

Aplicación del Método del Rompecabezas a una Sesión para el Aprendizaje de Diagramas de Clases de Análisis

José Antonio Pow-Sang Portillo
Pontificia Universidad Católica del Perú, Dpto. de Ingeniería,
Lima, Perú
japowsang@pucp.edu.pe

Resumen

Los métodos para el aprendizaje cooperativo o colaborativo se basan en la cooperación entre estudiantes para alcanzar un objetivo común. Este tipo de métodos generan aprendizajes más significativos y duraderos. Adicionalmente, el estudiante se encuentra ante el reto, no sólo de aprender en forma individual, sino de explicar a sus compañeros aquello que no entienden, lo cual implica poner en práctica sus habilidades comunicativas, de argumentación y discusión.

Es por ello, que desde el año 2002 se han utilizado en la PUCP este tipo de métodos en los cursos relacionados al desarrollo de software orientado a objetos, como refuerzo a las clases magistrales impartidas previamente en cada tema del curso. Los comentarios de los alumnos que han participado en sesiones o clases cooperativas fueron muy favorables.

Este documento presenta el diseño de una clase que emplea un tipo de método de aprendizaje cooperativo: el método del rompecabezas. Además, se incluyen los resultados obtenidos al aplicar pruebas para evaluar el conocimiento de los alumnos antes y después de la clase. También se detalla la percepción que tienen los estudiantes frente a una sesión que utilice este método, en base a las respuestas que dieron a un cuestionario anónimo en el que se les pregunta al respecto.

1. Introducción

Uno de los métodos de aprendizaje cooperativo es el método del rompecabezas. Propuesto por Aronson et al. [1] [5], consiste en dividir la materia en varias tareas o temas

parciales. La cantidad de tareas parciales es igual a la cantidad de miembros dentro de un solo grupo de rompecabezas. Cada alumno de un grupo de rompecabezas tendrá que ejecutar una de estas tareas parciales, las cuales finalmente deberán ser integradas por todos los miembros en conjunto.

La creciente complejidad de los desarrollos de software, que provocó la denominada “crisis del software”, se ha tratado de abordar mediante el planteamiento de nuevos métodos, metodologías, técnicas y paradigmas para minimizar su impacto. Uno de los paradigmas que más se está utilizando en la actualidad es el orientado a objetos. Aunque los autores mencionan que el paradigma en mención es el más fácil de aprender y usar, a veces no resulta ser tan cierto para los aprendices de este tipo de técnicas.

Teniendo en cuenta la problemática planteada, el presente artículo muestra el resultado de la aplicación del método del rompecabezas en una clase para el aprendizaje de una de las tareas del análisis de software orientado a objetos.

Este documento se ha estructurado de la siguiente manera: la sección 2 muestra un breve resumen de las etapas y productos del proceso de desarrollo de software; la sección 3, presenta el diseño de la sesión de aprendizaje cooperativo; la sección 4, detalla los resultados obtenidos al aplicar los instrumentos para corroborar el aprendizaje de los alumnos; y, finalmente, se presentan las conclusiones y lecciones aprendidas de la aplicación del método del rompecabezas.

2. Etapas y Productos en el Proceso de Desarrollo de Software

Para construir software de calidad, no basta con programar. Las buenas prácticas de la Ingeniería de Software recomiendan seguir un proceso que contenga un conjunto de actividades y tareas definidas, adicionalmente a la programación, que permitan crear sistemas software de fácil mantenimiento y actualización. Para ello, se deben crear un conjunto de modelos y diagramas que permitan al desarrollador comprender la magnitud y complejidad del software a construir.

La figura 1 muestra una simplificación de las fases que se deben seguir para desarrollar software orientado a objetos y que ha sido propuesto por Ari Jaaksi [2]. Además, se presentan los productos que se deben generar en cada una de ellas.

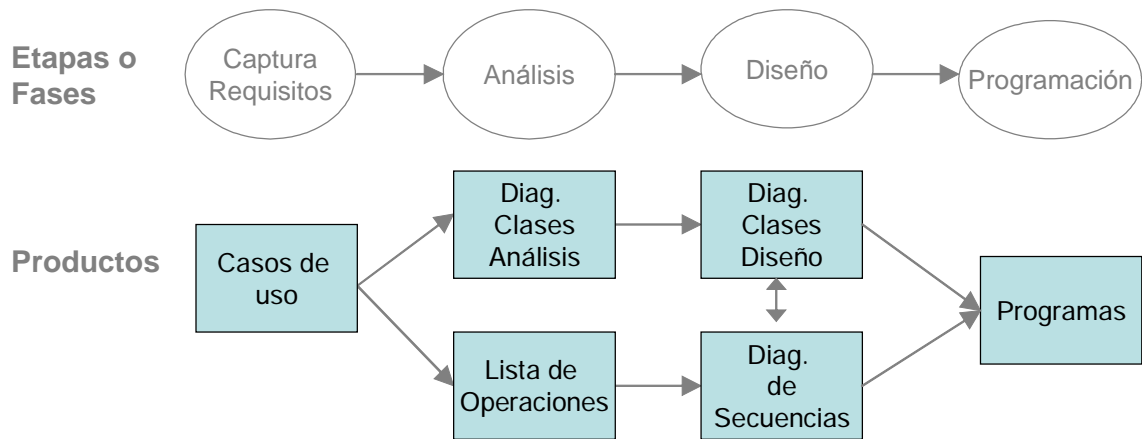


Figura 1. Etapas y Productos en un Proceso de Desarrollo de Software

La sesión que se presenta en este artículo corresponde a uno de los productos que se obtienen de la etapa de análisis: el diagrama de clases de análisis. Este se debe obtener en base a un producto previo denominado “casos de uso” [4][6].

Leung y Bolloju analizaron un conjunto de proyectos ejecutados por alumnos de pregrado [3] y pudieron identificar los errores que los estudiantes cometen al realizar este tipo de diagramas. Uno de estos errores, y que también es muy común entre los alumnos de la PUCP, consiste en identificar de manera incorrecta las relaciones entre clases. Es por ello, que uno de los objetivos de la sesión fue el que los alumnos aprendan a realizar esta tarea de manera adecuada.

3. Diseño de la Sesión

La sesión se diseñó para que los alumnos realizaran diagramas de clases de análisis de un caso de estudio. En esta sección se presenta el caso de estudio, los instrumentos utilizados para determinar el aprendizaje de los alumnos y las tareas realizadas durante la clase.

3.1 El caso de estudio

El caso completo a resolver consistía en un software que reproduzca y grabe CDs de música. El caso de estudio se dividió en dos partes, uno de ellos correspondía en la funcionalidad “grabar a CD a cinta” y el otro, en “reproducir CD”.

A los alumnos se les entregó sólo la documentación de los casos de uso correspondientes al diagrama que tenían que realizar.

3.2 Instrumentos utilizados para la sesión

Los instrumentos que se utilizaron, para determinar si la sesión influyó positivamente en el aprendizaje de los alumnos, son los siguientes:

- Dos pruebas en las que se evalúa el conocimiento del tema. Una se tomó al inicio y otra al final de la sesión.
- Un cuestionario anónimo en el que se pregunta al alumno sobre su opinión de la sesión.

Las pruebas consistían de preguntas de selección múltiple y una pregunta en la que debían realizar un diagrama de clases.

El objetivo de las preguntas de selección múltiple era determinar si los alumnos comprendían las diferencias entre los tipos de relaciones entre clases. En el caso de la pregunta en la que debían realizar un diagrama de clases, el objetivo consistía en determinar si es que aplicaban los conceptos correctamente para hacer este tipo de diagramas.

3.3 Tareas realizadas en la sesión

La siguiente tabla muestra las tareas realizadas en la sesión con el tiempo aproximado de duración.

Núm	Tarea	Duración
1	Toma de prueba inicial	10'
2	Entrega de material, explicación y conformación de grupos (2 personas)	10'
3	Realización de la tarea asignada por parte de los alumnos	15'
4	Conformación de grupos de expertos (máximo 6 alumnos) y realización de actividad	15'
5	Conformación de grupos para integrar diagramas (máximo 6 alumnos)	15'
6	Cierre del trabajo cooperativo	15'
7	Toma de prueba final y cuestionario	10'
Total		90'

Luego de la toma de la prueba inicial, se conformaron los grupos de trabajo, se entregó el material y se explicó como iba a ser la dinámica de la sesión. Cada grupo sólo iba a realizar una de las dos funcionalidades definidas.

Durante la tarea 3, los grupos conformados en la tarea anterior, realizaron un diagrama de clases correspondiente a la funcionalidad que se les asignó.

En la tarea 4, se conformaron grupos de máximo seis personas que hayan realizado el mismo diagrama (a estos grupos se les denomina "expertos"). Ellos tuvieron que comparar sus diagramas de clases para finalmente depurarlos y obtener uno solo por cada equipo. Además, tuvieron que responder a las preguntas de integración relacionadas al tema.

Luego, en la tarea 5, se conformaron equipos de trabajo "mezclados", por lo que un grupo contenía estudiantes que habían realizado diagramas de diferentes funcionalidades. El objetivo de esta tarea fue la de unir ambos tipos de diagramas en uno solo. Además, tuvieron que responder a las preguntas de integración relacionadas al tema.

Finalmente, se hizo el cierre de la sesión y se tomó la prueba final y cuestionario anónimo.

4. Resultados Obtenidos

En esta sección se presentan los resultados obtenidos al aplicar el método del rompecabezas en la sesión de clase. Inicialmente se muestran los resultados de las pruebas y luego los resultados del cuestionario.

4.1. Resultados de la prueba

En cuanto a los resultados obtenidos en la primera prueba, algunos alumnos respondieron perfectamente a las preguntas correspondientes a la identificación adecuada de relaciones entre clases y otros no. En la segunda prueba, se incrementó la cantidad de alumnos que respondieron perfectamente a este tipo de preguntas. La figura 2 muestra estos resultados.

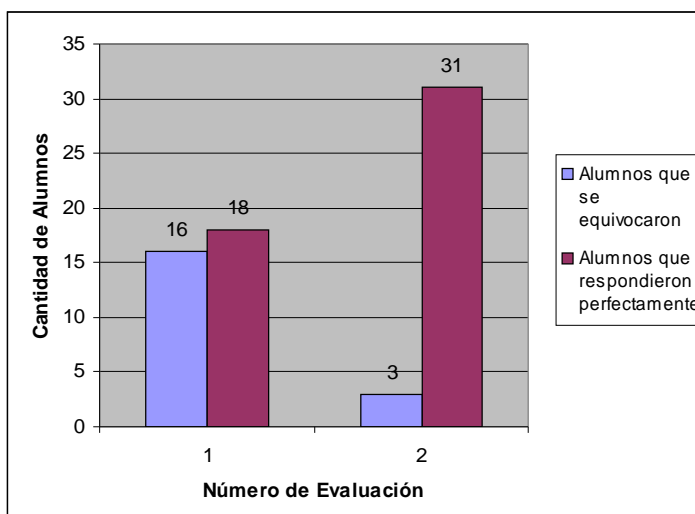


Figura 2. Resultado de las preguntas de identificación de relaciones de clases por cada evaluación

Sobre la pregunta correspondiente a realizar un diagrama de clases, hubo una mejora en cuanto a algunos alumnos que realizaron incorrectamente el diagrama en la primera prueba (vea la figura 3)

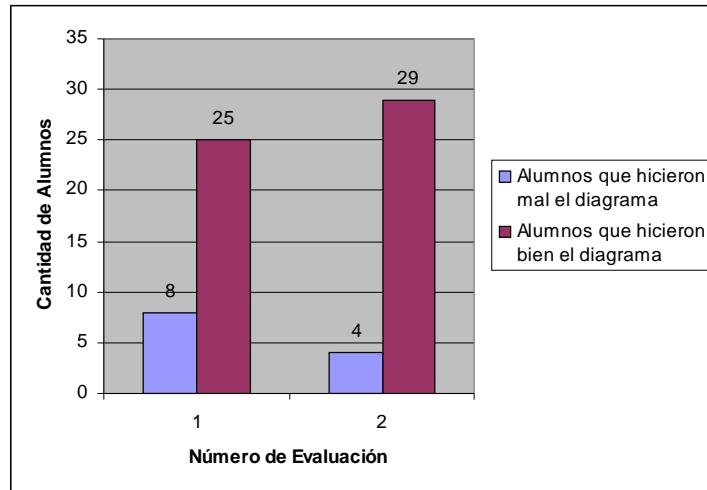


Figura 3. Resultado de la pregunta correspondiente a realizar un diagrama de clases

En las figuras 2 y 3 se puede observar que, en general, hubo una mejora en el aprendizaje de los alumnos.

4.2. Resultados del cuestionario

En el cuestionario, se colocaron afirmaciones en las que tenían que valorar de 0 a 3 los siguientes puntos: organización del curso, dictado de clases magistrales y sesión cooperativa realizada.

A continuación, la siguiente figura presenta las afirmaciones correspondientes al trabajo cooperativo que realizaron y las respuestas de los alumnos.

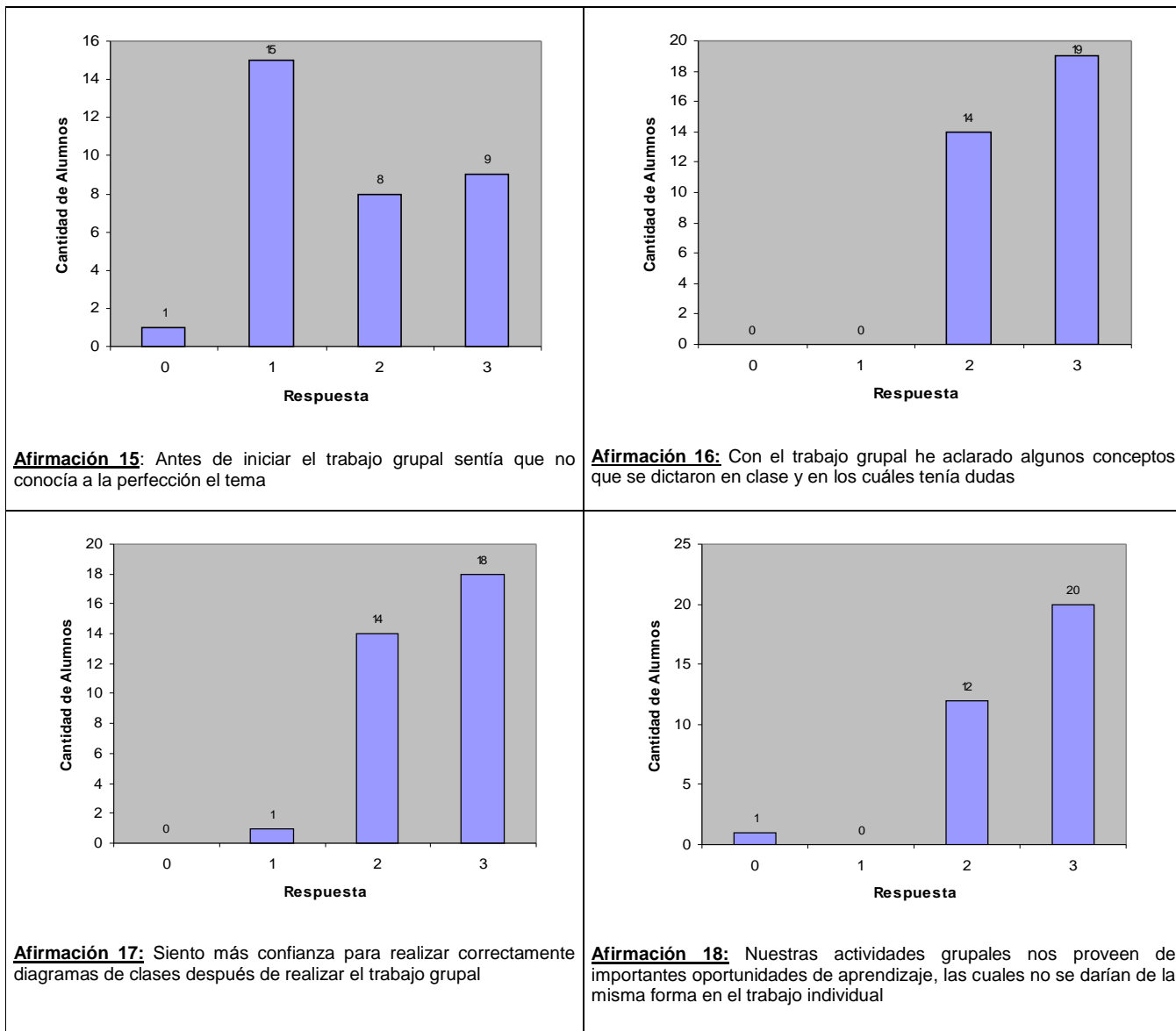


Figura 4. Resultados de las preguntas del cuestionario correspondientes al trabajo cooperativo

En la figura anterior se puede observar lo siguiente:

- Según las respuestas de la afirmación 15, al inicio de la sesión existían muchos alumnos que sentían que no conocían a la perfección el tema materia del trabajo cooperativo. Aunque también se puede observar que había personas que pensaban lo contrario.

- Según las respuestas de la afirmación 16, todos consideran que de alguna manera el trabajo grupal les ha permitido aclarar algunos conceptos que se dictaron en clases previas.
- Según las respuestas de la afirmación 17, casi todos (a excepción de una persona) consideran que de alguna manera el trabajo grupal les ha permitido mejorar su conocimiento para realizar correctamente diagramas de clases de análisis.
- Según las respuestas de la afirmación 18, casi todos (a excepción de una persona) consideran que el trabajo cooperativo les permite crear situaciones de aprendizaje que no se logran en las clases tradicionales.

En general, se puede corroborar que los alumnos que participaron en la sesión muestran una actitud muy positiva frente al método de aprendizaje empleado. Además, por las respuestas dadas, se puede observar que los alumnos consideran que la sesión les ayudó en el aprendizaje del tema.

5. Conclusiones y Trabajo Futuro

El empleo del método del rompecabezas en una clase hizo que los alumnos mejoraran su conocimiento en cuanto a la correcta realización de diagramas de clases de análisis para desarrollo de software orientado a objetos.

Los resultados de las pruebas tomadas antes y después de la sesión permitieron corroborar que los alumnos que tenían errores de conceptos al inicio, mejoraron su desempeño al finalizar el trabajo cooperativo.

Según las respuestas dadas en el cuestionario anónimo, se puede afirmar que los alumnos consideran que el trabajo realizado les ayudó en la comprensión y aprendizaje del tema.

Si bien es cierto, este método se ha utilizado para reforzar los conceptos teóricos dados en clase, queda como trabajo futuro determinar si sería adecuado reemplazar todas las clases magistrales por sesiones que empleen métodos de aprendizaje cooperativo.

6. Lecciones Aprendidas

Las lecciones aprendidas al aplicar esta técnica, son las siguientes:

- El número de alumnos de una sesión no debería ser mayor a 30 alumnos por profesor. Aunque este trabajo se realizó para 36 estudiantes, fue un poco complicado absolver las dudas de todos los grupos en ciertos momentos.
- El cierre del trabajo cooperativo es muy importante ya que es en ese momento donde se presentan las conclusiones del trabajo realizado y es aquí donde el alumno toma real conciencia del aprendizaje logrado. Es por ello que se debe hacer un control adecuado del tiempo en toda la sesión.
- Es aconsejable tener preguntas y actividades adicionales a las planificadas para la sesión, ya que existen grupos que podrían terminar las tareas planteadas en menor tiempo de lo previsto.

7. Agradecimientos

Agradezco a Mónica Sánchez, de MAGIS-PUCP, y a Luis Flores, profesor del Dpto. Ingeniería, por las valiosas sugerencias que me hicieron para poder preparar de este artículo.

8. Referencias

- [1] Aronson, E. et al, The Jigsaw classroom, Sage, Beverly Hills, 1978.
- [2] Jaaksi, A., A Method for Your Object-Oriented Project, Journal of Object-Oriented Programming, Vol 10. No 9, 1998.
- [3] Leung, F., Bolloju, N., Analyzing the Quality of Domain Models Developed by Novice Systems, Proceedings of the 38th Hawaii International Conference on System Sciences – 2005, IEEE Computer Society, 2005.
- [4] Pow-Sang, J., La Especificación de Requisitos con Casos de Uso: Buenas y Malas Prácticas, II Simposio Internacional de Sistemas de Información e Ing. de Software en la Sociedad del Conocimiento-SISOFT 2003, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima-Perú, 2003.
- [5] Roeders, P., Un Diseño del Aprendizaje Activo, Walkiria Ediciones con apoyo de la Cooperación Técnica Alemana, primera edición peruana, Lima, 1997.
- [6] Schneider, G., Winters, J.P., Applying Use Cases, Second Edition, Addison-Wesley, Massachussets, USA, 2001.