

Trabajo colaborativo en el área de Matemáticas

Cristhian Aldana Yarlequé
cristhaldana@hotmail.com

Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga

Resumen

Actualmente, a nivel mundial y nacional, existe una creciente demanda por la calidad educativa en los distintos niveles educativos. Asimismo, se valora ahora cada vez más la calidad humana, el profesionalismo, la vocación y el compromiso con que el profesorado orienta a los estudiantes hacia la obtención de conocimientos y destrezas para el mejor servicio a la sociedad. En tal sentido, el objetivo de este trabajo es presentar las virtudes y beneficios del aprendizaje cooperativo o colaborativo, teniendo en cuenta las ventajas sobre los métodos tradicionales utilizados para producir aprendizaje significativo en los estudiantes o los participantes en el desarrollo de un curso o una sesión de aprendizaje en el área de Matemáticas. Trabajaremos aquí con los cinco componentes del aprendizaje colaborativo.

Palabras claves: trabajo colaborativo, aprendizaje significativo, matemáticas, componentes del aprendizaje colaborativo

1. Introducción

En este mundo de la globalización, la competitividad se respira en todas las actividades que realizamos. En tal sentido, se hace imprescindible el desarrollo de las capacidades que nos permitan afrontarla. Pero esto no lo podremos hacer de una manera individualista, sino trabajando en forma cooperada y de ayuda mutua, fomentando dentro de los programas educativos el desarrollo de aquellas habilidades y competencias que le favorecen. De otra parte, en nuestra sociedad, las decisiones políticas y sociales implican aspectos técnicos que es necesario entender para participar de forma activa en los procesos colectivos.

Como es sabido y practicado actualmente, en la enseñanza y en el aprendizaje de las Matemáticas, la cooperación o, mejor dicho, el trabajo cooperativo o colaborativo es posible, con virtudes y beneficios que no se pueden lograr en un aprendizaje individual.

Cuando empezamos a reflexionar sobre cómo venimos enseñando actualmente los docentes, surgen diferen-

tes inquietudes referentes a la manera de enseñar, a tal punto que nos preguntamos *¿debemos cambiar nuestra manera de enseñar?* [1]

2. Puntos importantes del trabajo colaborativo en Matemáticas

La resolución de problemas, los significados de los lenguajes matemáticos, los modos en que pueden hacerse conjeturas y razonamientos capacitarán a los estudiantes para analizar la realidad, producir ideas y conocimientos nuevos, entender diversas y complejas situaciones e informaciones, y acomodarse a contextos cambiantes [2]. Así el aprendizaje cooperativo y progresivo de los conocimientos matemáticos contribuirá al desarrollo cognitivo de los estudiantes y a su formación, lo que potenciará capacidades y destrezas básicas como la observación, representación, interpretación de datos, análisis, síntesis, valoración, aplicación, actuación razonable entre otras, en concordancia con *el Proyecto Tuning América Latina y las competencias a desarrollar en la formación del matemático* [3].

Si nos referimos a nuestras aulas, podemos encontrar estudiantes [4]:

- que solo desean saber qué tipo de examen se les va a tomar, sin mostrar interés alguno por todo el contexto que involucra el aprendizaje
- que se dedican en clase a tomar notas o que no prestan atención, y luego fotocopian lo que se desarrolló en la clase, sin analizar la secuencia de pasos y/o la coherencia de la información
- que solicitan al docente que resuelva la mayor cantidad de problemas tipo, pero sin comprender realmente la razón del método de resolución de estos problemas

Entonces, ¿de qué manera nosotros los docentes podemos lograr que sea mayor el número de estudiantes que sientan la pasión por aprender, reflexionar; que estén deseosos de obtener nuevos horizontes de saber y arriesgarse a pensar e investigar por cuenta propia?

Lo anterior y muchos logros adicionales se pueden obtener si cambiamos no solo la forma de enseñar del docente, sino el modo de aprender por parte del estudiante [4]. Ahora bien, *¿cómo obtenemos estos cambios en la docencia universitaria?, ¿cómo cambiar docente y estudiante?*

El aprendizaje no es un deporte de espectadores. Los estudiantes no aprenden mucho si simplemente están sentados en clase escuchando a los profesores, memorizando contenidos preempaquetados, haciendo preguntas y emitiendo respuestas. Es necesario que ellos hablen acerca de lo que están aprendiendo, escriban acerca de eso, lo relacionen con sus experiencias pasadas y lo apliquen a sus vidas diarias. Ellos deben lograr hacer de lo que aprenden una parte de sí mismos [5].

En tal sentido, como lo expresaran las profesoras Landa Fitzgerald, V; Montes, M; Córdova, S.[6] tomando en consideración el proverbio chino de Confucio 2400 a.C., “Lo que escucho, lo olvido... Lo que veo, lo recuerdo... Lo que hago, lo entiendo”, la frase “**Lo que enseño a otro, me convierte en un experto**” lleva a tener en cuenta que en la medida en que cada uno de nosotros, docentes y estudiantes, intercambiamos nuestros conocimientos y experiencias con los demás, nuestro aprendizaje será significativo.

Ahora, si suponemos que nuestro cerebro se asemeja al funcionamiento de una PC, inicialmente, debemos encender la PC y esperar que secuencialmente se ejecuten los diferentes niveles de procesamiento de información en ella.

Los niveles de procesamiento de información, en el ser humano, según Paul Roeders (1997), son los siguientes:

- a) Leyendo: 10%
- b) Escuchando: 20%
- c) Observando: 30%
- d) Observando y escuchando: 50%
- e) Exponiendo: 70%
- f) Haciendo y exponiendo: 90%

En tal sentido, como dijera Henry Ford: “Unirnos es un comienzo; mantenernos unidos es un progreso; trabajar juntos es un éxito”; el **trabajo cooperativo**, el cual genera un Aprendizaje Cooperativo (AC), se basa en el trabajo en equipo y busca lograr dos metas:

1. Lograr que los estudiantes manejen la creciente magnitud de información y reflexionen sobre ella
2. Desarrollar en los estudiantes un conjunto de habilidades personales relacionadas con las capacidades de liderazgo y trabajo en equipo

Estos logros buscados en un trabajo en equipo involucran dos grandes responsabilidades que cada uno de los integrantes del equipo deben tener muy en cuenta:

1. Desarrollar y aplicar lo mejor posible sus capacidades
2. Contribuir a que sus compañeros desarrollen y apliquen sus propias capacidades

Los logros y responsabilidades bien llevados y bien desarrollados conllevarán a formar profesionales de alto nivel académico con capacidades que les permitan resolver situaciones de una manera más rápida y eficiente [9].

Entonces, es así que el Aprendizaje Cooperativo, a través del trabajo colaborativo o cooperativo, tiene los siguientes cinco componentes esenciales que intervienen en su eficacia, lo que evita que la cooperación tenga resultados negativos [10][11][12].

- C1) Interdependencia positiva bien definida
- C2) Extensa interacción fomentadora (cara a cara)
- C3) Responsabilidad individual y responsabilidad personal bien definidas para lograr las metas del equipo
- C4) Uso frecuente de las habilidades interpersonales y en grupos pequeños
- C5) Procesamiento por el grupo, frecuente y periódicamente, de su funcionamiento actual con el fin de mejorar su eficacia futura [13]

Finalmente, estas condiciones son los componentes esenciales que hacen que los esfuerzos cooperativos sean más productivos que los esfuerzos individualistas, con lo que se obtiene un aprendizaje cooperativo, trabajando en grupos pequeños.

Recuerden: lo que cuenta es el esfuerzo en grupo y trabajo en equipo, para lograr mucho más de lo que uno individualmente puede lograr. “Un palito de leña se puede quebrar con facilidad, pero un atado de 100 palitos de leña es muy difícil de quebrar”.

3. Experiencia de trabajo colaborativo en Matemáticas

La experiencia obtenida con los 35 estudiantes de la serie 100 de la Escuela de Formación Profesional de Ciencias Físico-Matemáticas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, se plasmará de forma detallada bajo los lineamientos del aprendizaje y trabajo colaborativo, aplicados al desarrollo de la primera unidad del curso de Álgebra I. Del mismo modo, se presentará el diseño de dicha actividad colaborativa, la planificación respectiva y, finalmente, la matriz de valoración correspondiente.

Los objetivos son los siguientes:

1. Comprender y aplicar los diferentes conceptos de la lógica y la teoría de conjuntos
2. Reconocer los diferentes tipos de relaciones
3. Saber un conjunto
4. Manejar las operaciones binarias

Debemos tener en cuenta que todos estos son conceptos y definiciones necesarios para un estudio posterior referente a la construcción de los sistemas numéricos.

3.1 Diseño de la actividad

Teniendo en cuenta que esta actividad se desarrolló con estudiantes a mi cargo en la serie 100 (primer o segundo ciclo de estudios), en cada uno de los siete grupos formados por cinco alumnos cada grupo, los cuales aplicaron la técnica del rompecabezas.

- a) Empezamos indicando a cada estudiante, en una primera sesión de clases, cuáles son sus responsabilidades en este nuevo tipo de trabajo y aprendizaje, en donde todos deben trabajar bajo una meta común con el objetivo de maximizar el aprendizaje.
- b) Asimismo, se hizo conocer a los estudiantes el motivo de la técnica a emplear, explicando cómo se trabaja bajo estos lineamientos, y resaltando que esta forma de trabajo promueve la creatividad, el desarrollo de sus capacidades y la innovación, con mejor toma de decisiones.

ROMPECABEZAS: se ha trabajado la primera unidad del sílabo del curso de Álgebra I utilizando la técnica del rompecabezas. Para ello, se definieron los siguientes contenidos:

ÁLGEBRA I

Unidad I: relaciones y operaciones binarias

- 1.1. Lógica y teoría de conjuntos
- 1.2. Relaciones. Tipos de relaciones
- 1.3. Aplicaciones. Clases de equivalencia
- 1.4. Conjunto cociente. Partición de un conjunto
- 1.5. Operaciones binarias. Propiedades

Asimismo, para desarrollar este trabajo colaborativo mediante la técnica del rompecabezas, se generó la división de la clase en grupos cooperativos. Cada grupo siguió el siguiente formato:

Título del trabajo
Fecha
Nombre del equipo
Logo del equipo
Pensamiento o principio
Código de ética
Responsable itinerante
Integrantes

FASE 01

Aquí los estudiantes conocerán la nueva metodología de trabajo; por lo tanto, se considera un tiempo para explicar qué es lo que esperamos de ellos. Dentro de lo que deben conocer, hay que indicarles que van a trabajar en grupo, eso implica responsabilidad, cumplimiento, aprender a confiar en el grupo. Se debe tener en cuenta que es oportuno formar los grupos sesiones antes de comenzar la actividad colaborativa y que los integrantes del grupo comiencen a sentarse juntos en aula. Se puede ir experimentando algunas actividades cortas, como formular una pregunta sobre algún tema tratado y dar un tiempo a los grupos para que lo discutan y luego pedir la opinión grupal.

De acuerdo con las pautas descritas anteriormente, se ha elegido la técnica del ROMPECABEZAS. Teniendo en cuenta ello, a cada estudiante se le indica cuál será su responsabilidad en esta técnica. En nuestro caso, cada estudiante será un especialista de su grupo.

En tal sentido, se formaron equipos de trabajo de 5 integrantes cada uno, los cuales desarrollaron esta técnica del rompecabezas, lo cual significó que hubo 5 especialistas:

Especialista A: Lógica y teoría de conjuntos
Especialista B: Relaciones. Tipos de relaciones
Especialista C: Aplicaciones. Clases de equivalencia
Especialista D: Conjunto cociente. Partición de un conjunto
Especialista E: Operaciones binarias. Propiedades

Recomendaciones para cada clase:

- Debemos ver que los estudiantes formen sus grupos
- Dejarles tiempo necesario para que se conozcan y compartan en la primera sesión.
- Reubicar a los integrantes para que siempre esté junto el grupo
- Debemos cambiar el rol del docente tradicional y mantener siempre la actividad en el aula.
- El equipo debe traer al menos un libro del curso
- Traer un diccionario de inglés
- Informarse e investigar sobre el significado del trabajo colaborativo
- Traer hojas A4 y/o hojas cuadriculadas para examen y/o actividades de evaluación

FASE 02

Se ha seleccionado un tema a tratar. Luego, se desagrega en partes de manera homogénea. Posteriormente, se asigna una parte a cada miembro aleatoriamente, la fase de especialistas. Seguido, se solicita a cada estudiante especialista extraer las ideas principales y secundarias, las cuales presentará como trabajo individual. Después, se intercambian las ideas entre los miembros especialistas de los diferentes grupos correspondientes a la misma especialidad, y presentan un resumen como trabajo grupal. Una vez trabajada la parte individual, se empieza a trabajar los grupos de especialistas, en donde intercambian opiniones de los temas que les ha tocado. Finalmente, cada especialista regresará a su grupo y compartirá la información del proceso anterior.

Finalmente, los momentos en esta técnica del rompecabezas están bien definidos:

- a) División de la clase en equipos de trabajo colaborativo
- b) La preparación individual se trabajó de acuerdo a los cinco ítems de la unidad I del curso asignado, en donde a cada ítems le corresponde una lectura asignada para cada especialista
- c) Se prepararon y trabajaron cuidadosamente los grupos de especialistas
- d) Finalmente se reunió la información anterior para organizar la preparación de los grupos bases cooperativas

Como instrumentos de evaluación, se trabajó con mapas conceptuales individuales y por especialistas, y, finalmente, para consolidar la información en mapas conceptuales y papelotes grupales, utilizándose también la intervención oral.

ORIENTACIÓN

Recuerde:

- Que la ejecución del rompecabezas debe cubrir los objetivos elegidos
- La técnica del rompecabezas integra información, que ha sido repartida entre los miembros del grupo
- Puede esta integración ser de varios tipos: uno de ellos, varias lecturas repartidas entre los miembros del grupo, que luego deberán socializar. Lo importante será encontrar la razón de esta socialización, que puede ser una pregunta, una situación o un problema a resolver
- **La técnica tiene varias fases:**
 - **Fase 1:** Análisis por parte de los especialistas. Cada integrante del grupo se convertirá en un especialista, al cual se le asignará una lectura que deberá analizar. En nuestro caso tenemos cinco especialistas (A, B, C, D, E) en cada grupo
 - **Fase 2:** Intercambio de información entre especialistas. Cada integrante del grupo, es decir un especialista deberá de compartir con sus compañeros un resumen de la lectura revisada. Esta fase puede repetirse varias veces. Por ejemplo, si el tema es complejo, pueden los especialistas analizar una lectura, reunirse para aclarar conceptos y estar preparados para procesar mayor información (construyendo saberes). Luego de ello se les puede asignar más lecturas, proceden igual y recién regresan a sus grupos originales
 - **Fase 3:** Intercambio de información integradora. Cada especialista regresa a su grupo originario y procede a intercambiar la información adquirida, de manera que entre todos construyan la información completa

3.2 Planificación de la actividad

Sesión	Etapas, pasos, acciones	Descripción detallada de las acciones	Tiempo	Productos	Materiales requeridos	Evaluación
1	<p>Formación y Organización de los grupos de Grupos</p> <p>a. Formación de los grupos genéricos - Dinámica de formación grupal</p> <p>b. Indicaciones y recomendaciones en clase</p> <p>c. Indicaciones sobre el trabajo de la nueva Técnica de Rompecabezas - Explicación de la metodología de trabajo</p> <p>d. Identidad grupal y presentación de cada grupo.</p> <p>e. Ubicación de los grupos en el aula</p> <p>f. Asignación de las responsabilidades y/o tareas que debe realizar cada estudiante en cada uno de los grupos, los cuales se denominarán a partir de ahora "Los especialistas"</p> <p>g. Actuar del docente en el trabajo grupal y desarrollo individual de cada especialista</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aquí se les explicará a los estudiantes que trabajarán en grupos, que estos se formarán en grupos de 05 estudiantes, en donde los estudiantes se agruparán utilizando la dinámica: de que a cada alumno se le entregará un papel con una figura matemática esbozada y las que coinciden en los estudiantes estos formarán un grupo. • Fomentar interdependencia positiva en los estudiantes. • Indicar a los alumnos que el Trabajo en equipo es con la con responsabilidad de conocer a fondo el tema asignado. • Que los estudiantes transmitan a los demás y aprendan la información presentada por los demás miembros del grupo • Una vez que está constituido el grupo, los estudiantes deberán tener bien en cuenta las recomendaciones dadas en clase y sobretodo en cada clase deben sentarse lo más junto posibles para intercambiar en el mismo grupo. 	<p>a). 10 min</p> <p>b). 5 min</p> <p>c). 30 min</p> <p>d). 30 min</p> <p>e). 5 min</p> <p>f). 10 min</p> <p>g). 30 min</p> <p>TOTAL: 120 MIN</p>	<p>1. La clase de 35 estudiantes dispuesta en grupos de 5 estudiantes para una mejor predisposición</p> <p>2. Estudiantes activos para trabajar en una actividad colaborativa</p> <p>3. Estudiante concientizado para que se desempeñe como especialista cada uno.</p>	<p>Aula</p> <p>Papeles</p> <p>Plumones</p> <p>Pizarra acrílica</p> <p>Equipo multimedia</p> <p>Libros</p> <p>Lecturas</p> <p>Separatas</p>	<p>a). Habilidades para buscar, procesar y analizar información de fuentes diversas.</p> <p>b). Capacidad para iniciar investigaciones matemáticas bajo orientación</p> <p>c). Capacidad para presentar sus razonamientos matemáticos y sus conclusiones con claridad y precisión y de forma apropiada para la audiencia a la que van dirigidos, tanto oralmente como escrito</p> <p>d). Capacidad para trabajar en equipo.</p>

2	<p>Desarrollo de la etapa de especialista</p> <p>a) Evaluación de lo que se dice “tarjeta de entrada”, es decir, el mapa conceptual que debe traer en esta sesión cada uno de los especialistas en diferentes grupos, además una intervención en aula de un especialista en cada grupo</p> <p>b) Indicaciones para que se formen los nuevos grupos de especialistas correspondientes y empiecen a socializar la información.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Indicaciones para que en la siguiente sesión cada grupo de especialistas lleve un mapa conceptual correspondiente a la lectura de dichos especialistas ya sea 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5 • Asignación de las responsabilidades y/o tareas que debe realizar cada estudiante en cada uno de los grupos. • Debemos tener en cuenta que son cinco especialistas A, B, C, D, E. Se debe indicar que deben proceder a buscar al otro especialista de su misma letra habilitado en los demás grupos. 		<p>a) 10 min b) 110 min</p>	<p>4. Mapas conceptuales que revelen el trabajo de cada estudiante</p> <p>5. Estudiantes con capacidad de crítica y autocrítica</p> <p>6. Estudiantes con capacidad para actuar en nuevas situaciones</p> <p>7. Estudiantes con capacidades de trabajo en equipo.</p>	<p>Aula Papeles Plumones Pizarra acrílica Equipo multimedia Libros Lecturas Separatas</p>	<p>Capacidad para trabajar en equipo.</p> <p>Mapas conceptuales de cada especialista</p> <p>Intervenciones orales.</p> <p>Capacidad de comunicación oral y escrita.</p>
---	---	--	---------------------------------	---	---	---

3	<p>Desarrollo de la etapa integradora</p> <p>a) Intercambio de información integradora.</p> <p>b) Cada especialista regresa a su grupo originario y procede a intercambiar la información adquirida. De manera que entre todos los integrantes del grupo recopilen y construyan la información completa, presentándolo y exponiéndolo en un informe final</p> <p>c) Pautas y orientaciones finales por parte del docente, correspondientes a la unidad trabajada</p>		<p>a) 10 min</p> <p>b) 70 min</p> <p>c) 40 min</p>	<p>Que los estudiantes en su desarrollo individual, aprendan a manejar mejor su capacidad de investigación en temas científicos, pues esto les conllevará a tener mejor preparación para el desarrollo de su tesis de investigación, acorde con el Proyecto Tuning y los estándares Co-neau.</p> <p>Asimismo, desarrollar la capacidad de trabajar en equipo, manejando una técnica que tiene muchas herramientas poderosas a utilizarse</p>	<p>Aula</p> <p>Papeles</p> <p>Plumones</p> <p>Pizarra acrílica</p> <p>Equipo multimedia</p> <p>Libros</p> <p>Lecturas</p> <p>Separatas</p>	<p>Informe final del equipo de trabajo.</p>
----------	---	--	--	--	--	---

3.3 Matriz de valoración

Teniendo en cuenta que siempre debemos hacer una evaluación formativa al trabajo colaborativo que estamos desarrollando así como a los entregables del trabajo, es necesario que elaboremos lo que se llama Matriz de Valoración o Rúbrica, la que viene a ser un conjunto de criterios específicos en base a los cuales se evalúa un producto. De acuerdo con las recomendaciones dadas, para elaborar la rúbrica, partimos de lo que el estudiante debe conseguir, en nuestro caso, las competencias a las que el proyecto apunta.

En nuestro caso tendremos las siguientes rúbricas:

3.3.1 Rúbrica de formación y organización de los grupos de grupos

Tema	200 puntos	150 puntos	100 puntos	0 puntos
Formación de grupos entre alumnos	Los participantes cumplen con todas las indicaciones y tienen en cuenta los criterios más importantes a tomarse en cuenta para trabajar en equipo.	Los participantes sólo toman en cuenta algunos criterios, y no todos aportan en la formación del grupo.	Forman el grupo pero no todos participan y trabajan en equipo	No tienen en cuenta, ningún criterio para la formación del grupo respectivo y no presentan en los plazos establecidos sus tareas
Habilidades para buscar, procesar y analizar información de fuentes diversas.	Los estudiantes desarrollan todas las habilidades de búsqueda, proceso y análisis de la información	Los estudiantes desarrollan todas las habilidades de búsqueda, proceso pero faltó más análisis en la información encontrada y lectura asignada.	Los estudiantes desarrollan parte de las habilidades de búsqueda, pero no procesan ni analizan de la información	Los estudiantes no desarrollan todas las habilidades de búsqueda, proceso y análisis de la información, no presentan lo asignado.
Capacidad para iniciar investigaciones matemáticas bajo orientación	Los estudiantes aplican las diferentes etapas de una investigación de manera adecuada.	Los estudiantes aplican algunos criterios a tomar en cuenta en una investigación matemática.	Los estudiantes conocen algunos criterios de investigación pero no los aplican.	Los estudiantes no identifican los criterios a considerar en una investigación y mucho menos los aplican.

3.3.2 Desarrollo de la etapa de especialista

Tema	200 puntos	150 puntos	100 puntos	0 puntos
Mapas conceptuales de cada especialista	Presentan mapas conceptuales entendibles, precisos y los explican con aserción.	Presentan mapas entendibles, pero al explicarlos dejan muchos vacíos.	Presentan mapas más o menos entendibles, pero no los explican	No presentan mapas
Intervenciones orales.	Interviene continua y correctamente en todas las sesiones.	Interviene continuamente pero algunas veces se equivoca.	Interviene parcialmente a veces con aserciones o equivocaciones	No interviene nunca
Capacidad de comunicación oral y escrita.	Tiene una comunicación locuaz y seguro de sí mismo y tiene buena ortografía y gramática.	Tiene capacidad de comunicación oral pero falta desarrollar las consideraciones en una comunicación escrita	Tiene dificultades al expresarse oralmente y presenta un trabajo escrito no muy claro	No exponen sus ideas oralmente ni presentan algún tipo de mapa o trabajo

3.3.3 Desarrollo de la etapa integradora

Tema	200 puntos	150 puntos	100 puntos	0 puntos
Capacidad para presentar sus razonamientos matemáticos y sus conclusiones con claridad y precisión y de forma apropiada para la audiencia a la que van dirigidos, tanto oralmente como escrito	Los estudiantes desarrollan con eficiencia sus capacidades de razonamiento matemático presentando sus conclusiones con claridad, precisión y de forma apropiada para la audiencia a la que van dirigidos, tanto oralmente como escrito.	Los estudiantes razonan de manera eficiente, presentan un reporte escrito adecuado, pero tienen dificultades de presentar sus resultados en forma oral a la audiencia.	Los estudiantes han trabajado en el análisis de la información logrando entender parcialmente la información dada e investigada, teniendo dificultades en la explicación de la información pertinente, no pudiendo llegar a la audiencia de manera adecuada.	Los estudiantes no analizan correctamente su información, no presentando la conclusión de sus razonamientos ni en forma escrita ni oral.
Informe final del equipo de trabajo.	Presenta informe de acuerdo a especificaciones técnicas y expone.	Los participantes presentan informe con algunos criterios considerados para una buena presentación y exponen.	Presentan informe parcial pero no exponen	No presentan informe ni exponen trabajo final

3.4 Conclusiones y Recomendaciones

1. Esta actividad colaborativa ha sido muy fructífera; se ha logrado un aprendizaje significativo en los estudiantes del curso de Álgebra I, de la serie 100 de la Escuela de Formación Profesional de Ciencias Físico-Matemáticas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.
2. Los estudiantes implicados en esta actividad, tanto en su desarrollo individual como grupal, aprendieron a manejar mejor su capacidad de investigación en temas científicos, lo cual definitivamente coadyuvará a su aprendizaje y desenvolvimiento académico en su escuela, plasmándose posteriormente en el desarrollo de su tesis de investigación.
3. Se desarrolló la capacidad de trabajar en equipo, brindando orientaciones claras y precisas, y manejando una técnica que tiene muchas poderosas herramientas a utilizarse.
4. Como es sabido, en una primera etapa, se identifica la formación de grupos con sus temas respectivos asignados, pero se debe tener en cuenta que cada tema tiene subtemas, por lo que cuando se reúnen los especialistas, estos subtemas deben ser de la misma índole para que puedan intercambiar la misma información entre estos especialistas, siendo muy interesante la técnica del Collage.
5. La formación de grupos con un número adecuado de participantes, utilizando métodos distintos para formarlos, es fundamental, teniendo en cuenta el tamaño del aula y las características del mobiliario.
6. Es muy importante utilizar las tecnologías de información (TIC) con las que cuenta la institución, para así coadyuvar al aprendizaje significativo propuesto.
7. Se debe poner énfasis en los objetivos de aprendizaje que se quieren lograr, así como definir el tiempo disponible para cubrir estos objetivos de aprendizaje, con lo cual se podrá diseñar el proceso de aprendizaje

seleccionando las técnicas más adecuadas, estableciendo claramente los materiales y recursos necesarios para desarrollar las actividades.

- Finalmente, posterior al desarrollo de la actividad colaborativa, se debe definir en qué momento y de qué manera se evaluarán las actividades de aprendizaje.

4. Referencias Bibliográficas

[1] **Stanford University Newsletter on Teaching (otoño).**

1993 Aprendizaje activo: logrando que los estudiantes trabajen y piensen en el aula. Vol. 5, n.º 1.

[2] **Hinchliffe, Dupuis, and Dorner.**

2004 Skills and Techniques for Information Literacy Instruction: A Workshop. IFLA.

[3] **Cruz Rodes, R.**

2006 El Proyecto Tuning América Latina y las competencias a desarrollar en la formación del matemático. Universidad de Antioquía.

[4] **Polya, G.**

1988 How To Solve It. A New Aspect of Mathematical Method. (2da Ed.) Princeton University Press.

[5] **Arthur W. Chickering y Zelda F. Gamson**

1987 "Seven principles for good practice". AAHE Bulletin pp.39, 3-7.

[6] **Landa Fitzgerald, V; Montes, M; Córdova, S.**

2010-2011 Curso-taller de Técnicas Activas y Colaborativas. MAGIS PUCP.

[7] **Paul Roeders.**

1997 Aprendiendo juntos. Independent senior consultant in education and training, as well as developmental aid modalities. (2da Ed.) Lima: Walkiria.

[8] **Último teorema de Fermat:**

"Fermat's last theorem". Uktv documentary: i-v. Andrew John Wiles (Cambridge, Inglaterra, 11 de abril de 1953). 1993.

[9] **Consejo Nacional de Educación (CNE).**

"Proyecto Educativo Nacional al 2021: La Educación que queremos para el Perú". Resolución Suprema N.º 001-2007-ED.

[10] **Proyecto Alfa Tuning-América Latina:**

innovación educativa y social (2011-2013). Bogotá.

[11] **Consejo de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad de la Educación Superior Univer-**

sitaria (CONEAU).

2008 Modelo de Calidad para la Acreditación de Carreras Profesionales Universitarias.

[12] **Universidad de Groningen.**

2004-2007 Reflexiones y Perspectivas de la Educación Superior en América Latina. Universidad de Deusto

[13] **Gómez, G.**

2011 "Intervención cognitiva en la enseñanza de la física y matemática para estudiantes de los primeros ciclos". En Blanco & Negro. Lima, Vol. 2 N° 1. (En Línea).