciones problemas y la realización de prácticas de aula demostrativas, las cuales estarán enmarcadas dentro de la metodología de aprendizaje activo y entre las cuales se incluirán el estudio de la función lineal. Inicialmente los estudiantes realizarán predicciones individuales, cada uno de los estudiantes escribe lo que cree que va a suceder en cada situación planteada, el tiempo es de aproximadamente 10 minutos. Predicciones grupales, los estudiantes se reúnen en equipos de a cuatro y discuten sobre lo que sucederá para llegar a un acuerdo de equipo, tiempo aproximado 15 minutos.

Se realiza la demostración de cada una de las situaciones planteadas haciendo énfasis en la explicación del por qué sucede cada situación, a partir del fundamento teórico para que los estudiantes comparen estos conceptos con sus predicciones y puedan reestructurarlos. Finalmente se realiza la socialización de lo aprendido, a partir de la discusión de las preguntas, para comentar los conocimientos adquiridos de tal forma que los estudiantes puedan reorganizar sus nuevas ideas. Cada estudiante debe escribir la síntesis y sus conclusiones acerca de lo aprendido.

Nueva situación problema (dos sesiones)**:** Se distribuyen en grupo máximo de 4 estudiantes las siguientes preguntas para ser debatidas:

1. ¿Te has preguntado alguna vez cómo los antropólogos y paleontólogos pueden deducir la estatura de las especies extinguidas solo a partir de algunos huesos fósiles?

Posteriormente después de discutida la preguntas se le entrega en los mismos grupos el documento "La Guía # 2" (ver anexo 3) deben de realizar la actividad planteada.

El cual deben de leer, debatir y discutir en el grupo. Luego deben organizar un mapa mental acerca de lo que lograron entender del documento. Después deben de revisar la pregunta que contestaron al iniciar la sesión y organizar un cuadro comparativo de conceptos. Tanto el mapa mental, el cuadro comparativo y las respuestas a las preguntas iniciales deben entregarse al profesor para la corrección.

Construcción de conceptos: en esta sesión se trabajaran los conceptos de pendiente de una recta, tipos de pendientes y ecuación de una recta. Además deben de reconocer los diferentes tipos de pendiente de una recta. y analizar los anteriores conceptos con los siguientes videos:

http://www.youtube.com/watch?v=kjy1nMuRtUM

http://www.youtube.com/watch?v=kawvbNwF4Qs

Posteriormente se pide sacar las conclusiones debidas con respecto de los videos.

Nueva situación problema: ¿Qué es un patrón matemático?

Para esta sesión se solicita de manera individual a cada estudiante que liste situaciones que contengan patrones matemáticos. Posteriormente se solicita debatir colectivamente en equipos máximo de 4 educando la siguiente situación.

Explora

En este diagrama, debes empezar en el "Comienzo" y trazar una senda a cualquiera de las letras guiándote por las flechas.

¿Cuántas sendas distintas hay entre el Comienzo y A? Descríbelas.

¿Cuántas sendas distintas hay entre el Comienzo y D? Descríbelas.

¿Cuántas sendas distintas hay entre el Comienzo y G? Descríbelas.

Hay cuatro sendas entre el Comienzo y K. Descríbelas.

Agrega otra fila de círculos a una copia de este diagrama, guiándote por el patrón de flechas y letras. ¿Cuántas sendas distintas hay entre el Comienzo y S? Descríbelas.

Después se entrega el documento La Guia # 3 (ver anexo 4) en los mismos grupos conformados para leer y realizar la actividad planteada en la guía del documento. Finalizando deben entregar la guía solucionada para corregirla.

Construcción de conceptos: para esta sesión se estudiaran los conceptos de patrones crecientes y decrecientes. Así como también su aplicación. Para así poder determinar la ecuación que represente dicho patrón.

8 Posteriormente se proyecta el video "Creación de letras de canciones utilizando matemáticas y excel" **http://www.youtube.com/watch?v=3pKAfIrYukw** del cual deben presentar un informe ilustrado con un mapa conceptual de lo aprendidito en este video.

La sesión termina con la intervención del docente la cual clarifica los conceptos de patrones crecientes y decrecientes. También deben elaborar para la próxima sesión un ensayo acerca patrones matemáticos en los mismos equipos de trabajo. Los educando deben entregar el mapa conceptual y guía # 3 solucionada.

Evaluación del aprendizaje en la UEPS: La evaluación del aprendizaje se realizará teniendo en cuenta la participación de los estudiantes en las diferentes actividades y en la revisión y retroalimentación de las actividades entregadas en las diferentes sesiones de clase. Además al

finalizar la ueps se aplicará una evaluación individual basada en la resolución de situaciones problemas sobre los conceptos vistos durante el desarrollo de la unidad. (Una sesión)

Clase final integradora: Con base en la socialización de las respuestas dadas a las situaciones planteadas en la evaluación individual se hace una retroalimentación del tema por parte del profesor (Utilizando un diagrama V) haciendo énfasis en aquellos conceptos que aún no se manejan con total claridad. Resaltar la importancia de este conocimiento para la vida de todos.

Evaluación de la UEPS: Se analizarán los resultados obtenidos en las diferentes actividades realizadas a lo largo del desarrollo de la ueps que muestren una evidencia de aprendizaje significativo; teniendo en cuenta si hubo un dominio progresivo del tema.

ANEXO 2

ACTIVIDAD # 1: Organizadores previos

TEMA: FUNCION LINEAL

NOMBRE:
MATERIA:
FECHA:
PROFESOR:
TITULO DEL VIDEO:
TEMA:

LO QUE SÉ	LO QUE QUIERO SABER	LO QUE APRENDÍ

Situación problema 1

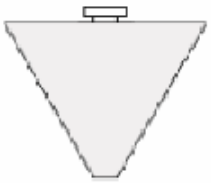
Si a varios envases de distinta forma, pero de la misma capacidad, les viertes lentamente la misma cantidad de líquido, hasta llenarlos, y tratas de graficar la forma de llenado de cada envase, ¿cuál crees que correspondería a cada gráfica?

a

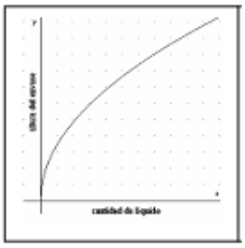
b

c

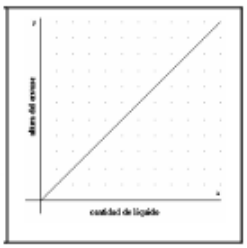
d



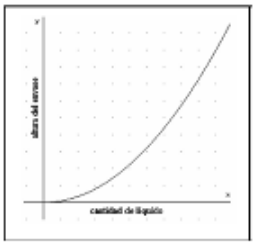
Gráfica 1



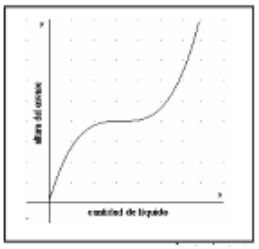
Gráfica 2



Gráfica 3



Gráfica 4



Nota: Este problema se proyecta en el video bean en la cual cada grupo analizará y participará tomando una sola decisión.

ANEXO 3

ACTIVIDAD # 2: Profundización 1

TEMA: FUNCION LINEAL

Materiales: Endoscopio, cronómetro y taller

Pregunta problematizadora: ¿Cómo solucionar situaciones problemas que sean susceptibles de ser interpretados mediante una función lineal?

Actividad (En equipos de dos): Cada compañero de equipo debe de tomar el número de latidos del corazón del otro compañero para 1, 2, 3,…,13 minutos y llenar las siguientes tablas.

NOMBRE:

TIEMPO (MINUTOS)	# DE LATIDOS
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	

NOMBRE:

TIEMPO (MINUTOS)	# DE LATIDOS
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	

GRAFICA LOS DATOS OBTENIDOS DE CADA TABLA

GRAFICA # 1

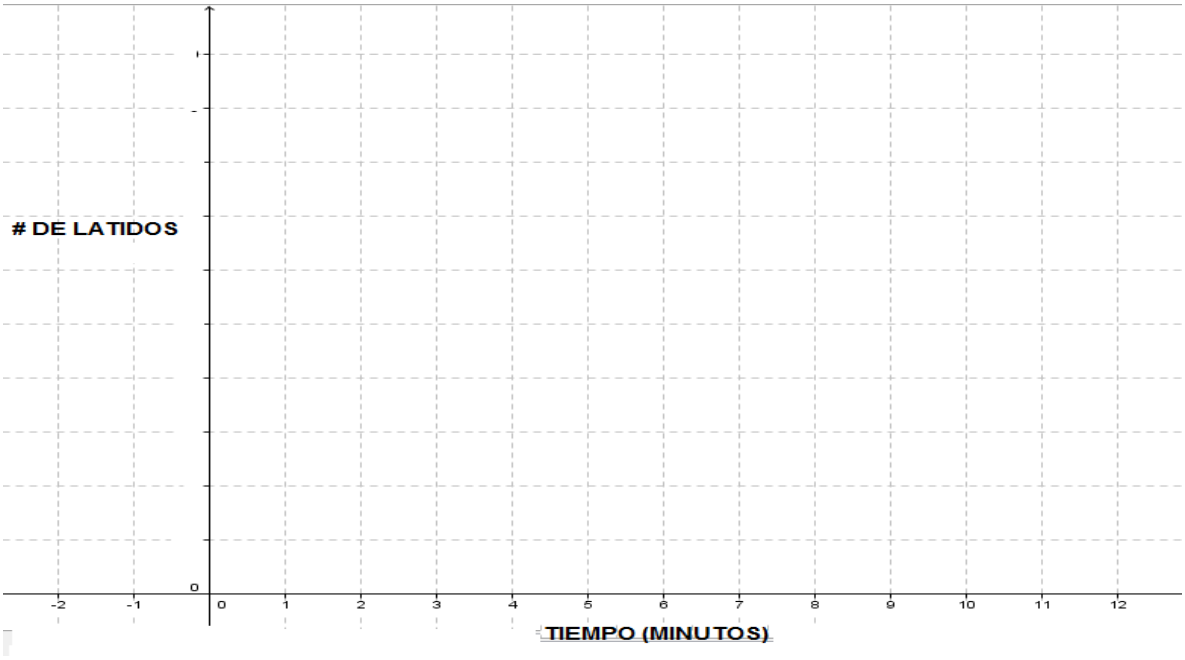
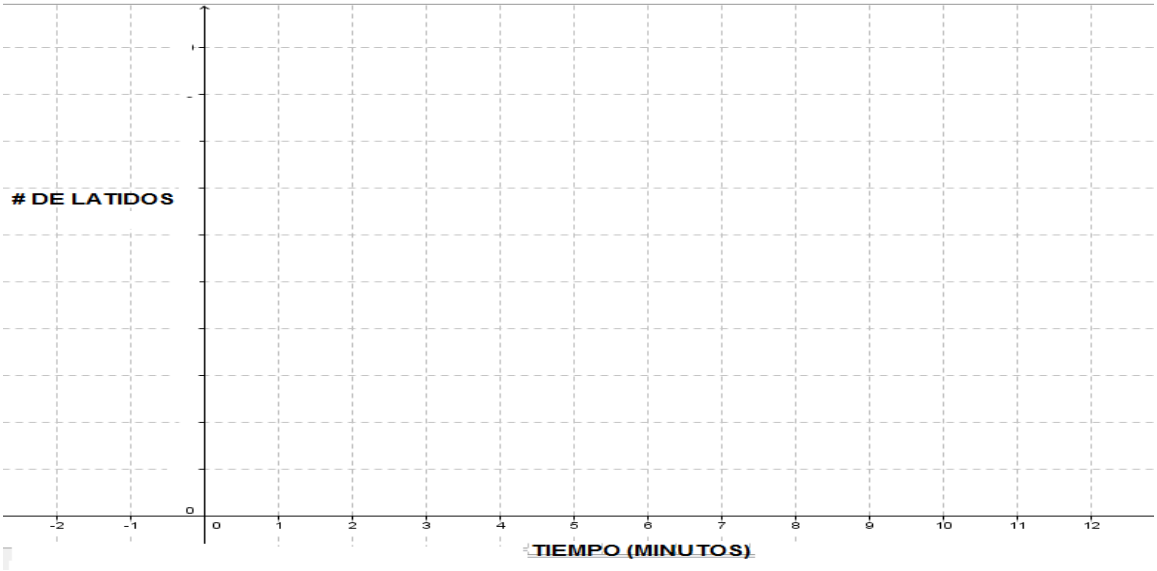


GRAFICO # 2



Acorde a las tablas y graficos que puedes concluir:_____.

_____

_____

_____.

ANEXO 4

ACTIVIDAD # 3: Profundización 2

TEMA: FUNCION LINEAL

PREGUNTA PROBLEMATIZADORA: ¿Te has preguntado alguna vez cómo los antropólogos y paleontólogos pueden de*ducir la estatura de las especies extinguidas solo a partir de algunos huesos fósiles?*
Estudiando y analizando los huesos del cuerpo se puede deducir la relación existente entre la longitud de los huesos largos de las extremidades (fémur, húmero, tibia, etc.) y la estatura total aproximada del individuo.
Para ello se utilizan las fórmulas de Pearson aplicadas a huesos de Homo sapiens que son:

Mujeres
Estatura (cm) = 1,94 x Longitud del fémur (cm) + 72,84
Estatura (cm) = 2,75 x Longitud del húmero (cm) + 71,48

Hombres
Estatura (cm) = 1,88 x Longitud del fémur (cm) + 81,31
Estatura (cm) = 2,89 x Longitud del húmero (cm) + 70,64

Materiales: Regla graduada, cinta métrica.

Procedimiento: Elige 14 compañeros mixtos (hombre y mujer) con la cinta métrica o con la regla graduada tomar la medida del hueso húmero (izquierdo o derecho) y Calcula la estatura aplicando las fórmulas anteriores para los dos sexos. Anótalos en la siguiente tabla.

Nombre del alumno	Medida del húmero(cm)	Estatura (cm)

Actividad:

a) Una mujer tiene una estatura de 1,75 metros. ¿Cuál será la longitud aproximada de su fémur?, ¿y de su húmero?
b) Con la cinta métrica, mide lo más exactamente posible la longitud de tu húmero (desde la articulación del codo hasta el hombro) y calcula a partir de esta medida tu estatura.
c) Calcula ahora la longitud de tu fémur y de tu húmero a partir de tu estatura.
d) Compara los resultados obtenidos y explica a qué se deben las diferencias.

GRAFICA # 1: sexo masculino

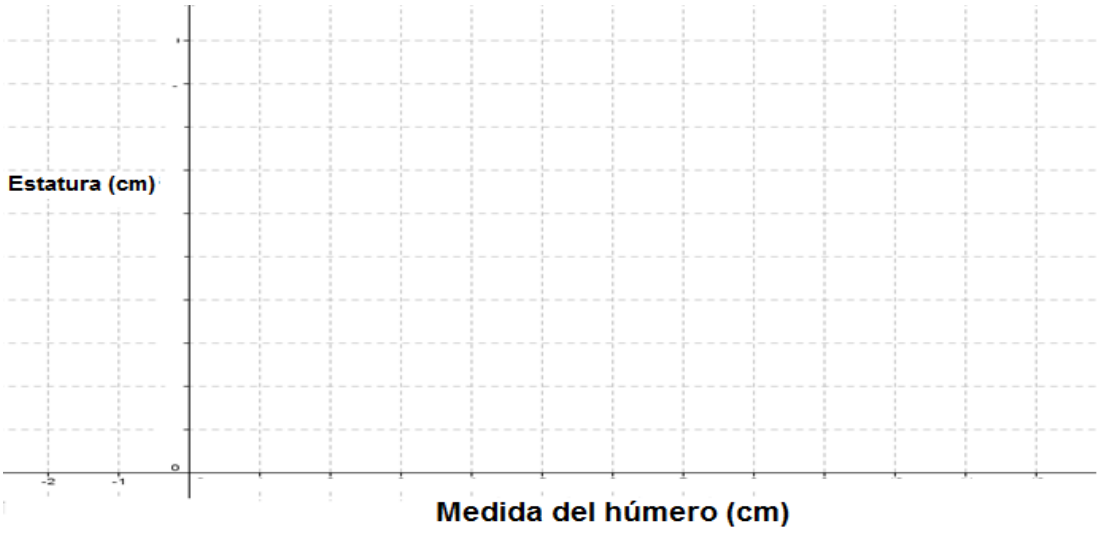
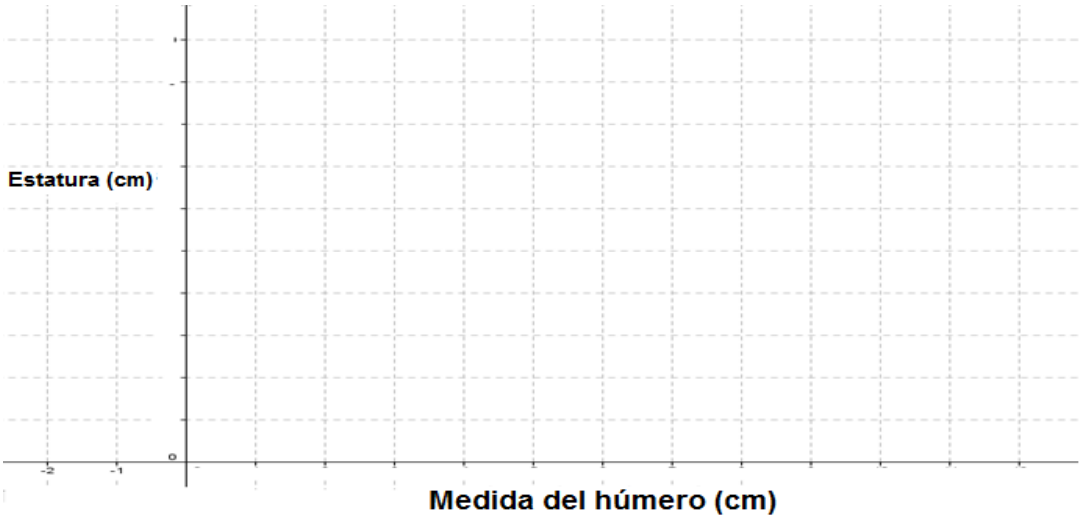


GRAFICO # 2: Sexo femenino



Conclusiones de la experiencia anterior:

_____.

ANEXO 5

ACTIVIDAD # 4: Profundización 3

TEMA: FUNCION LINEAL

PREGUNTA PROBLEMATIZADORA: ¿Qué es un patrón matemático?

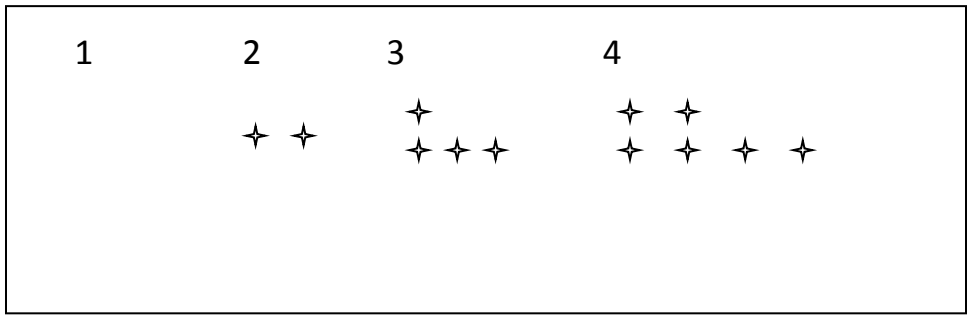
El termino patrón se refiere a algo que se repite constantemente. En matemáticas, se habla de patrón como algo que puede ser descrito con la formalidad que la matemática requiere. ¡Hay patrones por doquier! Puedes verlos en el papel tapiz, en telas, en edificios, en flores y en insectos. Puedes oírlos en la música en las letras de canciones y aun en sonido de la voz de una persona. Puedes seguirlos para tomar un autobús o un tren o para ubicar una tienda con cierta dirección.

Los patrones forman una parte importante de las matemáticas. Cada vez que lees un número, ejecutas una operación matemática, interpretas una gráfica o identificas una figura.

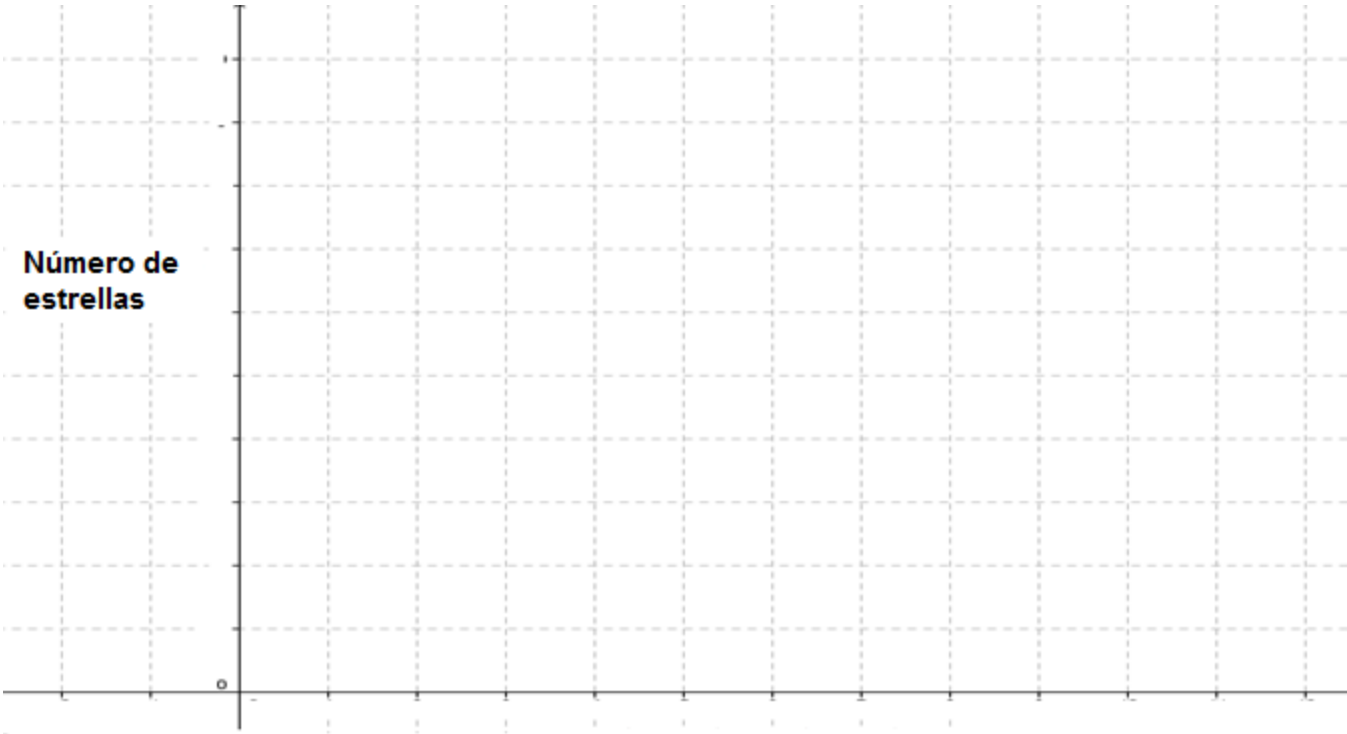
Materiales: Lápiz, hoja cuadriculada y regla.

Procedimiento: debes seguir cada secuencia de figuras para encontrar el patrón determinado y luego graficar. Esta actividad consiste en ver, decir y registrar un patrón determinado. Luego comprobar mediante la gráfica si el patrón es linealmente creciente o decreciente.

Situación 1: Encontrar la figura (5), la figura (10) y la formula general.



a. Dibuje la posición 4
b. Dibuje la posición 10 sin dibujar las intermedias entre la posición 4 y 10
c. Encuentre una estrategia para encontrar una ley de formación que describa matemáticamente la secuencia.
d. Haga una gráfica en el plano cartesiano



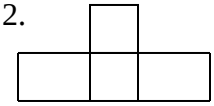
Figura

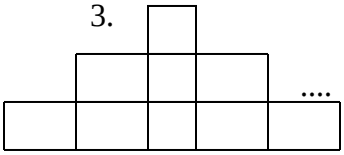
Situación 2: Anímate y a encontrar en cada ejercicio propuesto el patrón siguiendo las actividades del recuadro. Puedes organizar tablas para cada una de las situaciones presentadas y graficar. Además indica si son o no patrones lineales creciente y decreciente.

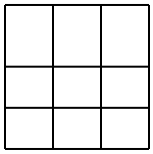
1. 🕷 🕷 2. 🕷 🕷 🕷 🕷 🕷 🕷 3. 🕷 🕷 🕷 🕷 🕷 🕷 🕷 🕷 🕷 🕷 🕷 🕷 ....

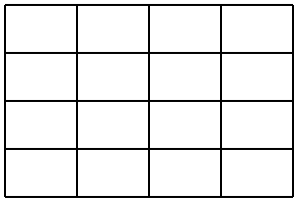
1. 🎱 🎱 🎱 2. 🎱 🎱 🎱 🎱 🎱 🎱 3. 🎱 🎱 🎱 🎱 🎱 🎱

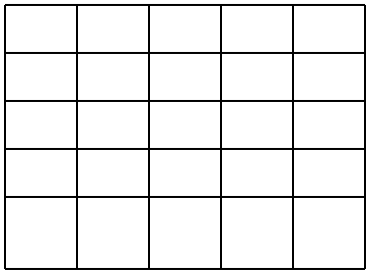
1.

2. 

3. 

1. 

2. 

3. 

Conclusiones Respecto a la experiencia: