



Una experiencia de aprendizaje autónomo y colaborativo con futuros profesores de matemáticas

Lorena **Salazar** Solórzano
Escuela de Matemática, Universidad de Costa Rica
Universidad Nacional de Costa Rica
Costa Rica
lorena.salazarsolorzano@ucr.ac.cr

Resumen

En un curso de variable compleja, de nivel de licenciatura de la carrera enseñanza de la matemática en la Universidad de Costa Rica, se experimentó una metodología alternativa a la clase magistral formalista, que es la habitual en los cursos de matemática en la institución. Básicamente, se trata de la introducción de una metodología de trabajo autónomo y colaborativo. Se presentan los resultados de la experiencia y se muestran algunas evidencias de que se puede lograr un aprendizaje significativo con este tipo de metodología.

Palabras clave: educación matemática, aprendizaje autónomo, formación inicial, profesores de matemáticas

Introducción

Evaluaciones realizadas semestralmente en la Escuela de Matemática de la Universidad de Costa Rica (UCR) muestran una insatisfacción por parte de los estudiantes sobre la metodología magistral formalista seguida en los cursos de matemática, que es la habitual en la institución. Por esta razón, se diseñó una experiencia innovadora en un curso piloto en la que se cambia esta metodología y, de acuerdo con Larios y Font (2014), se pone el énfasis en aspectos que “tradicionalmente” no se toman en cuenta en la formación de profesores de matemáticas. Para implementar la experiencia se seleccionó el curso de Introducción a la variable compleja (MA0610), que corresponde al último curso de matemática del plan de estudios de la carrera Bachillerato y Licenciatura en la Enseñanza de la Matemática en la Universidad de Costa Rica. Se trata de estudiantes que ya tienen formación tanto en matemática como en pedagogía, e incluso algunos de ellos ya dan clases de matemática.

El primer paso fue comprobar que estos alumnos a lo largo de sus estudios habían generado esta insatisfacción con relación a la metodología magistral formalista. El primer día de clases se les aplicó un cuestionario abierto y anónimo, en donde se les solicitaba algunas percepciones que tenían del curso y qué esperaban del mismo, así como algunas recomendaciones a la docente.

Entre algunas de las respuestas, los estudiantes señalaron que lo que habían escuchado es que se trataba de un curso difícil de matemática, con una metodología tradicional, aburrido y que se les cansaría la mano de escribir teoremas, demostraciones, ejercicios, etc.

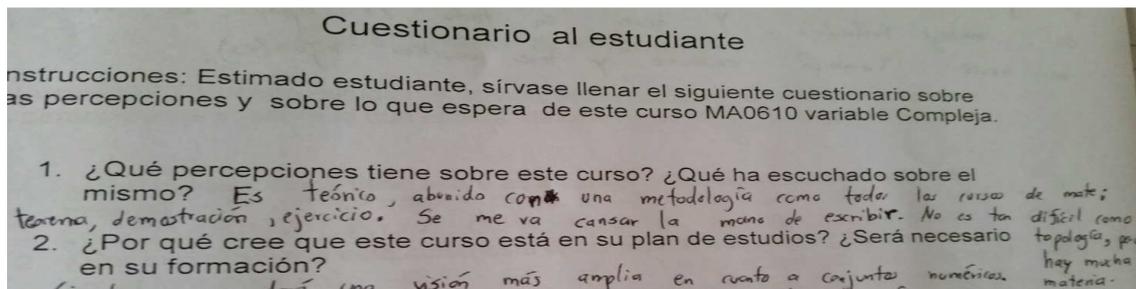


Figura 1. Cuestionario a estudiantes del curso MA0610, 2014.

Otras respuestas menos directas pero con el mismo fondo, solicitaban cambios en la metodología que dieran lugar a una clase más dinámica, con más participación del estudiante.

Una vez constatada la percepción de los alumnos, y teniendo en cuenta que lo que se quiere es cambiar la metodología pero no el tipo de matemática ni la formalidad de la misma, se formuló el siguiente problema:

¿Es posible en el curso de variable compleja donde se enseña una matemática formal, conseguir un aprendizaje riguroso y efectivo con una metodología autónoma y colaborativa?

El segundo paso fue explicarles a los estudiantes que, dado que ellos estaban en el proceso de transición entre alumno y profesor, tenían un nivel de autonomía muy superior al que tenían, por ejemplo, los alumnos del primer nivel de la carrera, y que, por tanto, podían experimentar otro tipo de metodología en la que ellos tuviesen mayor protagonismo. Además, se les explicó que era importante conocer otras metodologías porque si no repetirían en su labor docente, la que estaban criticando.

A continuación, se discutió y reflexionó sobre los resultados del cuestionario, donde los estudiantes ampliaron verbalmente sus respuestas, y sin el temor de guardar su anonimato expresaron más abiertamente cómo se habían sentido a lo largo de la carrera con los cursos de matemática con respecto a la metodología tradicionalista.

El siguiente paso fue negociar con los estudiantes un cambio en la metodología en el curso, que diera paso a una clase más dinámica y participativa, de modo que se disminuyeran las clases magistrales, sin eliminarlas del todo. Los alumnos aceptaron tener este rol más activo, pero también mostraron sus reservas a un cambio radical, razón por la cual se negoció mantener un cierto porcentaje de clases magistrales. Junto con la propuesta de una nueva metodología para el curso, también se les presentó un conjunto de actividades a desarrollar en las clases, que fueron ampliamente discutidas primero en grupos y luego en general aceptadas y consensuadas.

En los apartados siguientes se comentan con más detalle, el contexto donde se realizó la experiencia, la metodología autónoma y colaborativa, la planificación que se negoció con los estudiantes, la descripción de la experiencia y se termina con algunas conclusiones.

Contexto institucional donde se realizó la experiencia

En esta sección se explican algunos elementos del contexto: población de estudiantes, características institucionales en la UCR y del curso en sí.

Estudiantes del curso

Los participantes del curso fueron 13 estudiantes con características muy particulares: 5 de ellos provenían de sedes regionales en zonas alejadas, 4 eran estudiantes de la sede central con promedios superiores a la media y 4 estudiantes eran repitentes en el curso. De modo que este aspecto debería ser uno de los factores a tomar en cuenta en la metodología a escoger. Cabe destacar que los estudiantes de zonas alejadas, obtuvieron el grado de bachillerato (los primeros 4 años de la carrera) en sedes regionales, por lo que probablemente ocuparían un tiempo de adaptación al curso. Es posible también que tuvieran algunas debilidades en conceptos matemáticos, pues lamentablemente no siempre reciben una formación sólida en algunos recintos. El resto de los integrantes del grupo ya habían sido estudiantes en cursos pasados de la profesora que impartió el curso, de modo que eran conocidas sus debilidades y fortalezas y ellos conocían la forma de trabajar de la docente. En general, se podían visualizar tres subgrupos claramente definidos, incluso se sentaban agrupados de esta forma), los de zonas alejadas, los de nivel matemático superior a la media y los de nivel intermedio repitentes.

Modalidad de las clases

Los cursos de matemática en la UCR, usualmente tienen 5 horas presenciales divididas en dos sesiones, una de dos horas y otra de 3 horas. Aunque las clases están programadas con un receso de 10 minutos por cada hora, lo cierto del caso es que en la práctica, en común acuerdo entre estudiantes y profesores, las clases se dan seguidas 1:30 en la sesión de dos horas y 2:40 minutos en la de tres horas. Si se sigue una clase tradicional, en donde el profesor expone contenidos y el alumno solo copia de una pizarra, es claro que las clases resultan aburridas y muy cansadas. Pero peor aún, resultan poco efectivas en cuanto al aprendizaje de los conceptos matemáticos.

Programa del curso

El curso de Introducción a la variable compleja, es el último curso de matemática de la malla curricular del plan de estudios de Enseñanza de la Matemática en la UCR. Se trata de un curso introductorio al análisis complejo, de un nivel alto en cuanto a matemática formal, se incluyen todas las pruebas y está muy cargado en cuanto contenido, lo que puede observarse en el siguiente cuadro.

Tabla 1

Contenidos del curso MA0610 Introducción a la variable compleja

Tema 1: Los números complejos y su álgebra

Números complejos y su álgebra. Representación cartesiana y polar de un número complejo. Ecuaciones complejas. La fórmula de Moivre. Potencias complejas. Transformaciones en el plano complejo: traslaciones, rotaciones, inversiones y reflexiones. Definición de función de variable compleja y su representatividad.

Tema 2: Límites, continuidad y funciones analíticas.

Concepto de límite en variable compleja. Propiedades algebraicas. Funciones continuas. Definición de funciones analíticas. Condiciones necesarias y suficientes para la analiticidad. Ecuaciones de Cauchy-Riemann. Diferenciación compleja. Funciones básicas de variable compleja: funciones polinomiales, función exponencial compleja, funciones trigonométricas e hiperbólicas complejas, función logaritmo complejo y potencia compleja.

Tema 3: Integración de funciones complejas:

Integrales de contorno. Teorema fundamental del cálculo. El teorema de Green y sus consecuencias. Teorema de la integral de Cauchy. Teorema de Cauchy en regiones múltiplemente conexas. Fórmula integral de Cauchy. Teorema de Morera. Teorema de Gauss del valor medio. La estimación de Cauchy. Teorema de Liouville y principio del máximo. Principio del mínimo. Teorema fundamental del álgebra. Teorema de Cauchy Goursat. Teorema de la antiderivada. Teorema de Cauchy. Teorema de Riemann. Teorema de Cauchy para derivadas.

Tema 4: Series Infinitas e integración de contornos

Series de Taylor. Convergencia uniforme de series. Series de Laurent. Clasificación de singularidades. Teorema de Riemann y sus consecuencias. Teorema del residuo. Evaluación de integrales reales definidas. Evaluación de integrales reales impropias. Integrales con polos sobre el eje real.

Fuente: Programa oficial del curso MA0610.

De modo que cambiar la metodología y a la vez mantener la rigurosidad de los conceptos involucrados, así como cubrir todos esos contenidos, significaba un gran desafío.

Metodología de aprendizaje

De acuerdo con Larios, Font, Spíndola, Sosa y Giménez (2012) se consideró que el formador de futuros profesores debe conocer las diferentes teorías de la didáctica de las matemáticas y de la pedagogía para poder elegir la que más se adapta al contexto y al curso que se esté enseñando, para luego diseñar tareas que respondan a dicha metodología.

Como resultado del estudio del contexto realizado, un primer criterio que se aplicó es que los alumnos no se podían limitar a copiar la teoría de la pizarra y que se tenía que buscar una metodología que permitiera un trabajo autodidáctica. Este criterio de hecho se había manifestado en sus respuestas al cuestionario inicial.

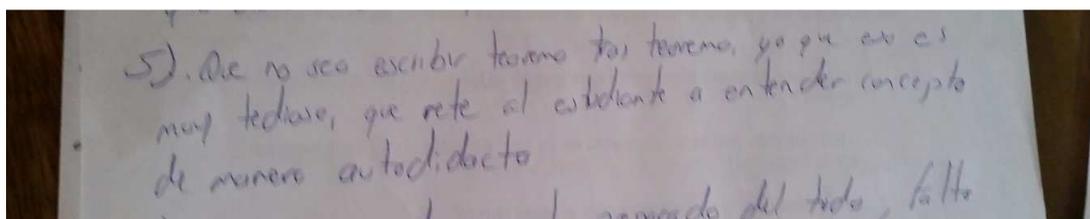


Figura 2. Cuestionario a estudiantes del curso MA0610.

Otro criterio fue que la metodología debía ser más individualizada, criterio también manifestado por los alumnos, como puede verse en el siguiente comentario:

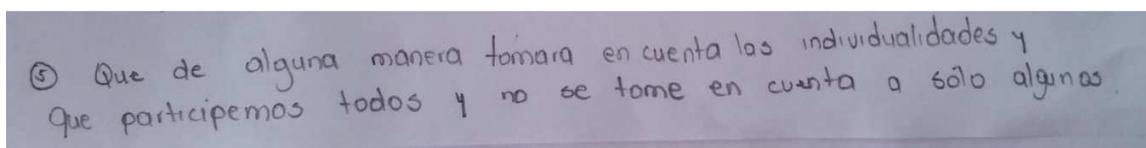


Figura 3. Cuestionario a estudiantes del curso MA0610.

En base a estas consideraciones se decidió utilizar la metodología llamada “aprendizaje autónomo” entendida como:

(...) una modalidad de aprendizaje en la que el estudiante se responsabiliza de la organización de su trabajo y de la adquisición de las diferentes competencias según su propio ritmo. Implica por parte de quien aprende asumir la responsabilidad y el control del proceso personal de aprendizaje, y las decisiones sobre la planificación, realización y evaluación de la experiencia de aprendizaje” (Lobato, 2006, p, 191).

Se les hizo observar que este tipo de metodología:

- Debería cubrir todos los contenidos matemáticos del curso.
- Exigía tener una disposición de realizar trabajo colaborativo e individual.
- Exigía tener un cierto nivel de madurez y responsabilidad.
- Se adaptaba a las características tan variadas del grupo.
- Tomaba en cuenta las individualidades de los estudiantes.
- Exigía un número razonablemente pequeño de alumnos.

La mayoría de estas exigencias se daban en el grupo elegido para la experiencia, caso que por ejemplo no se daba en estudiantes de los primeros niveles, pues no tienen la madurez ni las habilidades de aprendizaje autónomo.

Por otro lado, dado que esta metodología de aprendizaje autónomo se aplica en forma individualizada, se decidió combinarla con una metodología de trabajo grupal y colaborativo, ya que la realización de trabajos en grupo también puede favorecer la motivación y el aprendizaje de los alumnos (Tapia, 2005). Para poner en funcionamiento esta combinación de trabajo autónomo y colaborativa, se formaron 3 grupos, escogidos por ellos mismos: los 5 estudiantes de zonas alejadas, los 4 de nivel matemático superior a la media y los otros 4 de nivel intermedio. La preparación y estudio se mantendría en forma individual, mientras que el trabajo del grupo sería más bien de intercambio y cooperación, de resolución de problemas, discusión de enunciados y conceptos. Y sobre todo, las evaluaciones se realizarían para cada grupo, cuando así lo solicitaran a la docente.

Se hizo la aclaración de que la metodología en ningún caso significaba que la docente ya no impartiría más clases, sino que el tiempo se aprovecharía en aclaración de aspectos fundamentales teóricos y prácticos de los contenidos, en lugar de explicar clases magistrales. Se les solicitó compromiso y comprensión en su implementación de la metodología, a lo que todos estuvieron de acuerdo.

A continuación se presentan los lineamientos acordados y consensuados entre la docente y los estudiantes.

- El trabajo de estudio autónomo se realizará en grupos de 4 personas, escogidos voluntariamente, a menos que alguno quisiera realizarlo totalmente independiente.
- Se seguirá como base de estudio los libros de texto recomendados para el curso, Zill, (2004) y Derrick (1987).
- Se les dará una guía de trabajo para cada tema, específicamente para cada sección.

- Cada lección iniciará con un resumen en la pizarra, indicando algunos puntos importantes a recalcar en cada sección. Se harán esquemas de pruebas, comprensión de enunciados, relaciones con otros resultados, y comparaciones con el análisis real.
- Se darán consultas por grupo, cuando así lo soliciten, aunque sean fuera de las consultas ya establecidas.
- Se aplicarán las actividades acordadas en la tabla 2 durante las clases para romper con la monotonía.
- Cada grupo decidirá cuando está preparado para realizar la prueba escrita de evaluación. Estas se aplicarán a todo el grupo, pero el desempeño en el examen será individual.
- En el momento que todo el grupo decida volver a la metodología tradicional, se hará.

Las actividades de la tabla 2 se acordaron en común acuerdo entre estudiantes y la docente.

Tabla 2

Actividades acordadas

	Actividad	Observaciones
Sesión de 2 horas	Recuento de la clase pasada 5 minutos	Se lista los resultados vistos la clase pasada, argumentos y observaciones importantes
	Dudas 10 minutos	Dudas de los grupos de trabajo, de algún resultado o ejercicio de los temas anteriores.
	Agenda teórica de la lección 10 minutos	Se enuncian y copian en la pizarra los resultados a cubrir en la lección, objetivo y hacia donde se quiere llegar. Conexiones con los temas previos y futuros.
	Pruebas de teoremas 30 minutos	Clase magistral expositiva, se alternará entre la docente y algún estudiante.
	Cápsula: Pasaje de historia 10 minutos	Cada estudiante una vez al semestre compartirá algún pasaje histórico. Se comentará alguna lectura de historia y sobre el nacimiento de los números complejos.
	Cápsula: Aplicaciones 15 minutos	Cada estudiante una vez al semestre investigará y expondrá sobre alguna aplicación del análisis complejo a la vida real.
Sesión de 3 horas	Recuento de la clase pasada 5 min	Se lista los resultados vistos la clase pasada, argumentos y observaciones importantes
	Dudas 10 minutos	Dudas de los grupos de trabajo, de algún resultado o ejercicio de los temas anteriores.
	Agenda teórica de la lección 10 minutos	Se enuncian y copian en la pizarra los resultados a cubrir en la lección, objetivo y hacia donde se quiere llegar.
	Pruebas de teoremas 45 minutos	Clase magistral expositiva donde la docente hace algunas pruebas completas o partes de ellas. Esquemas y comentarios sobre los resultados.
	Relación del todo con las partes 10 minutos	La docente hace comentarios sobre las relaciones de los teoremas con temas previos y hacia dónde se dirige. Comparaciones del análisis complejo con el análisis real.
	Cápsula: Comentario del día 10 minutos	Cada estudiante comparte con el grupo durante alguna noticia actual o algún tema que quiera compartir.
	Cápsula: Ejercicio del día 10 minutos	Un estudiante expone un ejercicio resuelto de la lista de ejercicios de la sección vista la clase pasada. Si no logró

		resolver el ejercicio, expondrá que ha intentado, hasta donde llegó. Con sugerencias del grupo y la docente se espera concluir el ejercicio.
	Actividades en clases 30 minutos	Pueden ser sesiones de ejercicios. Se forman en grupos se les asigna un ejercicio, se resuelven en la pizarra se hace un mural para compartir. Pueden ser actividades de comprensión de enunciados, creación de problemas, ¿y si no... qué pasa? Juegos competitivos.
	Uso de Tecnologías Digitales 30 min	En 3 clases del curso, se cambiará la sesión de actividades de clase por visitas al laboratorio donde se hará avances en el desarrollo de un video alusivo al tema de números complejos y revisión de software libres.

Fuente: creación propia.

Descripción de la experiencia

Las primeras semanas de iniciada la actividad, los estudiantes llegaron con los temas preparados de antemano, sin embargo a medida que avanzaba el curso, algunos se fueron dispersando. Un estudiante se acercó la tercera semana señalando que la metodología no le gustaba y que no lograba ponerse de acuerdo con su respectivo grupo, porque no coincidía con los horarios de los compañeros. Se le propuso que continuara con la metodología solo, que se le daría una guía individualizada.

Otro estudiante manifestó que prefería la metodología tradicional, aunque se aburría copiando de la pizarra, pues le resultaba más fácil entender los teoremas cuando ya los detalles estaban más claros y desarrollados en una exposición magistral. Se le instó a continuar y a anotar las partes que no le quedaban claras, para explicarlas en la clase. En general se notaba un creciente temor, resistencia al cambio y a asumir responsabilidades.

En cierta forma sentían temores y se habían percatado, según sus comentarios en las clases, de que estudiar solos les implicaba mucho más tiempo del acostumbrado y que de alguna forma, mantener a la profesora ocupada dando la materia, significa que no podría evaluar más de lo que ahí se viera, mientras que con la nueva modalidad, podría evaluar todos los contenidos del libro. Sin embargo, con ayuda de las guías de trabajo se fueron sintiendo más cómodos, seguros y acompañados en el proceso. Por otro lado al reunirse en grupo de trabajo en las clases, se alentaban entre sí para seguir adelante. En algunos momentos, algunos grupos fueron convocados a sesiones de trabajo extra clase para ponerlos al día, dado que se ausentaban a las lecciones, porque no habían preparado el tema a cubrir. Se cuidó que los estudiantes no se desmotivaran y perdieran el hilo del curso o simplemente se quedaran rezagados, que es uno de los peligros de esta metodología.

Con respecto a las actividades de clase, es importante aclarar que las esperaban con entusiasmo, y que toleraban mucho mejor la hora de clase magistral, por un lado porque sabían que no pasaría de una hora, y porque las explicaciones de la docente eran más comentarios que largas pruebas en la pizarra. Se incluyeron en ese lapso de exposición magistral de parte de la docente, detalles de alguna parte de una prueba, una llamada de atención a la metodología de un ejercicio y sobre todo comparaciones y relaciones con el análisis real, aspectos que no estaban contemplados en el libro de texto. Todo esto se logró debido a que las clases resultaron más holgadas con respecto al tiempo, ya que no se tenía que perder el tiempo copiando en la pizarra, lo que ya tenían en los libros.

Actividades transitorias

Los estudiantes esperaban los diez minutos de cada hora de clase magistral, para realizar el cambio a otra actividad, lo que según ellos hacía la clase más interesante y menos cansada. El “comentario del día” por ejemplo, fue un éxito. Este se realizó por orden alfabético, donde los estudiantes hicieron importantes reflexiones desde situaciones económicas, políticas, educativas, hasta poemas, arte y tecnología. Cada quien tuvo al menos dos espacios para compartir el tema que quisiera en esos diez minutos. Esto ayudó a unir más el grupo y a conocer los gustos e inclinaciones de preferencia de cada uno. La docente también participó de este espacio de relajación de la cotidianidad de una clase magistral, incluyéndose como una más del grupo.

Autoevaluaciones

Antes de cada examen parcial, se les aplicó una autoevaluación individual, para que valoraran el trabajo realizado y puntualizaran sobre los temas que consideraban necesitaban reforzar. Después de resolverla individualmente, se reunían en sus grupos de trabajo a comentar las soluciones. Cada uno debería darse una calificación de acuerdo al número de respuestas correctas. Llama la atención que los estudiantes se auto calificaron más fuerte, que lo que los hubiera calificado la docente. Mostraron gran madurez y exigencia propia. También se les pidió además valoraran cómo se sentían con la metodología hasta ese momento. Algunos comentarios indicaban que les gustaba tener control del aprendizaje y del tiempo.

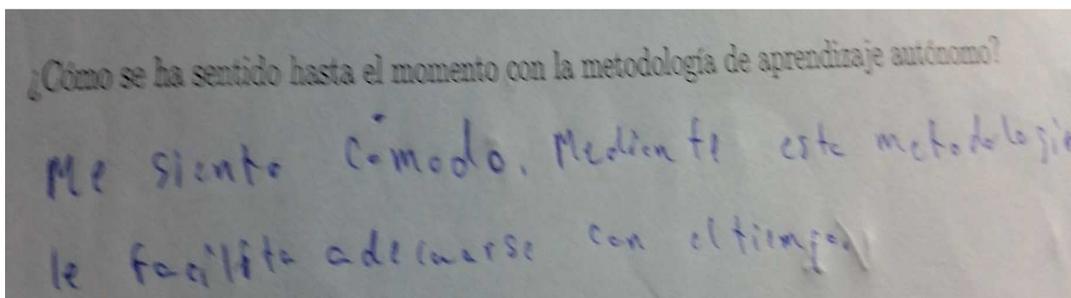


Figura 4. Comentarios de estudiantes del curso MA0610.

La mayoría indican que deben esforzarse más. Están conscientes de que la metodología implica un gran esfuerzo, pero que no estaban presionados a lograrlo en un tiempo específico sino que ellos mismos tenían la decisión. Y otro indica que la metodología significaba un gran compromiso, pero que hacía una clase más dinámica, y que al fin de cuentas era innovadora.

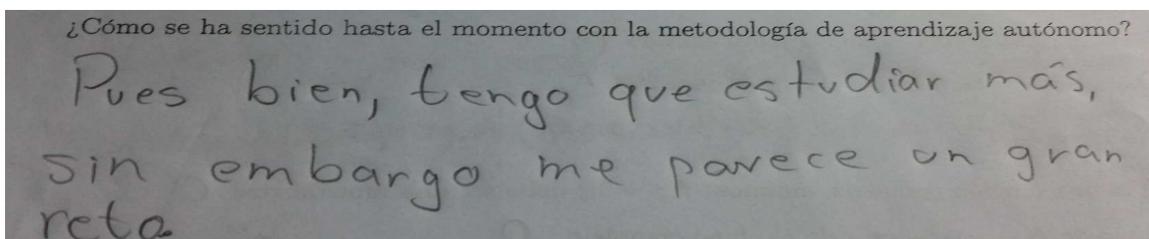


Figura 5. Comentarios de estudiantes del curso MA0610.

Resultados y promoción del curso

La tabla 3 muestra los resultados finales del curso en cuanto a promoción.

Tabla 3

Promoción del curso por los grupos de trabajo

Tipo de grupo	Aprobó	Reprobó	Promedio
Avanzado	100%	0	94.3
Intermedio	100%	0	76
Zonas alejadas	60%	40%	58.7

Fuente: Notas del curso MA0610 II-2014.

Los estudiantes del grupo avanzado obtuvieron muy buenas promociones, situación que se ha mantenido en cursos anteriores, independientemente de la metodología empleada. Por otro lado, el grupo intermedio, donde había estudiantes repitentes, el avance en el desarrollo del curso fue muy notorio. Esta es una de las satisfacciones que se tiene como docente, pues es en ellos donde la metodología se pone a prueba, y en este caso probó ser muy positiva. Con la metodología tradicional, es probable que no se hubiera logrado el 100% de aprobación en estos estudiantes. Por último, el grupo de zonas alejadas, aunque no logró una buena promoción, si se rescata que tres de los cinco, lograron aprobar el curso. Cabe señalar que dos de los estudiantes de este grupo, tenían bases muy malas, presentaban carencias de técnicas de estudio adecuadas, madurez matemática con deficiencias a nivel de análisis real muy fuertes, lo que les impidió asimilar el análisis complejo, por lo que lamentablemente fracasaron en el curso. Pero en general, se obtuvo una promoción de 84.61% a nivel de todo el grupo, cosa que nunca antes se había obtenido con la metodología tradicional, lo cual resulta muy satisfactorio. Se presenta a continuación los resultados de un cuestionario aplicado al final del curso, en una escala Likert, donde 1 mide el grado más bajo de acuerdo y 5 el más alto, la cual muestra una percepción positiva de parte de los estudiantes.

Tabla 4

Evaluación de la metodología de aprendizaje autónomo y colaborativo

	1	2	3	4	5
La metodología de aprendizaje autónomo resultó positiva para usted.			15%	62%	23%
Recomienda usted esta metodología para otros cursos de matemática.		7%		70%	23%
Volvería a aceptar una metodología de aprendizaje autónomo.				77%	23%
El grupo de trabajo asignado, resultó muy útil para el estudio y comprensión de los temas.			7%	62%	31%
Las clases resultaron menos pesadas en comparación con los cursos tradicionales				7%	93%

Fuente: Resultados del cuestionario con la escala Likert.

Conclusiones

El aprendizaje autónomo resultó ser una excelente estrategia en el curso como alternativa a las clases magistrales. Sin embargo hay que tomar en cuenta que por ser el último curso de matemática, los estudiantes ya tenían las habilidades y destrezas para leer y comprender solos. No se recomienda esta estrategia en cursos iniciales. Tampoco se recomienda en grupos grandes,

pues a pesar que la metodología se hizo en grupos, el trabajo docente se triplicó (se realizaron 12 pruebas escritas diferentes, 30 guías de trabajo autónomo, 4 pruebas de autoevaluación y varias consultas extra-clase). Se logró sin embargo el objetivo de implementar unas clases menos rutinarias, cansadas y aburridas, logrando a la vez cubrir todos los temas del curso, sin dejar de lado la rigurosidad matemática.

Hubo tropiezos al inicio, cierta resistencia al cambio e incluso temores en los estudiantes. Sin embargo, las guías de trabajo y la constante presencia de la docente, hicieron que no se sintieran solos en el proceso. Por otro lado al reunirse en sus grupos de trabajo en las clases, este temor parecía desvanecerse y se apoyaron unos a otros. Las actividades de clase fueron muy bien aceptadas y esperadas con entusiasmo. El espacio de 10 minutos del “comentario del día”, planeadas para las sesiones de tres horas, tuvo mucho éxito, de modo que también se incluyó en las clases de dos horas. Hubo presentaciones desde política, economía hasta arte y música. Para la docente, aunque el trabajo fue mucho mayor que en las clases tradicionales, esta experiencia significó una mayor satisfacción, dado que logró un grupo mucho más motivado y dispuesto a trabajar y las clases también resultaron menos cansadas. Por otro lado, se tuvo la opción de observar el proceso de aprendizaje de cada estudiante y por lo tanto hubo mayor posibilidad de colaborar con el proceso de aprendizaje de cada uno. Se logró un mayor aprendizaje en los temas, pues se contó con el tiempo, que antes se ocupaba escribiendo en la pizarra, para hacer comentarios, comparaciones con el análisis real e implicaciones de la variable compleja en diferentes aplicaciones.

Referencias y bibliografía

- Derrick, W (1987). *Variable compleja y aplicaciones*. México: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Larios, V., & Font, V. (2013): El estudio de la práctica docente para un diseño de formación para profesores de matemáticas. En J. Hernández, L. Sosa, & C. Dolores (Eds.), *Matemática Educativa: La formación de profesores* (pp. 217-232). Guadalajara, México: CIMATE de la Universidad Autónoma de Guadalajara.
- Larios, V., Font, V., Spíndola, P., Sosa, C., & Giménez, J. (2012). El perfil del docente de Matemáticas. Una propuesta. *Eureka*, 27, 19-36.
- Lobato-Fraile, C. (2006). El estudio y trabajo autónomo del estudiante. En M. De Miguel (Dir.), *Métodos y Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias* (pp.191- 223). Madrid: Alianza Universidad.
- Tapia, A. (2005). Motivación para el aprendizaje: la perspectiva de los alumnos. En Ministerio de Educación y Ciencia (Ed.), *La orientación escolar en centros educativos* (pp. 209-242). Madrid: MEC.
- Zill, D. (2004). *Variable compleja y sus aplicaciones*. Madrid: McGraw-Hill. Interamericana de España.