

Aprendizaje mediante la colaboración grupal (Cooperative Learning)

*Sergio Charón, BS, MS, Profesor
Depto. Matemáticas y Ciencias*

SINOPSIS

Se demuestra a través de la presentación que el trabajo en grupos pequeños con orientación dirigida por el profesor es efectiva, particularmente en lo referente a desarrollar la capacidad analítica del estudiante en la solución de problemas.

ABSTRACT

This work illustrates the needs of exposing the students to learning experiences that develop and enhance their capabilities for analytical critical thinking in the solution of problems. The work in small groups with directed orientation by the professor seems to be an efficient method of achieving this goal in accordance with results reported.

I- INTRODUCCIÓN

La investigación conducida durante los últimos seis o siete décadas en el campo de la enseñanza superior tiende a comprobar que los estudiantes aprenden mucho más mediante la colaboración grupal (cooperative learning), que mediante los métodos convencionales, de la competencia de un estudiante contra otro o de trabajo individual.⁽¹⁾ Más aún, se tiende a confirmar que el estudiante aprende más de sus compañeros estudiantes que de sus profesores. David W. Johnson y colaboradores postulan que el aprendizaje se puede maximizar empleando la colaboración grupal usando uno o varios de los siguientes grupos: a- formales, idealmente buenos para tratar materias específicas; b- informales, buenos para diseminar información y estimular el interés de los estudiantes en temas particulares; c- base, los cuales proveen al estudiante la oportunidad de desarrollar relaciones a largo plazo (PRISM, February, 1998 páginas 24-29).

La metodología predominante al día de hoy parece partir de la base donde el profesor es un ser privilegiado, cargado de conocimiento y que el estudiante es un recipiente vacío. El profesor debe asumir una posición activa de conferenciante pero

el estudiante debe estar quieto, en silencio y no debe interrumpir al profesor. Esta imagen se semeja a la figura de un profesor actuando como un jardinero, con la regadera en la mano y al estudiante presto a llenarse con el conocimiento que el profesor dispara al aire.

En el modelo de aprendizaje mediante la colaboración grupal, el profesor asume una postura diferente. El profesor es un facilitador y consejero la mayor parte del tiempo de contacto en el salón de clases. Sólo es conferenciante por períodos cortos y poco frecuentes. Provee amplias oportunidades para que los estudiantes trabajen en grupos de 2 a 5 personas. Bajo esta estructura se les brinda la oportunidad de trabajar armoniosamente en búsqueda de la solución de un problema planteado. Dicho problema tiene comúnmente el objetivo de alcanzar los más altos niveles en la estructuración del pensamiento, conforme a la definición de la taxonomía de Bloom.

Varios profesores de la Universidad Politécnica de Puerto Rico han comenzado a experimentar en sus respectivos salones de clases con la teoría de colaboración grupal.

El autor narra en este artículo sus primeras experiencias de trabajo con esta modalidad.

II- TEORÍA

En el proceso de enseñanza-aprendizaje, según se ha sostenido tradicionalmente, hay factores positivos y negativos que lo permean y lo ayudan o entorpecen según sea el balance de las circunstancias, muchas internas y otras externas.

Este paradigma de variables psicológicas, sociológicas, filosóficas y ambientales, que debe ser seriamente entendido por todo profesional de la educación, no tiene una solución "absoluta", ni "particular" y medularmente se trata del viejo dilema social-cultural, la interacción humana.

El artículo titulado: "**Maximizing Instruction Through Cooperative Learning**" ofrece una alternativa muy interesante y decidimos ponerla a prueba.

A continuación ofrecemos un recuento de las actividades y resultados del proceso utilizado, que

trabajo en grupos.

Se toman en cuenta los objetivos y destrezas específicos para reforzarlos con el trabajo en grupos. Luego se prepara una hoja con los problemas o preguntas teóricas que se van a contestar en la discusión grupal. Todos los estudiantes reciben el trabajo de todos los grupos pero cada grupo entrega su parte correspondiente.

El trabajo de cada grupo es diferente: esto promueve la variedad de opciones y luego la oportunidad de la interacción de consultas entre los distintos grupos, lo cual resulta en un mayor número de problemas presentados y resueltos.

Como un ejemplo de esto presentamos el caso del último grupo del verano pasado (1998). Eran 12 estudiantes en total y en el curso cada uno recibió unos 160 problemas resueltos por ellos en el salón. Normalmente con el sistema tradicional no es posible hacer más de 50 problemas en sala.

*Se estimula la participación individual y grupal haciendo valer el trabajo en grupos un porcentaje de la nota final.

3- Participación del profesor (importante)

- a- Dar un tiempo razonable para la codificación y análisis durante el cual cada grupo inicie su discusión (10 a 20 minutos).
- b- Dedicar por lo menos 20 minutos a cada grupo.

*Esta es la fase más importante del proceso, es el momento de establecer una comunicación efectiva entre los miembros del grupo y el profesor. El profesor debe:

- 1- ser amigable - de acercamiento personal
- 2- no criticar los errores o las dudas
- 3- estimular la participación
- 4- descubrir faltas en notas
- 5- descubrir nivel de comprensión
- 6- descubrir fallas en destrezas asociadas (lenguaje, conceptos, matemáticas)
- 7- enfatizar puntos claves
- 8- felicitar por ideas nuevas
- 9- establecer razonamiento adecuado en formulación de hipótesis
- 10- estimular hábitos de estudio
- 11- descubrir problemas específicos que deben tratarse en la oficina (carácter individual).

III- OBJETIVO DEL EXPERIMENTO

El objetivo fundamental del diseño y ejecución del mencionado experimento fue el ayudar al

estudiante a comprender y aplicar con mayor efectividad los principios de la física general. Nos pareció que la idea del aprendizaje mediante la colaboración grupal empleando grupos formales era apropiada, con algunas modificaciones, para lograr nuestro objetivo y se puso en práctica con una sección de Física I - Mecánica (Scie 213) en el verano pasado.

Para conducir nuestro experimento en forma sencilla y práctica enfocamos nuestra atención en cuatro vocablos que a primera vista lucen ser muy simples para los profesores, pero no para los estudiantes, y por lo tanto, quizás se pasan por alto en la planificación. Los cuatro vocablos, a saber son: codificación, correlación, inducción y deducción. A esto añadimos un elemento adicional que es fundamental en el aprendizaje de la física. Este elemento adicional consiste en el conocimiento y aplicación del cálculo integral y diferencial y otros principios matemáticos como herramienta para la solución final.

A continuación hacemos un breve recuento sobre cada uno de los factores mencionados, sus efectos y relación con las respuestas del estudiante, ya que las observaciones fueron hechas sobre estas bases.

A- LA CODIFICACIÓN

La codificación se refiere básicamente a la identificación de conceptos mediante los símbolos del lenguaje en términos de acto, contenido y correlación intencional. El concepto se da en nuestra mente como el "ser algo", pero también se da como imagen, símbolos y reglas que lo integran y lo definen. El juicio, desde el más simple al más complejo es en sí copulativo, "esto es esto", y es sencillamente una unión de conceptos incoativos en unos más complejos. El estudiante que carece de un vocabulario necesario para una conceptualización efectiva, no puede ir muy lejos dadas las exigencias del pensamiento científico. Esto resultó evidente en nuestras conversaciones con los estudiantes.

B- LA CORRELACIÓN

La correlación se define como el poder establecer una relación de contenido, forma o igualdad entre "lo que es A" y "lo que es B". Es esencial en la interpretación y el proceso de análisis y síntesis en cualquier problema, en especial en la aplicación del método científico. Hacemos notar que no puede darse la **correlación** sin la

quizás puedan ser consideradas como alternativas positivas y viables para el desarrollo de destrezas específicas en nuestros educandos. Algunas consideraciones generales son las siguientes:

- 1- Entendemos que el efecto positivo mayor está en el calor humano del acercamiento y el valor de la comunicación (en nuestro caso estudiante a estudiante y profesor a estudiante). La forma tradicional de un profesor dictando una charla (tipo discurso), aunque sea muy interesante tiene muchos aspectos negativos a saber:
 - a- es impersonal
 - b- las expectativas de éxito o fracaso descansan en lo bien o mal de su acogida.
 - c- se ignoran las diferencias individuales.
 - d- la función contenido-tiempo no siempre se resuelve con éxito
 - e- se ignoran a veces las necesidades reales.
 - f- depende de los medios audio-visuales, su correspondencia y utilización en sala.
- 2- Nuestra inclinación en el artículo mencionado fue hacia la parte dirigida a los grupos formales de aprendizaje cooperativo. Los problemas que se intentan resolver son los de:
 - a- codificación
 - b- análisis
 - c- correlación
 - d- formulación de hipótesis
 - e- solución final y lógica aplicada
- 3- Análisis contenido-tiempo:
Es de importancia vital el intervalo de tiempo disponible que es de un máximo de 45 horas, de las cuales hay que deducir una hora de introducción, seis horas de exámenes parciales y seis horas de repaso y crítica o re-enseñanza (como mínimo). De acuerdo con esto, el tiempo lectivo se reduce aproximadamente a unas 32 horas para la presentación total. La secuencia, profundidad y amplitud requeridas en un curso introductorio de Física a nivel de colegio (Scie 213 y Scie 235), exige al menos

60 tópicos (entiéndase objetivos específicos de conocimientos y destrezas) que deben presentarse en el tiempo disponible indicado.

Este es el obstáculo crucial a enfrentarse, pues hay que dividir en dos el tiempo total disponible (32 horas), 16 horas para trabajo en grupos y 16 horas lectivas. Esto requiere una reorganización en la presentación, sin reducir la amplitud y la profundidad requerida en el desarrollo de los temas centrales del curso.

- 4- Tamaño de la clase y tamaño de los grupos:
Los grupos no deben exceder de cuatro estudiantes en tanto sea posible. En un grupo con una matrícula mayor de 30 estudiantes, el proceso no sería efectivo y más bien sería contraproducente.

El proceso seguido para la formación de grupos formales en las clases de física fue el siguiente:

- 1- Preparación del material didáctico necesario.
Una vez que se tienen los requisitos del curso basados en Bosquejo y Texto hay que hacer un análisis de contenido y tiempo (Tabla 1)
Nótese que esto implica el reducir a solamente dos (2) horas de presentación los caps. 7 y 8 de la Cuarta Edición del libro de Texto de Serway, el cual incluye 22 ecuaciones funcionales esenciales.
Una vez se tenga un cuadro claro de los requisitos y tiempo necesarios en la presentación, debe hacerse un **módulo** (resumen para el estudiante) con aclaraciones o información especial adicional, el cual se utilizará en unión al texto en el trabajo en grupos. El módulo debe estimular una mayor comprensión del material.
- 2- Luego de determinar el número de grupos acorde a la matrícula se procede a preparar el ambiente de trabajo para los grupos. El orden de las actividades es: 1- **presentación** y 2-

Tabla 1: Ejemplo

| Materia | Amplitud Prioridad | Profundidad | Tiempo |
|-----------------|---|--|--|
| Energía-Trabajo | Definición de campos conservativos, no conservativos, fuerzas, trabajo neto | -Probs. simples -Probs. complejos -Combinación de situaciones con cálculo y sin él | -Dos horas lectivas -Dos horas de trabajo en grupos |

Tabla 2: Niveles de Complejidad

| Nivel de complejidad | Descripción |
|----------------------|---|
| 1 | Problemas referentes a un principio y con una solución directa que solo incluye una función y sustitución. |
| 2 | Problemas que envuelven dos principios, dos funciones simultáneas para sintetizar a una función, sustitución y la solución final. |
| 3 | Problemas que envuelven tres principios con tres o más ecuaciones simultáneas para despejar una variable para hallar la solución. |
| 4 | Problemas de análisis teórico que requieren correlación de conceptos en la explicación. |

codificación; esto es “sine qua non” (sin p no hay q).

Este principio resultó de gran relevancia en la aplicación de las ecuaciones simultáneas y en la interpretación de datos ofrecidos en los problemas.

C- LA INDUCCIÓN Y LA DEDUCCIÓN

La inducción y la deducción son principios de la lógica aplicada, necesarios en el análisis y síntesis de los problemas según su contenido. En términos de proyección y reflexión encontramos deficiencias significativas a este respecto. En especial, los estudiantes muestran una gran dificultad con la significación (causa y efecto). Inducción es el modo de razonar que consiste en sacar de los hechos particulares una conclusión general. Por el contrario, deducción es ir de los datos generales a una conclusión particular.

D- PRINCIPIOS MATEMÁTICOS

El visualizar las variables físicas en su contexto de cuantificación de los parámetros de una “ocurrencia” (problema) y poder entender la relación funcional, representa el mayor escollo para el estudiante en la solución final de los principios matemáticos cubiertos en los cursos de matemáticas cuando se transportan al campo de las ciencias físicas.

IV- EL DESARROLLO CONCEPTUAL DEL MÉTODO USADO

El método usado se fundamentó en los siguientes cuatro pasos.

- 1- Establecer una guía (módulo) sobre los principios físicos a discutirse tomando el libro de texto como base.
- 2- Redactar ejercicios, para usarse en trabajos de grupos pequeños, los cuales se pudiesen resolver con el módulo. Estos ejercicios son dirigidos a objetivos específicos.
- 3- Acompañar a cada grupo en su gestión de solución detectando y corrigiendo las fallas fundamentales.
- 4- Aumentar gradualmente el nivel de complejidad para ayudar a la retención y fijación de destrezas.

Los niveles de complejidad utilizados fueron definidos según se detalla en la Tabla 2.

V- GRÁFICAS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Debemos apuntar, como estrategia importante, en las intervenciones, el énfasis en la **significación** (principios de causa y efecto en el proceso de análisis) y las consecuencias de los factores mencionados con anterioridad. Además, ilustramos a continuación tres problemas con niveles distintos de complejidad para que se tenga una idea del significado de los resultados:

PROBLEMA DE NIVEL 1 DE COMPLEJIDAD

Una fuerza constante de 10N actúa sobre un cuerpo causando una aceleración de $3\text{m}/\text{seg}^2$. ¿Cuál es la masa “m” del “cuerpo”?

Principio: $F = ma$ 2^{da} Ley - Newton
 Solución: $m = F/a$ Sustitución y álgebra

PROBLEMA DE NIVEL 2 DE COMPLEJIDAD

Una fuerza de 10N actúa sobre un cuerpo inicialmente en reposo. Si la masa es de 3kg. y la fuerza actúa durante 4 seg. ¿Cuál es la velocidad final?

Principio: 1- $F = ma$ 2^{da} Ley - Newton
 2- $v_f = v_i + at$ Movimiento

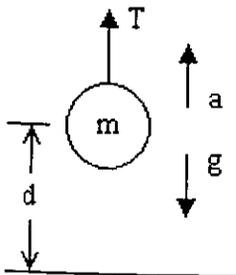
Solución: $a = F/m$
 Dos principios y dos simultáneas

$$v_f = at$$

PROBLEMA DE NIVEL 3 DE COMPLEJIDAD

Propósito: Luego del reconocimiento y aplicación de las funciones simultáneas que el educando pueda aplicar un principio (conceptual) definiendo la correlación entre las variables y el concepto.

Ejemplo: Un cuerpo con masa "m" es subido por una tensión "T" con aceleración constante "a". Utilizando el concepto de **trabajo**, determine la tensión "T".



Solución:

$$Td - mgd = mad$$

$$T = m(g + a)$$

Nota: No se exige la conclusión teórica

PROBLEMA DE NIVEL 4 DE COMPLEJIDAD

Un cuerpo sube por un plano inclinado con velocidad constante en contra de una fuerza de fricción. Explique: ¿Cuál es el trabajo neto?

Principios:

1- Acción de la gravedad y fuerza (F) paralela al

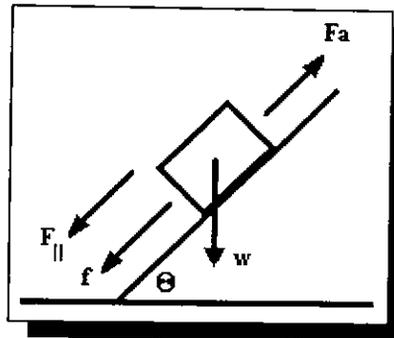
plano inclinado

2- Oposición de la fuerza de fricción a la fuerza actuante que hala el cuerpo

3- Equilibrio de fuerzas $\sum F_j = 0$

4- Trabajo $W = Fd$

Explicación requerida:



$$1- F_a - (F_{||} + f) = 0, \sum_1^n F_j = 0$$

$$2- F_a d - F_{||} d - fd = 0$$

El trabajo neto es cero.

Nota: Ambas conclusiones deben ser contestadas textualmente, indicando el manejo de conceptos.

Las experiencias, al pedirles a los estudiantes la explicación escrita y no en formulación funcional, fueron deficientes en términos de propiedad y corrección.

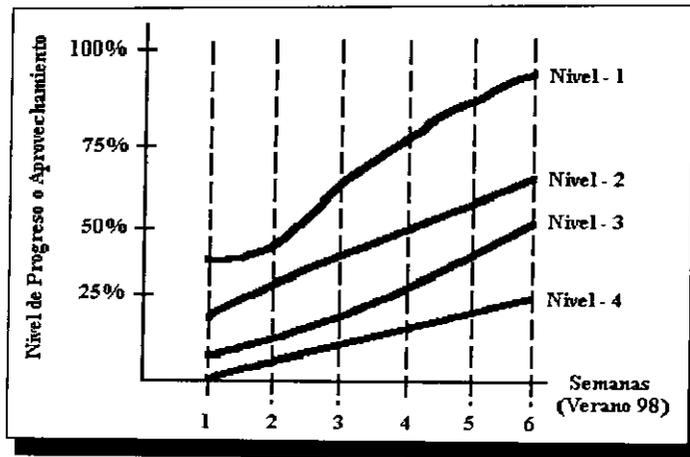
Este tipo de pregunta (Nivel 4) ya se había usado en exámenes parciales en todos los cursos de física que tuvimos a nuestro cargo y los resultados fueron similares.

Los estudiantes tienen dificultades significativas en la expresión escrita de conceptos e ideas.

GRÁFICA #1: PROGRESO GENERAL

La gráfica #1 ilustra el progreso general alcanzado en cada nivel en función del tiempo dedicado al curso. En todos los niveles se observa progreso no menor de alrededor de un 20%.

Nota: Se define una intervención como el evento cuando el profesor conversa con uno de los estudiantes o con los miembros del grupo para examinar uno o más problemas o el análisis de trabajos entregados.



Gráfica #1: Progreso general. Total de problemas: 152. Total de intervenciones: 120 (Se consideraron 80 de las mismas como significativas)

PROGRESO ACADÉMICO NOTADO

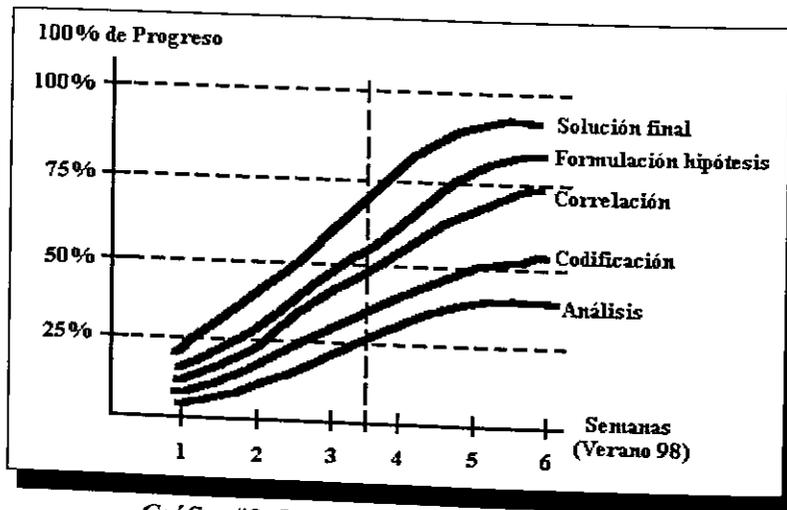
| Informe Notas (Mid-Term) | Informe Notas (Final) |
|--------------------------|--------------------------------|
| 66 - C | 80 - B |
| 58 - D | 75 - C |
| 55 - D | 75 - C |
| 58 - D | 77 - C |
| 68 - C | 78 - C |
| 55 - D | 72 - C |
| 85 - B | 86 - B |
| 58 - D | 78 - C |
| 60 - D | 75 - C |
| 63 - D | 75 - C |
| 55 - D | 8 - F (dejó de asistir) |
| 55 - D | 80 - B |
| 68 - C | W (baja oficial por problemas) |

Nota: Nótese la correlación entre las notas correspondientes a la tercera y cuarta semana (mid-term report) y las notas del informe final. La experiencia en términos generales, en nuestro caso, es que las notas finales mejoraban al compararlas con las de mediados de trimestre.

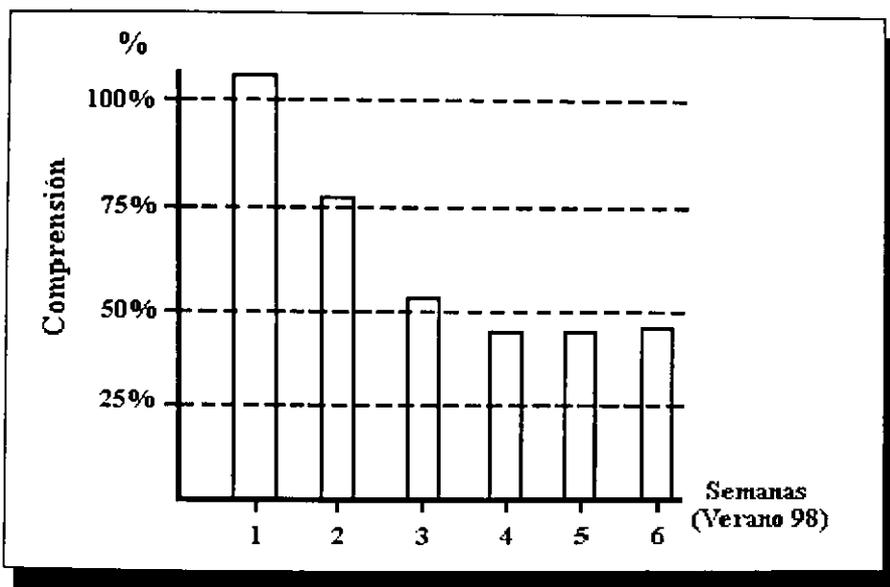
Detallamos en la gráfica siguiente el progreso relacionado con el trabajo en grupos sobre las necesidades intelectuales detectadas, tales como codificación, análisis, correlación, formulación de hipótesis y solución final y lógica aplicada.

GRÁFICA #2: PROGRESO EN FACTORES PROBLEMÁTICOS

Nótese que aunque el nivel de habilidad para codificar y el análisis no tuvieron un progreso significativo, su efecto en la correlación de datos a



Gráfica #2: Progreso en factores problemáticos



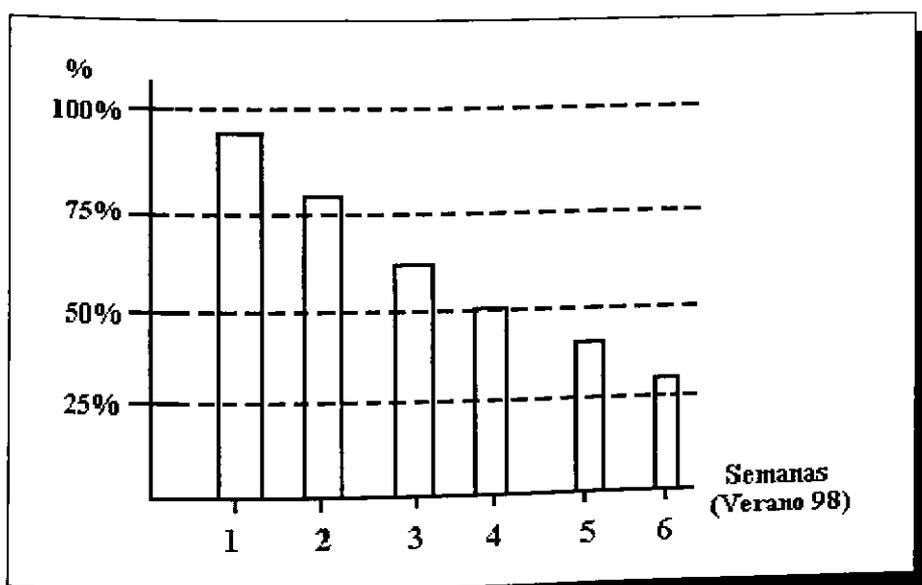
Gráfica #3: Porcentaje de no comprensión debido al problema de codificación o conceptualización

partir de la tercera semana fue de carácter sumativo. Nótese también que el progreso en solución final y formulación de hipótesis se mantuvo en aumento desde las primeras intervenciones. Cada semana representó tres reuniones de trabajo cooperativo.

Se notó también que los problemas en codificación y análisis son más difíciles de vencer y que deben ser atendidos con anterioridad a la

matrícula en un curso que depende en gran manera de estos requisitos. Posiblemente, con un periodo mayor de tiempo la codificación y el análisis se podrían mejorar mucho más.

A continuación detallamos gráficamente la variación en porcentaje de los hallazgos informados aquí. A nuestro entender representan el mayor éxito del ejercicio llevado a cabo.



Gráfica #4: Porcentaje de estudiantes con correlación deficiente entre conceptos

GRÁFICA #3: PORCIENTO DE NO COMPRESIÓN DEBIDO AL PROBLEMA DE CODIFICACIÓN O CONCEPTUALIZACIÓN

Nótese que a partir de la tercera semana el progreso logrado se mantiene más o menos constante. Pero a partir de la tercera semana se aumentaron proporcionalmente los niveles de complejidad de los problemas presentados.

GRÁFICA #4: PORCIENTO DE ESTUDIANTES CON CORRELACIÓN DEFICIENTE ENTRE CONCEPTOS

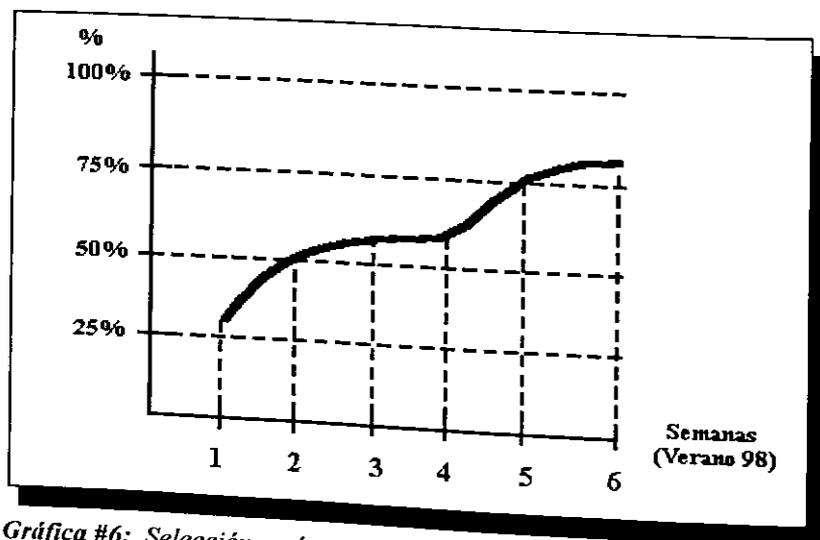
El aumento en poder de correlación se atribuye en su mayor parte a las prácticas entre la lectura del problema y las referencias continuas al módulo sobre el material.

GRÁFICA #5

Se presenta el desglose de los problemas presentados para el trabajo en grupos y la efectividad relativa en por ciento de solución. Se utilizaron 152 problemas en 10 secciones.

Gráfica #5: Desglose de problemas

| | | | | |
|---------------------|----|----|----|----|
| Nivel de dificultad | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Número de problemas | 16 | 56 | 64 | 16 |
| % de Solución | 80 | 65 | 50 | 40 |



Gráfica #6: Selección errónea de principios y funciones (% de progreso)

GRÁFICA #6

Selección errónea de principios y funciones (% de progreso)

VI- ASPECTOS CONDUCTALES DETECTADOS, LO CUAL NO ES POSIBLE EN EL TIPO DE EDUCACIÓN TRADICIONAL (sea la conferencia como único estilo y otros que no estimulan o promueven la interacción personal profesor-estudiante en sala).

En nuestro informe global general incluimos 13 fallas detectadas que afectan el estudio y el aprendizaje. Enfatizamos aquí el por ciento observado y el efecto negativo principal para siete de las señaladas (Tabla 3).

Estamos en la seguridad de que el cuadro que presenta este pequeño experimento es significativo y muy importante. Los resultados serán comparados con el próximo experimento donde extenderemos el mismo a 6 secciones de Scie 235 y un total de 119 estudiantes.

VII- EXPERIENCIAS Y RESULTADOS

1- Hallazgos y observaciones específicas que no se detectaban en el método tradicional.

- a- No se entiende un problema por codificación o conceptualización
- b- Las notas están mal tomadas, fuera de orden o contexto.
- c- No pueden dibujar la situación

- d- Correlación deficiente entre conceptos
- e- Actitudes negativas (poco interés)
- f- Actitudes positivas
- g- Temor a comunicarse y cometer errores
- h- Selección errónea de funciones que no aplican
- i- Selección incorrecta de principios generales
- j- Preguntas específicas sobre el material
- k- Principios mal entendidos de la presentación en clase
- l- Principios y conceptos matemáticos erróneos
- m- Necesidad de más información.

Estos hallazgos (unos con mayor frecuencia que otros) son en general los que hemos encontrado en unas 80 intervenciones realizadas. Si se hubiese podido brindar ayuda inmediata, la misma hubiese requerido un total aproximado de 25 horas de oficina atendiendo un promedio de cuatro estudiantes a la vez, pero no ofreciendo la diversidad de problemas tratados. Esto tampoco ayudaría a corregir errores según avanza el término

académico.

2- Resultados

- a- Mayor participación de los estudiantes
- b- Trabajos entregados son excelentes
- c- La nota en los exámenes parciales mejora grandemente
- d- Hay más confianza del estudiante hacia el profesor
- e- Los estudiantes ven al profesor como un agente de cambio y no un señor que "cuelga" o "pasa".
- f- Hay mayor comprensión de objetivos y destrezas.

VIII- CONCLUSIONES FINALES:

A continuación se presentan las conclusiones más significativas del experimento aquí discutido.

- 1-El proceso de educación mediante la cooperación grupal indica ser una buena alternativa para las

Tabla 3: Fallas detectadas

| Problema | % Detectado | Efectos Negativos |
|--|-------------|--|
| 1- Notas mal tomadas, fuera de orden o contexto | 85% | Afecta la codificación, la correlación y el análisis total. |
| 2- No pueden dibujar la situación física | 95% | Afecta la comprensión del problema y la integración de variables y datos. |
| 3- Actitudes negativas | 8% | El estudiante no puede adaptarse a las exigencias del curso. |
| 4- Temor a comunicarse o cometer errores | 60% | No se aclaran las dudas. No se corrigen las notas tomadas. |
| 5- Mala interpretación de preguntas específicas sobre los principios presentados | 20% | Resultados no positivos en la comprensión. |
| 6- Principios y conceptos matemáticos erróneos | 100% | Impide la correlación e integración de las funciones a la condición física. |
| 7- Necesidad de más información en: <ul style="list-style-type: none"> a- Solución de ecuaciones b- Funciones c- Ecuaciones simultáneas d- Leyes de exponentes e- Logaritmos f- Fracciones | 90% | El problema es grave e interfiere en gran manera con el progreso académico. Debe corregirse antes de tomar Scie 213. |

- condiciones de enseñanza-aprendizaje.
- 2-El proceso acerca con mucha efectividad el profesor a sus educandos.
 - 3-El proceso promueve una mayor comprensión y retención de lo discutido en clase, por la aplicación directa, detección y corrección de fallas durante las intervenciones directas con los grupos.
 - 4-La planificación, desarrollo y ejecución no ofrecen una tarea fácil, pero enseñar nunca lo ha sido.
 - 5-La adaptación a cursos de historia, lenguajes y otros campos del saber es posible aunque cada experto en su área puede hacer las modificaciones que estime son de mayor eficacia.
 - 6-Los estudiantes dejan oír sus voces con mayor libertad y fluidez en los grupos pequeños.
 - 7-Si se usan problemas cortos y sencillos al principio, la autoestima y seguridad en sí mismo del estudiante aumenta gradualmente. Luego puede irse subiendo el nivel de dificultad para aumentar la retención y fijación.

BIBLIOGRAFÍA:

- 1- Barrows, Howard, "A Taxonomy of Problem -

- Based Learning Methods". *Medical Education*, 20:6 (Nov. 1986), pp. 481 - 486.
- 2- Bock, Dorothy and Ernest W. Tompkins. *Learning Laboratories: Individualized Adult Learning*. New York: Library Journal, 1980.
- 3- Boud, David, ed. *Developing Autonomy in Learning*. 2nd ed. London, New York: Kogan Page, Nichols, 1998.
- 4- Bouton, Clark, and Russell Y. Garth, eds. *Learning in groups*. San Francisco: Jossey - Bass, 1983.
- 5- Carkhuff, Robert R. *The Art of Problem Solving: A guide for Developing Problem - Solving Skills for Parents, Teachers, Counsellors and Administrators*. Amherst, MA: Human Resource Development Press, 1974.
- 6- Hitchcock, D. *Critical Thinking: A Guide to Evaluating Information*. Toronto: Methuen, 1983.
- 7- Jaques, David. *Learning in Groups*. London; Dover (UK): Croom Helm, 1984.