



FACULTAD  
DE CIENCIAS  
ECONÓMICAS



Universidad  
Nacional  
de Córdoba

# REPOSITORIO DIGITAL UNIVERSITARIO (RDU-UNC)

## Resolviendo entre pares problemas de programación lineal

Elena Rojas Heredia, Cecilia Verónica Rosset

Capítulo del Libro Experiencias de la comunidad de prácticas para el mejoramiento de la enseñanza de las ciencias económicas: juegos y actividades interactivas en el aula, 1º ed. publicado en Marzo de 2016 - ISBN 978-987-3840-31-9



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución – No Comercial – Sin Obra Derivada 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

---

# Resolviendo entre Pares Problemas de Programación Lineal

Rojas Heredia, Elena<sup>1</sup>  
Rosset, Cecilia Verónica<sup>2</sup>

## Resumen

Debido a la masividad de las clases en nuestra Facultad, es común optar por el dictado de clases expositivas con escasa intervención de los estudiantes. Con la intención de cambiar esta práctica, decidimos implementar una metodología distinta o alternativa, una clase activa. Esta experiencia permitió que el alumno se involucre en la resolución de los ejercicios de aplicación participando, reflexionando y debatiendo con sus compañeros, y el docente contribuyó a disipar dudas y a resumir las distintas intervenciones. También representó para el estudiante una instancia de autoevaluación de sus aprendizajes permitiendo detectar los temas que debería reforzar para resolver adecuadamente los ejercicios previos a las evaluaciones.

Para los docentes, la experiencia de resolver un problema complejo dividiéndolo en consignas simples, pautando tiempos y trabajando con grupos pequeños fue muy enriquecedora. La puesta en común tras cada actividad puso de manifiesto el aprendizaje obtenido hasta ese momento. A los fines de mejorar la instrumentación de esta actividad en el futuro, deberíamos revisar la asignación de tiempos a las actividades propuestas.

**Palabras clave:** Clase activa, Trabajo en Grupo, Programación Lineal, Modelización.

## 1. Contexto de la intervención

El presente trabajo es el resultado de la instrumentación de una actividad de aprendizaje activo en la asignatura Métodos Cuantitativos

---

<sup>1</sup> *elena\_rojasheredia @yahoo.com.ar*

<sup>2</sup> *cerosset@yahoo.com.ar*

---

para la Toma de Decisiones, materia obligatoria del ciclo de especialización de las carreras de Contador Público y Licenciatura en Administración de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Córdoba. En la materia se dictan, con un enfoque introductorio, temas de Investigación Operativa relacionados con la toma de decisiones, siendo Programación Lineal, uno de los de mayor importancia en el programa. Se pretende que el estudiante desarrolle la capacidad de abstracción y comprensión de los problemas planteados y la habilidad de formular el modelo cuantitativo que represente la situación analizada y resolver el problema. Además, favorecer el análisis crítico y la comunicación de los resultados obtenidos.

El Plan de Estudios de las carreras estipula una carga de cinco horas semanales, tres destinadas a clases teórico-prácticas y dos a una clase práctica de refuerzo. Durante el ciclo lectivo 2014 se ofrecieron cuatro divisiones de cátedra, siendo esta experiencia desarrollada en una clase práctica de la división del turno tarde (con 220 alumnos inscriptos y 6 docentes asignados). Para el dictado de las clases prácticas de refuerzo se disponía de dos aulas, una con capacidad para 100 estudiantes, y la otra, para 220.

Además de las clases presenciales, formó parte de la propuesta educativa, la utilización del aula virtual de la asignatura que permitía la generación de foros de discusión, la realización de autoevaluaciones y el acceso a materiales de estudio complementarios a la bibliografía básica. También, se impartieron clases de gabinete en las que se enseñó el manejo de software específico para la resolución de problemas de programación lineal.

## **2. Descripción de la intervención**

Se decidió utilizar la estrategia de aprendizaje activo en una clase práctica destinada a reforzar la modelización de problemas de Programación Lineal, en virtud de la importancia que reviste este tema para la materia y a la dificultad que experimentan los alumnos al resolver ejercicios del mismo.

Los contenidos teórico-prácticos trabajados en esta clase se refirieron a los pasos a seguir para obtener un adecuado modelo matemático formal de una situación problemática, analizando detalladamente el enunciado del problema, extrayendo los datos relevantes e identificando su objetivo, las variables de decisión intervinientes y las restricciones o limitaciones en el logro del mismo.

Los objetivos de esta actividad fueron, que los alumnos:

- 
- Se integren con sus pares, trabajando en grupos e interactuando con otros grupos.
  - Ejerciten el tema de una manera más autónoma, detectando las dificultades que se presentan al momento de modelizar problemas lineales, bajo la supervisión del docente.
  - Participen activamente en la resolución de las consignas dadas y se enriquezcan con los aportes de sus pares.
  - Tomen conciencia del grado de aprendizaje alcanzado y de la necesidad de realizar ajustes, relacionando los conceptos teóricos con los prácticos.

La actividad se desarrolló en las dos aulas de práctico, a cargo de dos docentes en cada una de ellas, con la participación de, aproximadamente, 160 alumnos.

## **2.1 Descripción de la actividad**

Para el desarrollo de la clase se propusieron tres momentos de trabajo diferentes: 1) Clase expositiva; 2) Clase activa mediada por el docente y 3) Clase activa de trabajo autónomo de los alumnos. Para los dos últimos momentos, se formaron grupos de 4 a 5 integrantes distribuyendo tarjetas enumeradas, de diferentes colores (los números identificaban los grupos y los colores, las consignas de trabajo). Se hizo uso de pizarrón, cañón y una presentación en *power point*. Aún cuando las aulas en las que se llevó a cabo la actividad contaban con asientos fijos, al ser amplias, permitieron trabajar en grupos cómodamente.

### 2.1.1 Primer Momento: Clase expositiva

Este primer momento, de 30 minutos de duración, estuvo destinado a la resolución de un ejercicio del Material de estudio para trabajos prácticos (Carignano et al., 2014), siguiendo una guía metodológica, presentada en forma expositiva por un docente. El alumno asumió un rol pasivo, interviniendo escasamente a través de consultas, adoptando una posición receptiva de la resolución del ejercicio.

Zárate y Moiraghi de Pérez (2004, pp.1), sostienen que “*La clase de enseñanza tradicional se queda sólo en el primer proceso (transmisión de conocimientos) dando prioridad a la información científica por sobre su reorganización con fines de aprendizaje y se desentiende del problema de organizar el trabajo de los estudiantes alrededor de los contenidos*”.

En virtud de acordar con estos autores y con la intención de poder conocer el nivel de comprensión de los alumnos sobre los contenidos

---

impartidos, se propusieron los dos momentos de trabajo que se describen a continuación.

### 2.1.2 Segundo Momento: Clase activa mediada por el docente

En este segundo momento se propuso a los estudiantes resolver otro ejercicio del Material de estudio para trabajos prácticos, de manera autónoma, siguiendo la guía metodológica para formular problemas lineales, asignando a cada uno de los pasos de la guía un tiempo de trabajo grupal con su posterior instancia de retroalimentación.

De esta manera, se pretendió que el alumno abandone su posición de espectador, adquiriendo un rol activo y, valiéndose de las herramientas adquiridas, resuelva el problema planteado, al tiempo que sea capaz de reflexionar sobre el grado de apropiación de los contenidos y la necesidad de revisar el proceso de aprendizaje realizado. La duración de este momento fue de 60 minutos.

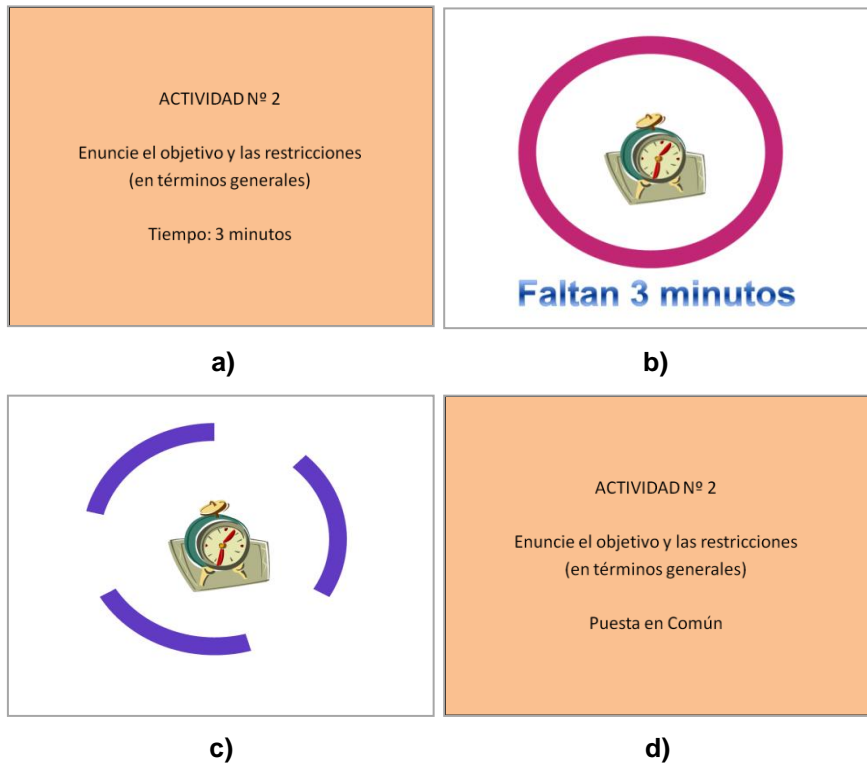
Por razones prácticas, el enunciado del ejercicio fue leído por un docente y, en función del mismo, se establecieron siete momentos de trabajo con las consignas y tiempos que se detallan en la Tabla 1.

**Tabla 1: Consignas para el trabajo grupal y sus tiempos**

Pasos de resolución	Consigna	Tiempo asignado
1	Extraiga los datos del ejercicio	4 minutos
2	Enuncie el objetivo y las restricciones (en términos generales)	3 minutos
3	Identifique y defina correctamente las variables de decisión del problema	3 minutos
4	Plantee la función objetivo en forma matemática y determine la unidad de medida de la misma	2 minutos
5	Plantee las restricciones "tipo 1" en forma de ecuaciones o inecuaciones lineales	2 minutos
6	Plantee las restricciones "tipo 2" en forma de ecuaciones o inecuaciones lineales	2 minutos
7	Plantee las restricciones "tipo 3" en forma de ecuaciones o inecuaciones lineales	2 minutos

Para apoyar la dinámica se diseñó una presentación en *power point* que contenía las consignas mencionadas y diapositivas que iban indicando, para cada actividad, el tiempo de trabajo restante en función del asignado, actuando como un temporizador.

En la Figura 1 se presentan, a modo de ejemplo, las diapositivas correspondientes a la segunda consigna de trabajo. La Figura 1a) describe la actividad a realizar y el tiempo asignado; la 1b), marca el inicio del conteo del tiempo; la 1c) representa la captura de una imagen en movimiento que se proyectaba durante un minuto, seguida de sucesivas diapositivas que indicaban el comienzo de cada minuto de tiempo de trabajo restante; y la 1d), informa la finalización del tiempo de trabajo y el inicio de la puesta en común.



**Figura 1: Diapositivas de la presentación que apoyó la clase activa**

Algunos grupos trabajaron con mejor dinámica que otros pero todos los estudiantes se involucraron en la resolución del ejercicio. En un

---

primer momento, algunos grupos no alcanzaron a responder la consigna en el tiempo asignado, pero rápidamente se adaptaron a la metodología y fueron encontrando su ritmo.

Como se mencionara, cada paso de resolución del ejercicio contaba con una instancia de puesta en común del trabajo grupal realizado. Para ello, los docentes elegían al azar a uno de los grupos y, su representante, comunicaba la respuesta a la consigna, la que se registraba en el pizarrón para que todos los estudiantes puedan confrontarla. Seguidamente, los docentes seleccionaban otro grupo para que expresara si acordaba o no con la respuesta dada. En caso de que fuera necesario, los docentes aportaban pautas para la adecuada y completa resolución de la consigna.

A modo de cierre de la actividad, se proyectó el modelo matemático del ejercicio resuelto.

### 2.1.3 Tercer Momento: Clase activa de trabajo autónomo de los alumnos

En el tercer momento los docentes entregaron a cada grupo el enunciado de un problema que no formaba parte del Material de estudio para trabajos prácticos, con el propósito de que lo resolvieran en forma autónoma en el tiempo restante de la clase y lo entregaran al finalizar la misma. Se había planificado asignar un tiempo de 30 minutos para esta tarea, pero no pudo otorgárseles más de 20.

Los estudiantes asumieron un rol protagónico en esta etapa y los docentes solo intervinieron cuando algún grupo solicitó asistencia, sin aportar la respuesta directamente, sino orientando a los estudiantes con preguntas que los guiaran a la respuesta correcta.

En algunos grupos se generaron exaltadas discusiones sobre diferentes formas de plantear el modelo que, en algunos casos fueron resueltas internamente y en otros, con la intervención del docente.

Al finalizar la clase, algunos estudiantes comentaron que el tiempo les fue escaso y solicitaron a los docentes publicar el enunciado del ejercicio en la plataforma educativa de la división para poder analizarlo con mayor detenimiento.

## **3. Evaluación de la intervención**

Se realizó una evaluación desde dos puntos de vista:

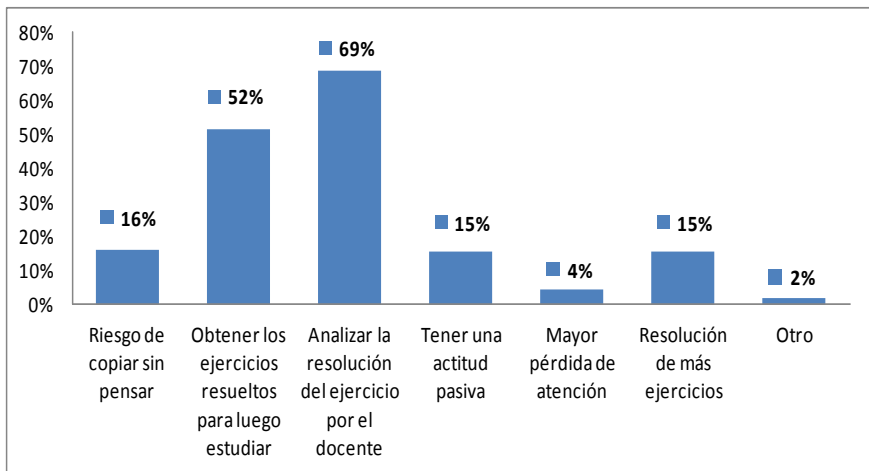
- desde la perspectiva de los alumnos
- desde la perspectiva de los docentes

---

### 3.1. Desde la perspectiva de los alumnos

Para conocer la opinión de los alumnos sobre las actividades propuestas en la clase práctica de modelización de Programación Lineal, en la clase siguiente, se administró una encuesta con preguntas de respuesta múltiple que fue respondida por 118 alumnos (ver cuestionario en el Anexo). Del análisis de las respuestas puede destacarse que:

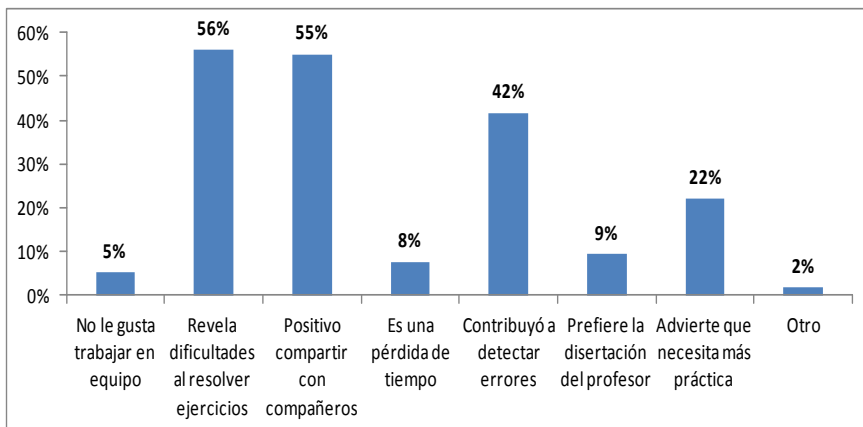
- Respecto al primer momento (Ver Gráfico 1):
  - El 69% de los estudiantes consultados valoró la posibilidad de analizar cómo el docente resuelve el ejercicio.
  - Un 52% destacó el hecho de acceder a la resolución de los ejercicios para analizarlos con detalle luego de la clase.
  - Aproximadamente un 16% manifestó correr el riesgo de “copiar sin pensar” y resultarles cómoda una actitud pasiva.
  - Un 15% valoró poder acceder a un mayor número de ejercicios resueltos.



**Gráfico 1: Resultados encuesta del Primer Momento de la Clase**

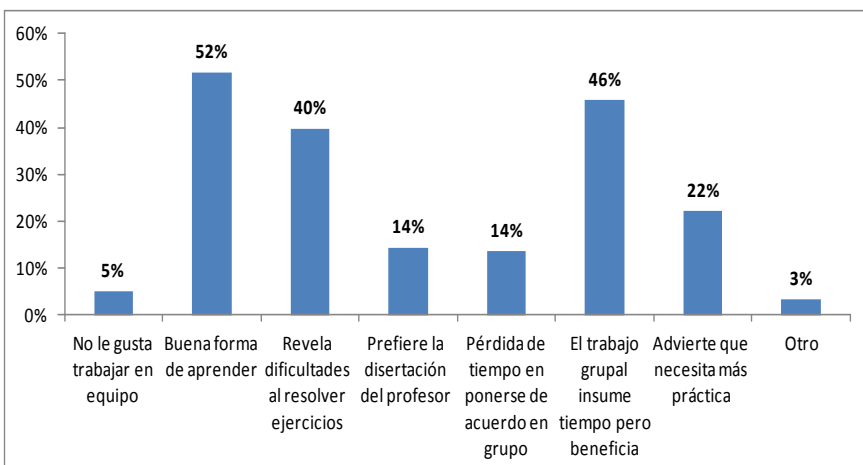
- Respecto al segundo momento (Ver Gráfico 2):
  - Un 56% de los estudiantes manifestó que esta actividad le permitió tomar conciencia de las dificultades en la resolución de los ejercicios, 42% valoró la posibilidad de detectar errores y mejorar su atención y un 22% la necesidad de reforzar la ejercitación.
  - El 55 % consideró positivo el trabajo en grupo, mientras que solo un 5 % manifestó gustarle trabajar individualmente.
  - Un 8 % prefirió la disertación del profesor.





**Gráfico 2: Resultados encuesta del Segundo Momento de la Clase**

- Respecto al tercer momento (Ver Gráfico 3):
  - El 52% de los estudiantes consideró que la actividad era una buena forma de aprender, 40% valoró poder tomar conciencia de las dificultades en la resolución de los ejercicios y un 22% la necesidad de reforzar la práctica.
  - Un 46% advirtió que el trabajo en grupo es beneficioso aún insumiendo más tiempo, mientras que el 14% valoró el tiempo para ponerse de acuerdo como negativo. En esta oportunidad, también el 5% manifestó no gustarle el trabajo en equipo.
  - Un 14 % prefirió la disertación del profesor.



**Gráfico 3: Resultados encuesta del Tercer Momento de la Clase**

---

### **3.2. Desde la perspectiva de los docentes:**

Esta experiencia resultó también diferente para los docentes, acostumbrados al dictado de clases con la participación voluntaria y, generalmente, de unos pocos alumnos.

Nos sentimos cómodos durante la dinámica, especialmente, al percibir el interés de los estudiantes en la clase y el intercambio de ideas que se generó entre compañeros para ponerse de acuerdo en la resolución del problema planteado, generando una activa participación de todos ellos.

Los recursos utilizados, tanto la presentación en *power point* como las tarjetas y el pizarrón, fueron de gran ayuda para la organización del trabajo en clase.

En función de la experiencia realizada, se considera que sería necesario revisar los tiempos asignados a la realización de determinadas actividades ya que en algunos casos los alumnos necesitaron más tiempo del estipulado. Por ejemplo, la lectura del enunciado del ejercicio al interior de cada grupo para lograr una acabada comprensión del problema y la extracción de los datos correspondientes, no fue planificada. Por otra parte, el debate generado para acordar una respuesta común al interior del grupo y la discusión entre los distintos grupos (especialmente, cuando no había acuerdo), también insumió más tiempo del estipulado. Respecto del ejercicio trabajado en el tercer momento, el tiempo no fue suficiente para la mayoría de los alumnos. Además manifestaron interés por disponer del enunciado con el fin de analizarlo más detalladamente.

Por tales motivos, en futuras instrumentaciones, consideramos que deberíamos programar sólo dos momentos de trabajo, en lugar de tres. Esto permitiría, además, tomar la encuesta al finalizar la actividad, con las ventajas de obtener la opinión de los estudiantes inmediatamente después de haber participado.

### **4. Reflexiones finales sobre la mejora**

Creemos que esta experiencia fue muy positiva en virtud de que se alcanzaron los objetivos propuestos. Los alumnos tuvieron un alto grado de participación y ninguno se retiró del aula ante la propuesta planteada (situación que suele ocurrir cuando se propone una actividad diferente a lo acostumbrado, que demanda elevada participación y exposición de los estudiantes). El ambiente de trabajo resultó propicio para que todos aportaran a la resolución de las actividades de acuerdo a sus capacidades y conocimientos. Además, según las opiniones vertidas en

---

las encuestas pudo advertirse que los estudiantes valoraron positivamente el espacio de trabajo autónomo, de discusión y de intercambio.

Los docentes nos sentimos muy cómodos y motivados por esta nueva dinámica de trabajo, pero consideramos que debemos revisar los tiempos asignados a algunas actividades, a la extracción de datos y a la puesta en común de los resultados, para que los alumnos dispongan del tiempo suficiente para desarrollar los ejercicios y apropiarse mejor de la experiencia. Para futuras implementaciones deberíamos dividir la clase sólo en dos momentos de trabajo: clase activa mediada por el docente y clase activa con trabajo autónomo de los estudiantes.

## 5. Referencias

CARIGNANO, C.; FUNES, M.; PERETTO, C.; CASTRO, S. (2014): "Material de Estudio para Trabajos Prácticos". Publicado en Asociación Cooperadora Facultad de Ciencias Económicas, U.N.C., Córdoba, Argentina.

GORDILLO, A. (2012). "El método en derecho. La Administración Paralela". Capítulo XIII. Clase Magistral y Clase Activa. Versión obtenida 19/06/2015. <http://www.gordillo.com/pdf/metodo/metxiia.pdf>

ZÁRATE, H.; MOIRAGHI de PÉREZ, L. (2004): "El grupo en el aprendizaje: ventajas y desventajas de la técnica de dinámica de grupo". Versión obtenida el 19/06/2015. <http://www.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/com2004/1-Sociales/S-39.pdf>

---

**Anexo**  
**Cuestionario administrado a los alumnos**

*Facultad de Ciencias Económicas - UNC*

*Métodos Cuantitativos para la Toma de Decisión – División Funes*

---

En la clase práctica del día viernes 22-08-2014 se trabajó el tema de modelización de problemas lineales con tres modalidades diferentes:

- 1) El primer momento, que consistió en la disertación del profesor.
- 2) El segundo momento, en el que trabajando en grupos, resolvieron un ejercicio, por partes, con tiempos asignados y una puesta en común final con la supervisión del profesor.
- 3) El tercer momento, en el que trabajaron en grupos para resolver un ejercicio, sin participación del profesor.

1- Con respecto al primer momento, usted opina que (puede seleccionar más de una opción):

- a) Corre el riesgo de copiar sin pensar.
- b) Es una forma de obtener los ejercicios resueltos para luego estudiar en su casa.
- c) Le permite analizar cómo se resuelve el ejercicio mientras el profesor lo va desarrollando.
- d) Le resulta cómodo tener una actitud pasiva en el aula.
- e) Pierde la atención con mayor dificultad.
- f) Economiza tiempo permitiendo la resolución de un mayor número de ejercicios.
- g) Otro: ..

2- Con respecto al segundo momento, usted opina que (puede seleccionar más de una opción):

- a) No le gusta trabajar en equipo, prefiere resolverlo solo.
- b) Le permitió tomar conciencia de las dificultades que se presentan al resolver los ejercicios.
- c) Fue positivo compartir los conocimientos y las dudas con otros compañeros.
- d) Es una pérdida de tiempo: se aprende más con la explicación del docente.
- e) Contribuyó a detectar errores y mejorar la atención en la resolución del ejercicio.
- f) Hubiese preferido la disertación del profesor.
- g) Contribuyó a revelar que necesita más práctica.
- h) Otro:...

---

3- Con respecto al tercer momento, usted opina que (puede seleccionar más de una opción):

- a) No le gusta trabajar en equipo, prefiere resolverlo solo.
- b) Es una buena forma de aprender.
- c) Le permitió tomar conciencia de las dificultades que se presentan al resolver los ejercicios.
- d) Hubiese preferido la disertación del profesor.
- e) Al trabajar en grupo se pierde tiempo para ponerse de acuerdo en la respuesta.
- f) La discusión en grupo ocupa más tiempo pero es beneficiosa.
- g) Contribuyó a revelar que necesita más práctica.
- h) Otro:...

**Muchas gracias por su tiempo**