Ponencia
Experiencia Significativa MatemáTICa en la formación de competencias para la vida

Mónica López León

Imagen tomada de: http://emprendedorescreativos.com/wp-content/uploads/2015/01/20lht-adolescencia-1024x661.jpg

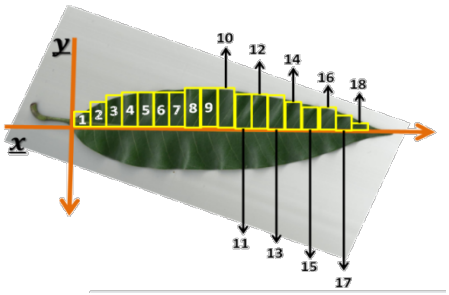
Ponencia

VIII Foro Formación a lo largo de la vida - Lifelong learning

Experiencia Significativa MatemaTICa en la formación de competencias para la vida

Mónica López León
Aspirante a Magister en Educación con énfasis den Didáctica de las Ciencias
Universidad de los Llanos
mololе2003@gmail.com
Docente de Matemática

Resumen



La educación en Colombia está marcada por índices muy bajos en lo que respecta al área de ciencias básicas, específicamente, en matemática; esto genera interrogantes los cuales deben propiciar reflexiones pedagógicas en la institución formadora y el docente responsable del curso, que permitan diseñar estrategias cuyo resultado sean ambientes de aprendizaje innovadores donde realmente se de una comprensión de los saberes.

Estas reflexiones deben partir de interrogantes como, ¿Qué es ciencia? ¿Cuál es la importancia y el propósito de las ciencias básicas? ¿De qué manera incide la formación en ciencias básicas en el futuro desempeño de un profesional? ¿Qué significa ser matemáticamente competente? ¿Cómo debe un docente formar en ciencias básicas? Esto me ha llevado a compartir a través del ejercicio profesional en la docencia una experiencia significativa, cuyo objetivo es el incentivar la aplicabilidad de conceptos matemáticos en la labor del futuro profesional y el uso adecuado de TIC, en concordancia con el pensum universitario y el desarrollo del "trabajo independiente" requisito del curso. Se busca motivar y desarrollar durante el proceso algunas competencias científicas generales y especificas en los estudiantes que faciliten la comunicación de la información de manera sistemática y eficiente propia de la Gestión del conocimiento.

Con respecto al evento VirtualEduca 2017 y al propósito de esta ponencia, se considera ubicarla en el Foro Formación a lo largo de la vida (Lifelong Learning), comprendiendo que la educación como nuevo estilo de vida está orientada hacia la persona, siendo un proceso que dura toda la vida y en especial la educación superior debe traspasar las aulas para encontrar su aplicabilidad en la cotidianidad combinando el aprendizaje y la acción, que une el estudio, con la experiencia y la actividad específicamente el uso de Tecnologias de la información.

PALABRAS CLAVES:
Matemática, Taxonomía, Calculo, Integral, Tecnologías de la Información y Comunicación, Software, Multimodal, Representaciones

1. INTRODUCCION

La educación en Colombia está marcada por índices muy bajos en el área de ciencias básicas, específicamente, en matemática; esto que genera muchos interrogantes, los cuales propician reflexiones pedagógicas en los docentes responsables del curso, e invita a que se propongan a diseñar estrategias cuyo resultado sea generar ambientes de aprendizaje innovadores y que propendan por la la comprensión de los saberes.

Estas reflexiones deben partir de interrogantes como, ¿Qué es ciencia? ¿Cuál es la importancia y el propósito de las ciencias básicas? ¿De qué manera incide la formación en ciencias básicas en el futuro desempeño de un profesional? ¿Qué significa ser matemáticamente competente? ¿Qué tipo de estrategias implementar apoyadas en TIC para lograr aprendizajes?.

Desde la reflexión que hago en mi labor pedagógica y con el ánimo de cumplir dichas expectativas, he generado en concordancia con el pensum universitario y el desarrollo del "trabajo independiente" requisito del curso por más de cinco años, ejercicios pedagógicos que permitan:

a. Motivar al estudiante por el aprendizaje de la matemática
b. Romper con el "mito" de ¿Para qué me sirve la matemática?
c. Acercar la matemática al contexto profesional
d. Utilizar diferentes lenguajes que permitan comprender lo contenidos desarrollados
e. Incentivar en los estudiantes el arte e preguntar en situaciones reales
f. Desarrollar un trabajo interdisciplinar para reafirmar el gusto por su profesión y vivenciar la aplicabilidad en su cotidianidad de algunos temas que quizás sean complejos en el saber matemático.
g. Se busca motivar y desarrollar durante el proceso algunas competencias científicas generales y especificas en los estudiantes que faciliten la comunicación de la información de manera sistemática y eficiente propia de la Gestión del conocimiento.

2. CONTEXTO

La Experiencia se realiza en Villavicencio, capital del departamento del Meta, situada en el Piedemonte de la Cordillera Oriental, al noroccidente del departamento del Meta, presenta un clima cálido y muy húmedo, por ser la región de la Orinoquía la de mayor perspectiva para el desarrollo agroindustrial y minero del país, Villavicencio se perfila como una megaciudad que será un indispensable polo de desarrollo a nivel de Colombia.

Es en esta ciudad donde hace su aporte en educación la Universidad de los Llanos, institución de carácter oficial, comprometida con el desarrollo regional y nacional que practica y difunde una ética fundada en valores universales como: la verdad, la libertad, la honradez, la justicia, la equidad, la tolerancia y el compromiso con los derechos humanos, deberes civiles y la prevalencia del bien común sobre el particular.

Como principios fundamentales de la Universidad están la: autonomía, universalidad, responsabilidad social, pluralidad argumentada, equidad, libertad de catedra, convivencia y transparencia.

Su misión, formar integralmente ciudadanos, profesionales y científicos con sensibilidad y aprecio por el patrimonio histórico, social, cultural y ecológico de la Humanidad, competentes y comprometidos en la solución de problemas de la Orinoquia y el país con visión universal, conservando su naturaleza como centro de

generación, preservación, transmisión y difusión del conocimiento y la cultura. Y como visión, propende por Ser la mejor opción de Educación Superior, dentro de un espíritu de pensamiento reflexivo, acción autónoma, creatividad e innovación, tomando como punto de referencia el dominio del campo del conocimiento y desarrollo de las competencias profesionales en busca de la excelencia académica (UNILLANOS, 2012).

Figura 1. Símbolos misionales de Unillanos

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Incentivar la aplicabilidad de conceptos matemáticos pertinentes a la carrera profesional con el uso adecuado de Tecnologías de la Información que permitan el desarrollo competencias científicas generales.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

Elaborar un álbum digital con los resultados alcanzados al determinar el área foliar y la taxonomía de diversas hojas del contexto a través de técnicas de integración y el uso de software.

Elaborar un recurso digital sobre aplicaciones de la matemática en finanzas y contaduría con los procesos desarrollados durante la clase.

Brindar al estudiante herramientas tecnológicas novedosas para el aprendizaje de matemáticas.

4. REFERENTE TEORICO

Según Oscar Eugenio Tamayo (2005) se puede considerar la ciencia como un producto cultural que tiene un impacto importante sobre los aspectos de la vida moderna, los diferentes productos de ésta, sean modelos explicativos o comprensivos, conceptos, teorías o artefactos tecnológicos, influyen de manera importante en la vida del ciudadano. No obstante lo anterior, pocas personas tienen una comprensión elemental de la forma como opera la ciencia, lo cual genera políticas erradas sobre ciencia, tecnología sociedad y desarrollo.

De hecho, la ciencia y la tecnología son consideradas hoy como los factores que más influyen sobre el rumbo de nuestras vidas, llegándose a exigir en la actualidad un mínimo de comprensión de términos y conceptos científicos que permitan enfrentarnos con éxito a las situaciones que se presentan. Para el logro de esta adecuada apropiación social de la ciencia se requiere crear condiciones de enseñanza y de aprendizaje apropiadas para que la ciencia, y los procesos asociados a ella, formen parte inseparable de la cultura y brindar a los estudiantes una educación que les prepare como ciudadanos de un mundo rápidamente cambiante, lo cual puede llegar a exigir profesores con amplias visiones de las múltiples relaciones entre la ciencia, la tecnología y la educación y quizá, nuevas habilidades profesionales.

En ultimas, se debe promover el desarrollo del pensamiento científico, entendido como un conjunto de metodologías que le permiten al individuo distinguir las premisas falsas, aunque ellas sean aparentemente verdaderas o provengan de una fuente de autoridad. Este se origina en la curiosidad que tiene el ser humano para comprender de forma crítica, creativa y analítica; a través de procedimientos rigurosos y espontáneos que parten de la observación y permiten establecer causas y relaciones entre los hechos estudiados. De hecho se desarrollan las siguientes competencias. (Véase figura 2):

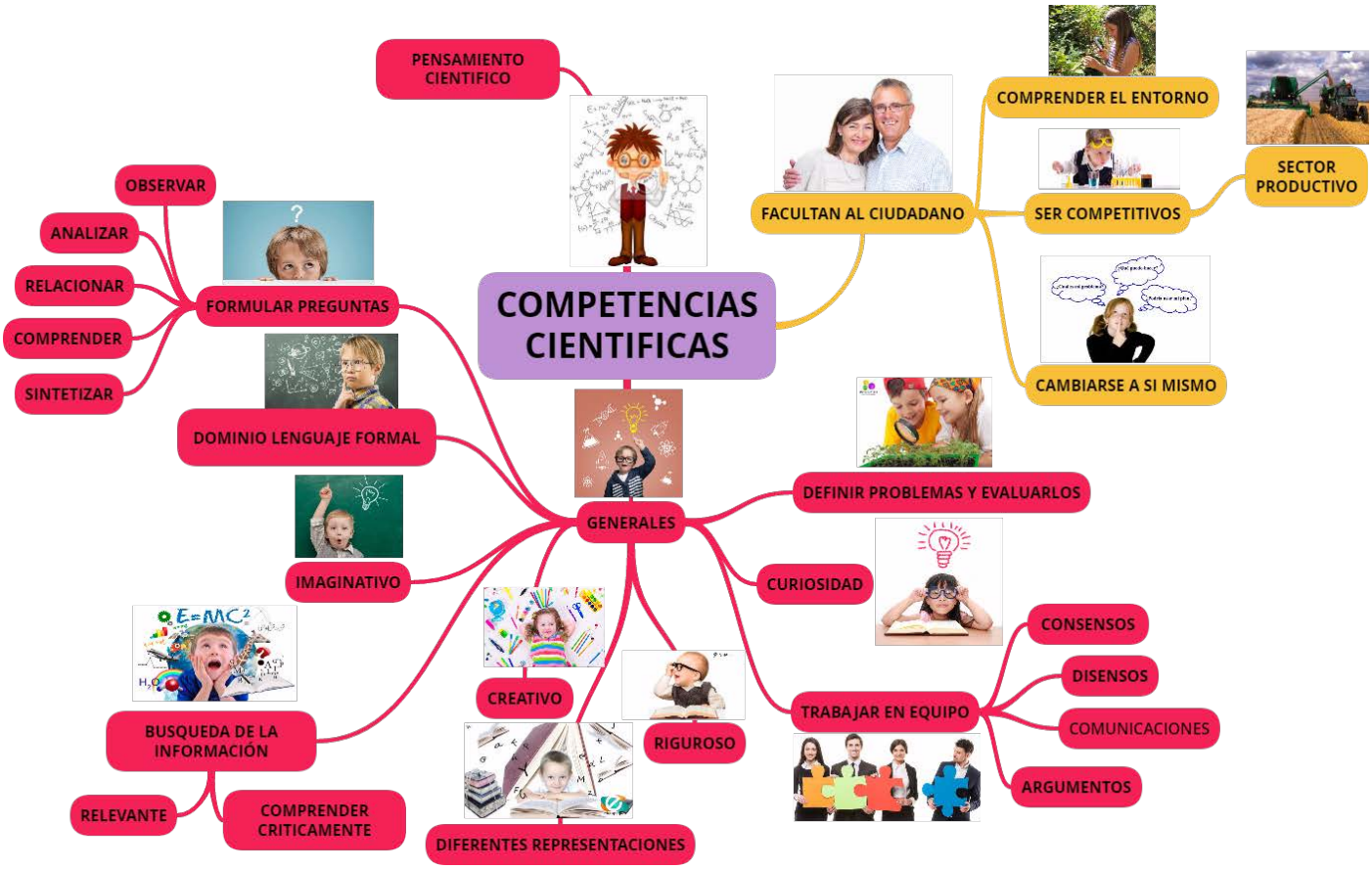


Figura 2. Competencias científicas

Es claro que los primeros formadores de dicho pensamiento, son los integrantes del núcleo familiar, sin embargo la mayor parte recae en la misión de la institución formadora, a través del profesor, quien según Shulman debe desarrollar el Contenido Pedagógico del Conocimiento (CPC), éste se concibe como el dominio único para integrar el saber específico de la materia que se enseña con el saber pedagógico, en función de lograr una comprensión efectiva de la Educación en Ciencias.

El contenido pedagógico del conocimiento orienta al docente para encontrar respuestas a preguntas como:

¿De qué manera pueden los profesores ayudar a los estudiantes para que comprendan los conceptos científicos? ¿Cómo evaluar el aprendizaje de los estudiantes? ¿Qué obstáculos encuentran los estudiantes al relacionarse con los conceptos científicos enseñados? ¿Cómo interactúan los modelos mentales de los estudiantes con los modelos conceptuales

enseñados por los profesores? ¿Cómo aprenden los conceptos científicos los estudiantes? ¿Cómo diseñar ambientes apropiados para la Educación en Ciencias?

Esto no solo en lo conceptual sino que implica integrar otras dimensiones del desarrollo humano como la afectiva, la motivacional, la cognitiva y la lingüística, entre otras. (Tamayo, 2005).

A partir de los lineamientos curriculares, los estándares curriculares y ahora los Derechos básicos de aprendizaje en Matemáticas, el Ministerio de Educación Nacional, contempla básicamente dos referentes teóricos pedagógicos que fundamentan la acción didáctica estos son: uno el aprendizaje significativo, que pretende la existencia de una significatividad del aprendizaje no solo en un sentido personal de lo aprendido, sino en la inserción de prácticas sociales con sentido, utilidad y eficacia.

El segundo referente, la enseñanza para la comprensión, explícitamente relacionada con los desempeños de comprensión, que son actuaciones, actividades, tareas y proyectos en los cuales se muestra la comprensión adquirida y se consolida y profundiza la misma. Esto incluye los contenidos y sus redes conceptuales, así como los aspectos relacionados con los métodos y técnicas, con las formas de expresar y comunicar lo comprendido y con la praxis cotidiana, profesional o científico-técnica en que se despliegue dicha comprensión. Esto se articula claramente a la noción amplia de competencia como un conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, socio afectivas y psicomotoras apropiadamente relacionadas entre sí que facilitan el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad en contextos relativamente nuevos y retadores. Se busca que los estudiantes sean Matemáticamente Competentes (véase figura 3). (MEN, 2004)

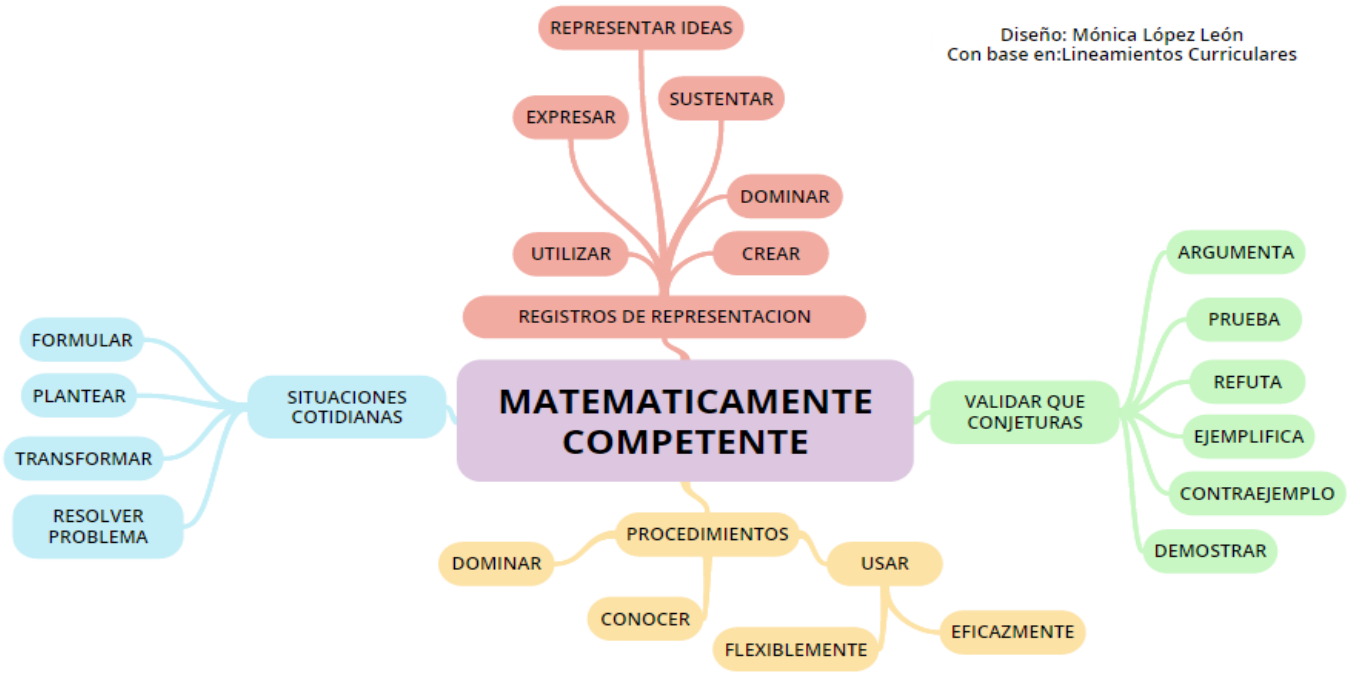


Figura 3. Procesos para ser matemáticamente competente

Es por eso que un docente debe aportar al desarrollo de estas competencias en su ambiente de aprendizaje generando actividades que motiven al estudiante; como afirma Bandura, la primera fuente de motivación son: nuestros *propios pensamientos,* basados en anteriores experiencias, a través de los cuales las personas tratan de imaginar cuáles serán sus consecuencias, mientras que una segunda fuente de motivación es la fijación de objetivos para enjuiciar lo realizado, permitiendo que cada persona "descubra" sus inclinaciones y aptitudes y forme cualidades de la personalidad tales como la: independencia, la perseverancia, la autovaloración adecuada, la capacidad de buscar alternativas, mediante la explotación de recursos pedagógicos que favorezcan el desarrollo de la flexibilidad del pensamiento y la creatividad en el sujeto (Salgado, 2010)

Al no alcanzar la motivación del estudiante, esta se convertirá en un obstáculo para el aprendizaje de las ciencias, de hecho, Tamayo propone que en un sistema educativo debe privilegiar la motivación intrínseca hacia el aprendizaje la cual se produce cuando el estudiante se esfuerza en comprender lo que estudia, busca darle significado, está más interesado en aprender que en aprobar y alcanzar una calificación. Además, se logra cuando al estudiante se le establecen retos que impliquen hacer aportes y propuestas propias.

Cuando lo que mueve el aprendizaje es el deseo de aprender, sus efectos sobre los resultados obtenidos parecen ser más sólidos y consistentes que cuando el aprendizaje esta movido por factores externos; en este caso es la actividad en sí misma la que motiva al estudiante.

Al parecer la motivación intrínseca requiere que el estudiante perciba un amplio margen de autonomía en su aprendizaje y en la definición de sus metas, así como formar parte de una comunidad de aprendizaje en la que otras personas compartan los mismos valores (Alonso, 1997).

De alguna manera, lo anterior se da por la desvinculación entre teoría y práctica pedagógica en la labor docente. De cara a esa situación, la formación en el pensamiento reflexivo es uno de los caminos que hacen posible comprender la vinculación entre esas dos, su gran exponente Dewey afirma que dicho pensamiento consiste en darle vueltas a un tema en la cabeza y tomarlo en serio con todas sus consecuencias, es decir, hacer «un examen activo, persistente y cuidadoso de toda creencia o supuesta forma de conocimiento a la luz de los fundamentos que la sostienen y las conclusiones a las que tiende». (Dewey, 1989)

De hecho, una de las habilidades de los individuos de este siglo es lo relacionado con la gestión del conocimiento entendida como la dirección planificada y continúa de procesos y actividades para potenciar el conocimiento e incrementar la competitividad a través del mejor uso y creación de recursos del conocimiento individual y colectivo. Siendo el conocimiento un conjunto de experiencias, saberes, valores, información, percepciones e ideas que crean determinada estructura mental en el estudiante para evaluar e incorporar nuevas ideas, saberes y experiencias. (Fundibeq, 2010)

Es por eso que para que exista un proceso de enseñanza-aprendizaje acorde con el pensamiento reflexivo, se requiere incentivar la curiosidad, innata en los seres humanos, su desarrollo depende de la forma en que sea presentada. Luego está la sugerencia, es decir, todas las ideas, los métodos, las estrategias, las experiencias que «inviten» a encontrar por sí mismo respuestas a los interrogantes de su pensamiento en relación con su profesión. Y, por último, el orden, que implica secuencialidad,

continuidad y ordenamiento de las sugerencias. Todo lo anterior necesita de unas actitudes propias que faciliten el proceso reflexivo (Ver figura 4):

Figura 4. Actitudes del proceso reflexivo

Dentro de este proceso es relevante que los estudiantes adquieran un domino en el manejo de la información para expresar ideas y conclusiones durante el aprendizaje, esto se fundamenta en la tendencia de la multimodalidad en el aula; la cual incentiva a partir del trabajo de los diversos modos del lenguaje (modo gráfico o pictórico, gestual, entre otros) las múltiples representaciones de los conceptos, porque se reconoce que el aprendizaje de los conceptos científicos se cualifica cuando en éste participan múltiples lenguajes y se usan adecuadamente las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) (Grupos de Investigacion Cognición y Educación - Actores escenarios y procesos del desarrollo humano de la niñez y la juventud, 2010)

Es por eso que inmersas en las representaciones de los conceptos están los diferentes registros de representación semiótica, los cuales juegan un papel primordial en la enseñanza- aprendizaje de las ciencias, ya que son estas representaciones las que permiten el acceso a los objetos, en este caso matemáticos; así lo expresa Duval: “la actividad matemática se realiza necesariamente en un contexto de representación, lo que determina la comprensión”. (Duval R. , 2006).

Todo lo anterior acorde con la tendencia educativa de Educación Permanente o educación a lo largo de la vida, siendo un elemento clave del nuevo siglo y que conduce a la noción de “ sociedad educativa ” o “ sociedad del conocimiento ”, en la que todo puede ser ocasión para aprender y desarrollar las capacidades del individuo. La educación a lo largo de la vida debe ofrecer los medios para alcanzar un mejor equilibrio entre el trabajo y el aprendizaje, así como para el ejercicio de una ciudadanía comprometida (Delors, 1996).

Touriñán , afirma que para afrontar este reto de la educación permanente en la Sociedad de la Información se debe formar para:

- ✓ La accesibilidad a los nuevos medios, nuevas formas de gestión y organización derivadas de las nuevas tecnologías;
- ✓ La receptividad, lo que implica una actuación planificada de la administración a favor del desarrollo profesional y la formación
- ✓ Resultados y flexibilidad derivadas de las nuevas condiciones del uso del tiempo, espacio e información.

En concordancia con Escotet, la misión de la educación permanente es “enseñar a aprender, inculcar que el aprendizaje no es terminal y preparar al hombre para que después de dejar el sistema formal de la educación siga aprendiendo”. Así mismo, la Union Europea en 2001, la define como: “toda actividad de aprendizaje realizada a lo largo de la vida con el objetivo de mejorar los conocimientos, las competencias y las aptitudes con una perspectiva personal, cívica, social o relacionada con el

empleo” . La amplitud de esta definición hace también hincapié en toda la gama de actividades de aprendizaje formal, no formal e informal

5. METODOLOGIA

La primera experiencia fue desarrollada durante tres años en el curso de Matemática II. Se planteó una estrategia didáctica con el propósito de adquirir habilidad en el cálculo de integrales y ver su aplicabilidad en el contexto de la agronomía. Siendo este tema álgido, se busca determinar el área foliar de la hoja y describir algunos componentes de su taxonomía. Esta, área corresponde específicamente al concepto de integral definida, que en últimas es el cálculo del área bajo una curva con respecto al eje x en un espacio determinado.

Se inicia el ejercicio organizando los equipos de trabajo y con una actividad de campo, se le asigna un sector dentro de la Universidad para determinar algunas especies de árboles y al cual le deben determinar su ubicación geográfica a través de google maps, y calcular su área (véase figura 5)

Figura 5. Panorámica del Terreno de trabajo

Cada grupo realizaba una especie de herbario tomando la foto a varias hojas, de distintos árboles o plantas, a cada una le establecerían su taxonomía de acuerdo a la guía llevada en el curso de Morfología I (Ver figura 6)

Por la venación	Cerrada	Abierta
	X	
Pennada o Pinnada	X	
Craspedódroma	X	
Camptódroma		
Hifódroma		
Paralelódroma		
Campilódroma		
Acródroma o Curvinervia		
Actinódroma o Palmatinervia		
Palinatinódroma		

Figura 6. Taxonomía de la hoja

El primer ejercicio que se hace es geométrico, calculando el área a través de figuras geométricas básicas como cuadrados, rectángulos y triángulos preferiblemente rectángulos (ver figura 7).

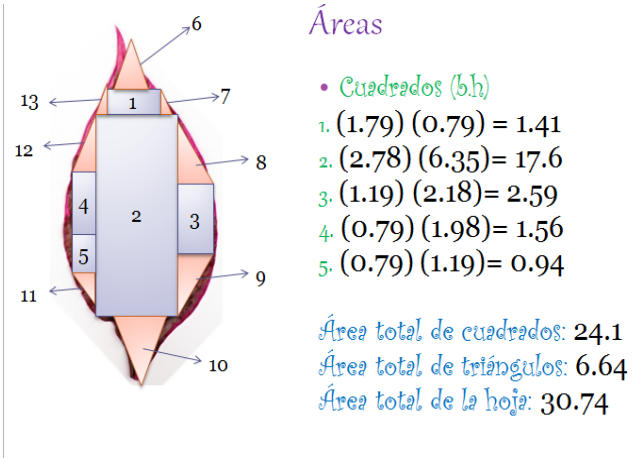


Figura 7. Calculo geométrico

Aprovechando que en su mayoría las hojas tienen una propiedad de simetría, se empieza a armar el álbum en Power Point, ubicando en el papel milimetrado digital la mitad de la hoja para determinar coordenadas en diferentes puntos (ver figura 8).

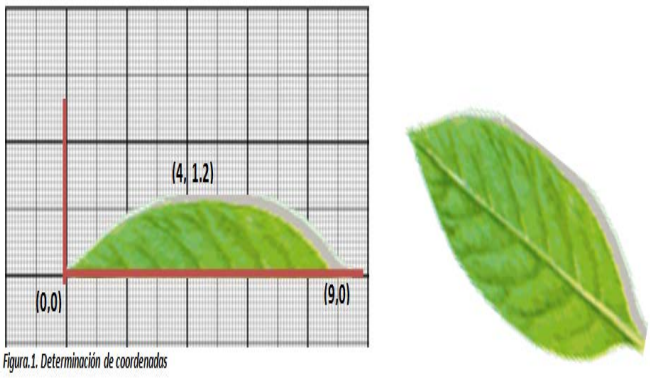


Figura 8. Ubicación sobre papel milimetrado

En este caso, es una curva entonces se considera como una parte de la parábola por lo que se considera la función: $f(x) = ax^2 + bx - c$ Haciendo la igualación de cada punto en él y hallando los valores de a, b y c se obtiene la ecuación:

$$f(x) = -0.06x^2 + 0.54x$$

Con el ánimo de calcular el área bajo la curva, se aplica la integral definida en el intervalo $[0,9]$, así:

$$A = \int_0^9 (-0.06x^2 + 0.54x)\,dx$$

$$A = \int_0^9 -0.06x^2\,dx + \int_0^9 0.54x\,dx$$

A = 7.29 cm^2

Siendo el propósito de usar las TIC, como parte del proceso, se utiliza el Software Graph, es un programa diseñado para representar gráficamente funciones matemáticas en un sistema de coordenadas, afín a Windows, con menús y cuadros de diálogo, capaces de dibujar funciones explícitas, paramétricas y polares, e igualmente, tangentes, rellenos, series de puntos, ecuaciones e inecuaciones. Asimismo, permite evaluar una gráfica en un punto dado u obtener una tabla de valores respecto a la función seleccionada o dar los puntos, dibujar el grafico y establecer su ecuación, al igual que en la parte inferior izquierda el valor del área bajo la curva..

Por lo que ayuda a corroborar, lo realizado manualmente (ver figura 9).

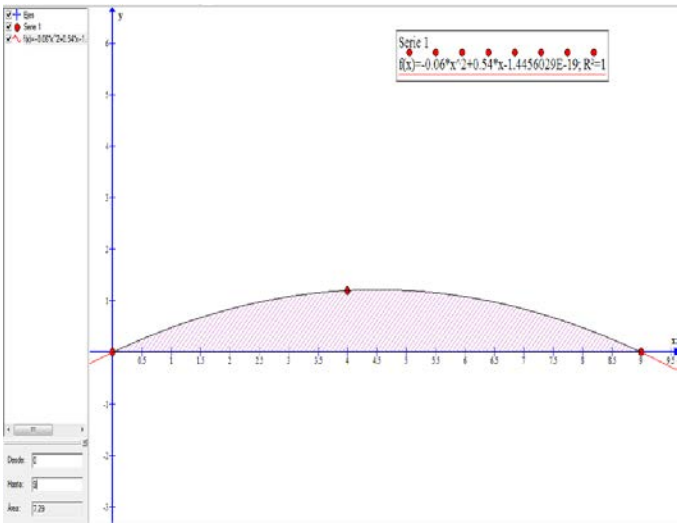


Figura 9. Grafico realizado en Graph.

Hasta aquí se calculó el área de media hoja por lo que el área foliar de la hoja estará determinada por A_f= 2*A por tanto el área foliar de dicha hoja es 14,58 cm^2 .

Este es un camino, pero las cosas se nos complicaban con hojas de diversos estilos como (ver figura 10):

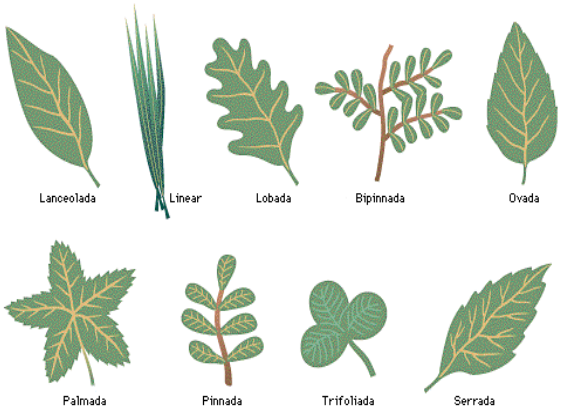


Figura 10.Diversidad de hojas[1]

Se acudió al uso de la geometría y aproximación de curvas por trozos, haciendo el trabajo aún

[1] Tomado de: http://chikillos101.blogspot.com/2010/08/clase-de-hojas.html

más interesante, pues se tenía que calcular el A1, A2, A3 casi todas debajo de líneas rectas(ver figura 11 y 12):

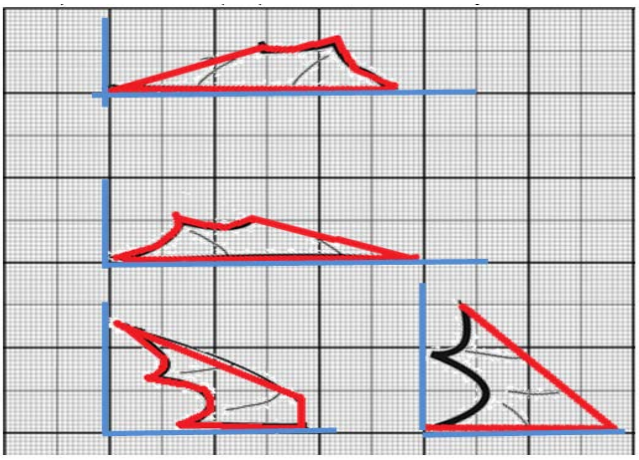


Figura 11. Hoja por partes

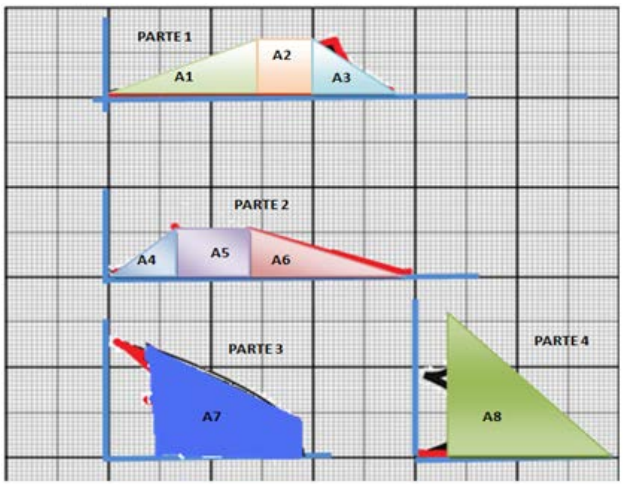


Figura 12. Figura geométrica, para establecer puntos y funciones

Para confrontar nuevamente los resultados obtenidos se aplica el método de "Riemann", calculando el área bajo la curva, en power point, se ubica la imagen de hoja en un plano cartesiano y se dibujan los rectángulos. Al ser una autoforma se hace lectura de sus medidas, alto y ancho, por lo cual se calcula el área de cada una y al final se suma.. (Ver figura 13)

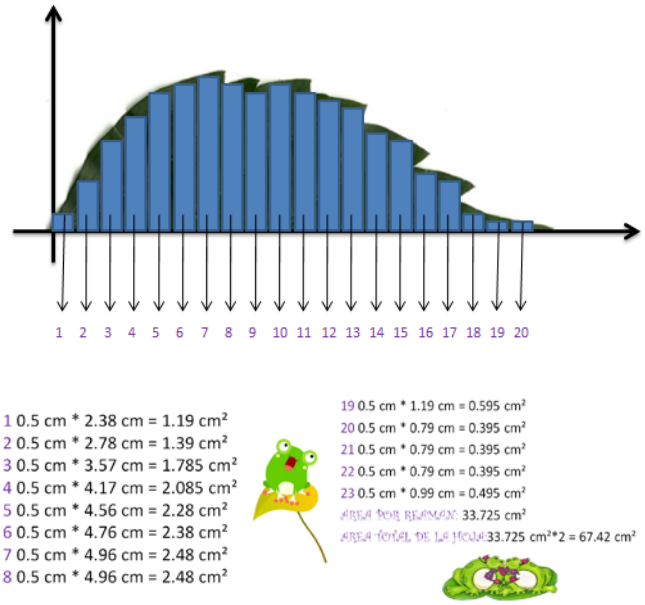


Figura 13. Suma de Riemann

Una de las curiosidades, fue que algunos estudiantes encontraron otra manera de establecer el área de la hoja a través de una aplicación de imágenes, luego de insertar la imagen o de escanear la hoja en el programa editor de imágenes Imagej (ver figura 14)

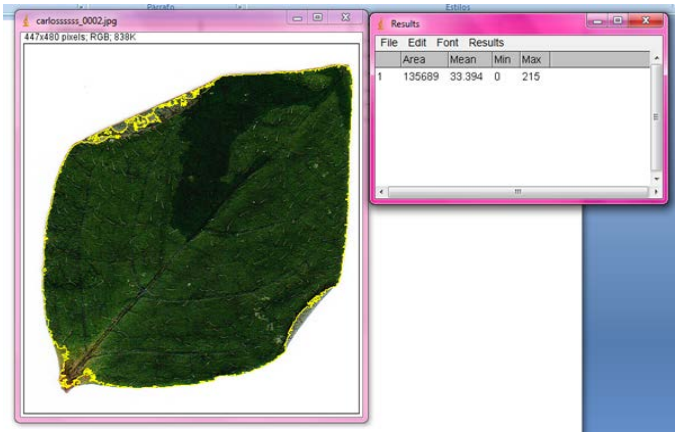


Figura 14. Área por editor grafico

Finalmente, debían realizar la comparación y determinar el margen de error en el cálculo de las áreas (ver figura 15)

Comparación de áreas

Área geométrica	Área por editor grafico	Área por suma de Riemann
30.74	48.10	28.22

Figura 15. Cuadro comparativo de datos

Para culminar el proceso se realiza la socialización del Álbum digital con las diferentes formas de representar el área foliar (Ver figura 16)

Figura 16. Apartes del álbum digital

La segunda experiencia, se realiza en I semestre de contaduría durante el desarrollo del curso de Matemática I, se propone a los estudiantes que como parte del desarrollo del trabajo independiente y el espacio de asesoría la meta era desarrollar un contenido digital que permitiera una forma distinta ver algunas aplicaciones al contenido del curso, frente a diferentes temáticas como ecuaciones y desigualdades, matrices y sistemas de ecuaciones, funciones, matemática financiera, derivadas e integrales(véase figura 17):

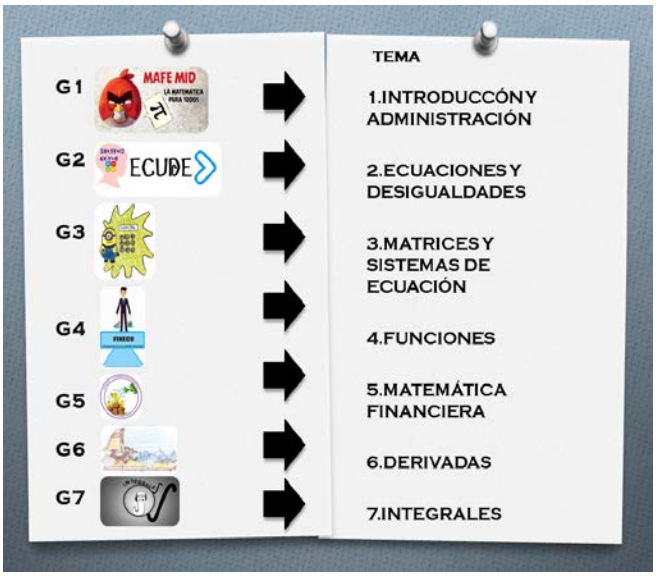


Figura 17. Grupos y Tematicas

Fundamentalmente el propósito era comprender la aplicabilidad en la rama de la contaduría o finanzas para cada tema.

Se organizaron siete grupos, cada uno por elección selecciono el tema para trabajar, se pretendía alcanzar un trabajo cooperativo que permitiera:

- ✓ La eficiencia, y evitar las duplicidades, a través de una comunicación asertiva. Para lo cual el grupo administrador publicaba los anuncios a través de email.
- ✓ Fomentar valores, como la cooperación, solidaridad, responsabilidad y generosidad, buscando lograr empatía entre los estudiantes.
- ✓ Intercambiar información, en doble vía, entre estudiantes y estudiante-docente, los líderes de cada grupo preguntaban o comentaban las hazañas frente a la búsqueda de información en matemáticas o el recurso informático.
- ✓ La innovación, se inicia el trabajo desde lluvia de ideas juntos, en la toma de decisiones frente a la plantilla y esquema del contenido
- ✓ La viabilidad un factor importante, de cada tarea y del proceso mismo.
- ✓ El sentimiento de unidad es el beneficio más valioso, que se promueve

Es así, como al grupo 1 se le asigna la misión de ser el gestor y administrador del contenido digital; apoyados directamente por la docente, inician la ardua labor de crear, diseñar, pensar cada uno de los elementos y herramientas que tendrían a bien para desarrollarlo, por lo cual, se organiza un cronograma de los entregables de cada grupo, es decir, se delimitaron tareas y se previó el alcance de las mismas.

Era de esperarse que los primeros grupos cuyo tema había sido abordado ya en clase por la docente, el trabajo era más consciente frente al desarrollo de la tarea, mientras que los últimos grupos tendrían un poco más de complejidad.

La primera misión de cada grupo fue establecer el nombre y su logo a partir del color que se le había asignado al inicio de la actividad (véase figura 18):

Figura 18. Nombres y Logos

Es así como empieza el desarrollo semanal de tareas pertinentes al tema en cada grupo, luego de socializar el diseño del futuro contenido digital el cual llevaría: Nombre, Logo, Introducción, Objetivos, Mapa Mental, Video, Taller de aplicaciones y Quiz (véase figura 19).

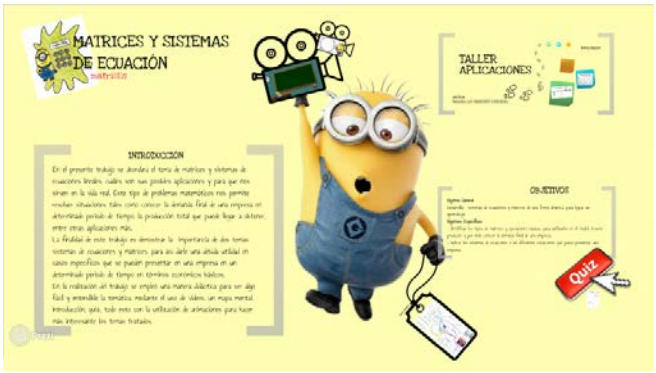


Figura 19. Plantilla del contenido

Es de destacar que cada grupo era autónomo para diseñar y presentar su contenido, usando diversos recursos informáticos libres como prezzi, poowtoon, entre otros. Obteniéndose el resultado final de un contenido digital que tuviese los apartes diseñados. Algo interesante durante este proceso fue la forma como los integrantes del primer grupo establecían directrices para guiar a los demás grupos, por ejemplo, pautas para redactar un objetivo, o para escribir una introducción, en este caso establecieron tres grandes preguntas: ¿Cuál es el tema del trabajo? ¿Cuál fue el interés para hacer el trabajo? ¿Cuál fue la metodología o estrategia empleada?.(véase figura 20)

Figura 20. Portada de cada grupo

Inicialmente se pretendía realizar el contenido para que fuera interactivo y en línea pero debido a que en oportunidades no se cuenta con la conectividad se decidió realizarlo en un formato que no la requiriera.

Algo característico del grupo fue la retroalimentación que se realizaba en cada tarea que se recibía, el primer grupo contaban con el consentimiento de la docente antes de reenviar las sugerencias, esto es un proceso de heteroevaluacion y coevaluación, sin que llevara a un valor numérico sino para mejorar los resultados del producto (ver figura 21)

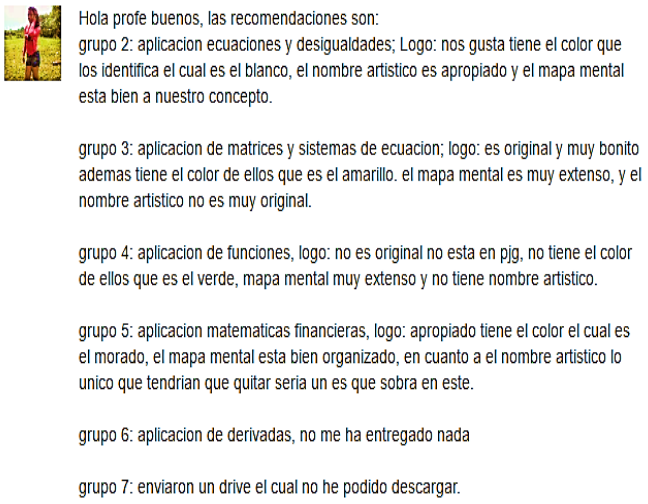


Figura 21. Retroalimentación y estado de avances

Al finalizar se hace el proceso de socialización de cada grupo, demostrando los resultados alcanzados y valorando el esfuerzo realizado en un proceso de autoevaluación y coevaluación el cual se registraba a través de un plantilla diseñada en un formulario de google drive, este ejercicio si derivaba en una nota parte del examen final del semestre.

6. RESULTADOS

En la primer experiencia, cada equipo creó su álbum digital con el cálculo del área foliar a partir de las diferentes actividades propuestas, lo cual genera diferentes registros de representación en cuanto al concepto de Integral Definida.

Los registros desarrollados en la primer experiencia, Integral definida, fueron gráficos, algebraicos, tabulares, gráfica cartesiana, icónica y geométrica.

En cuanto a la segunda experiencia, se obtuvo un contenido digital desarrollado por los estudiantes a partir del trabajo en equipo, fundamentado en acuerdos y directrices comunes.

Lograr resultados de trabajo en equipo es determinante en los estudiantes, por cuanto fomentan la eficiencia, los valores, la innovación, el intercambio de la información pero sobre todo la unidad de grupo.

En cuanto al desarrollo de competencias, se incentiva el arte de preguntar, indagar y cuestionarse, determinar problemas y dar alternativas de solución, realizar diversas representaciones a los objetos, acercamiento al lenguaje formal matemático y el fomento de la creatividad entre otros.

Trabajar sobre situaciones cotidianas, plantear diversas representaciones y usar eficazmente procedimientos hacen acerca a los estudiantes al propósito de ser matemáticamente competentes.

7. CONCLUSIONES

Se incentivó la aplicabilidad de conceptos matemáticos en los estudiantes de agronomía elaborando un álbum digital con el cálculo del área foliar logrando la comprensión de integrales a través del uso adecuado de TIC´s.

Con el uso de las tecnologías digitales se han desarrollado nuevas habilidades para comunicarse y lo hacen de forma no convencional creando sus propios códigos de comunicación logrando el aprendizaje en temas de matemáticas.

Como consecuencia del ejercicio se tienen estudiantes independientes, autónomos, que desarrollan nuevas habilidades para el autoaprendizaje, para compartir su saber en prácticas educativas colaborativas mediadas con tecnologías siendo esto lo importante en lo que se denomina Gestión del Conocimiento

Se comprende que el papel de la educación no se limita a informar o comunicar a los estudiantes saberes, sino que nuestra responsabilidad como docentes orientadores es la de trascender, lo cual exige un mayor compromiso con el aprendizaje, a través de diseñar estrategias pedagógicas acordes a las formas como los estudiantes aprenden, por ejemplo desde el análisis de las representaciones semióticas desarrolladas por los estudiantes.

Existen cambios significativos en la relación con el saber, así como nuevas dinámicas de comunicación y de aprender debido al uso de diferentes lenguajes y representaciones.

REFERENTES BIBLIOGRAFICOS

Duval, R. .. (1999). *Semiosis y pensamiento humano.* Cali: Peter Lang S.A. Editions scientifiques européennes.

Duval, R. (2006). *A cognitive analysis of problems of comprehension in a learning of mathematics.* Francia: Universite du Littoral.

Escotet, M.A. (1992). Aprender para el futuro, Madrid: Alianza Editorial, 113-135.

Fundibeq. (2010). *Fundación Iberoamericana para la Gestión de la calidad*. Recuperado el Abril 4 de Abril de 2015, de Fundibeq.org: http://www.fundibeq.org/opencms/export/sites/default/PWF/downloads/gallery/methodology/tools/gestion_del_conocimiento.pdf

Grupos de Investigacion Cognición y Educación - Actores escenarios y procesos del desarrollo humano de la niñez y la juventud. (2010). *La clase multimodal.* Manizales: Universidad Autónoma de Manizales.

Tallaferro, D. (2006). La formacion para la practica reflexiva en las practicas profesionales docentes. *EDUCERE*, 269.

Touriñán, J. M. (2001). Tecnología digital y sistema educativo: el reto de la globalización , Revista de Educación , nº 1, 217-230.

UNILLANOS. (2012). Programa de Retencion Estudiantil Unillanista. Villavicencio, Meta, Colombia.

Vicente Sanjosé, T. V.-P. (2007). Dificultades algebraicas en la resolución de problemas por transferencia . *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 6, Nº3*, 538.