

Problemática en el aprendizaje del Cálculo de estudiantes de Biología

Gloria Elena Rubí Vázquez

Universidad Autónoma de Baja California

grubi@uabc.edu.mx

Adina Jordan Aramburo

Universidad Autónoma de Baja California

adinaja@uabc.edu.mx

Resumen

Se presentan los resultados de una investigación-acción iniciada en el 2014, con los trabajos de revisión del programa de Biología de la Facultad de Ciencias de la UABC. La investigación se enfoca en la problemática observada en el desempeño académico de los estudiantes en el área de matemáticas. Se detecta un alto índice de reprobación en las asignaturas “Introducción a las Matemáticas” y “Cálculo”, y una deserción significativa antes del tercer semestre.

Mientras que los estudiantes demuestran animadversión hacia las matemáticas, cuestionando el porqué de esas materias, el profesorado (mayormente biólogos), perciben un “filtro matemático” durante el primer año de la carrera.

Los principales factores causantes de lo expuesto son: el bajo nivel de conocimientos básicos al ingresar a la universidad; creer que la biología no requiere matemáticas para su ejercicio profesional; la ausencia de habilidades de estudio y falta de disciplina en los estudiantes; una práctica docente no actualizada.

Abstract

The problem around mathematics learning in students of Biology is very acute and old in Faculty of Sciences of the Autonomous University of Baja California (FC-UABC). Attitude becomes one of the mayor reason avoiding appropriation of knowledge, so the lack of prior apprenticeship. It looks like another

reason that prevents future biologists learning math is that they believe they do not need math. In addition to these factors, the institutional educative policy, pretend give to every student the opportunity to access superior education in spite of their vocational interest. The present job shares the results of an investigation accomplished the last one and a half year, the objective was assessing the factors that affect negatively the interaction of UABC's biologist with mathematics.

Palabras clave / Key words: actitud del estudiante, disciplina de estudio, conocimientos previos, políticas educativa / student's attitude, studying habits, prior knowledge, educational policy.

Introducción

El programa educativo de Biología de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Baja California (FC-UABC) se creó hace 38 años y se ha reestructurado en cuatro ocasiones. Las dos últimas en un marco curricular flexible; en el 2008 entró en vigor el plan de estudios hoy vigente que tiene una duración de ocho semestres, con 350 créditos dispuesto en tres etapas de formación: Básica (los primeros tres semestres, el primero corresponde al tronco común que se comparte con las carreras de Matemáticas Aplicadas, Física y Ciencias Computacionales), disciplinaria (del cuarto al sexto semestres) y la etapa terminal (séptimo y octavo).

Se puede considerar un programa de Biólogo General con 34 unidades de aprendizaje obligatorias y 11 optativas clasificadas en cuatro áreas de conocimiento, Tabla 1.

Áreas de conocimiento			
Ciencias Básicas	Ciencias Aplicadas	Ciencias Sociales y Humanas	Otras áreas

Tabla 1

En el área de ciencias básicas se incluyen conocimientos de invertebrados, artrópodos, ficología, fisicoquímica, bioquímica, ecología de poblaciones, biología vegetal, fisiología animal, biología del desarrollo, biología celular, genética, física general, geociencias, química orgánica, estadística y cálculo, entre otros.

Respecto al área de ciencias aplicadas, las unidades de aprendizaje que la conforman son biogeografía, manejo y conservación, evolución, biotecnología y política ambiental, todas ubicadas en la etapa terminal. Cabe mencionar que el área de ciencias sociales y humanidades incluye tres materias: bioética, comunicación oral y escrita, y medio ambiente y desarrollo. Las otras áreas se refieren a actividades culturales, lengua extranjera y actividades deportivas.

En este trabajo el enfoque está en las denominadas ciencias básicas, que es en dónde se ubican tres las unidades de aprendizaje de matemáticas, una de ellas es Cálculo; por la flexibilidad del currículo, no hay seriación. En la tabla 2 se especifican algunas de sus características.

Unidades de aprendizaje (UA) de Matemáticas		
Introducción a las matemáticas (tronco común) 1º semestre, 10 créditos 10 horas semanales laboratorio/taller	Cálculo 2º semestre, 8 créditos 8 horas semanales taller	Bioestadística 3º semestre 8 créditos 2 horas clase; 4 horas taller (semanales)

Tabla 2

Con el objetivo de contextualizar el ámbito en el que los estudiantes de biología se encuentran con las matemáticas, se presenta una escueta descripción de la tres unidades de aprendizaje.

UA: Introducción a las matemáticas

El contenido temático está diseñado para subsanar la deficiencia de conocimientos y habilidades matemáticas de los estudiantes que ingresan a la universidad.

Son diez las unidades temáticas de esta materia: 1. Álgebra, 2. Ecuaciones y desigualdades lineales y cuadráticas, 3. Secciones cónicas, 4. Funciones y sus gráficas, 5. Propiedades de las funciones

exponenciales y logarítmicas, 6. Funciones trigonométricas y sus propiedades, 7. Trigonometría analítica, 8. Tópicos avanzados de álgebra, 9. Operaciones con funciones racionales, 10. Sistemas de ecuaciones y desigualdades.

UA: Cálculo

Nuevamente el contenido temático es abundante aunque incluye solamente cinco unidades: 1. La derivada, 2. Análisis de funciones utilizando derivadas, 3. La integral, 4. Derivando e integrando funciones trascendentes, 5. Ecuaciones diferenciales.

Del 2008 a la fecha, el programa de Cálculo ha sufrido cambios más de forma que de fondo: en una versión anterior la primera unidad temática era límites y continuidad, mientras que la última se refería a técnicas de integración.

El profesor en turno enfrenta disyuntivas como explicar conceptos, describir procedimientos y pasar lo antes posible a “los ejercicios” para lograr cubrir todos los contenidos, o abordar cada unidad de manera menos sucinta en el intento de lograr la mejor comprensión de los temas, aunque no logre terminar el programa. Este curso, cuando se asume con la mayor responsabilidad y compromiso, es un reto docente de gran envergadura aún para profesores experimentados.

UA: Bioestadística

El contenido temático se aglutina en seis unidades: 1. Introducción a la estadística descriptiva y su aplicación en las ciencias biológicas, 2. Indicadores de la tendencia central, dispersión, variabilidad y simetría, 3. Principios fundamentales y distribuciones de probabilidad, 4. Muestreo, Prueba de hipótesis, El análisis de varianza, regresión y correlación.

Los reportes de los docentes invariablemente coinciden en la imposibilidad de abarcar el temario completo, solicitan que este se divida en dos partes y que cada una se imparta en cursos separados. En esta materia el índice de reprobación es menor en comparación con los de Cálculo e Introducción a las Matemáticas.

¿Por qué área de matemáticas en la carrera de Biología?

Es posible que el lector cuestione el atrevimiento del subtítulo anterior y revire ¿Y por qué no?

Algunos hechos pueden justificar de manera elocuente la razón de este apartado:

1. Hay estudiantes que a pesar de los candados administrativos, a pesar de tener un tutor (académico) asignado y a pesar de la reglamentación del Estatuto Escolar, “logran” inscribirse en octavo semestre sin haber acreditado Introducción a las Matemáticas o Cálculo; ellos han estado en peligro de causar baja académica. Para estos casos, el estatuto contempla modalidades de acreditación alternativas, por ejemplo la denominada evaluación permanente, en la que se asigna un tutor al estudiante para que haga un seguimiento al alumno que de manera independiente estudiará los contenidos temáticos, la duración es de un semestre y al finalizar se presenta un solo examen. Si la calificación no es aprobatoria, procede la baja académica definitiva.
2. Un porcentaje de profesores no reconoce a las matemáticas como una fortaleza para el futuro desempeño profesional de los egresados de Biología, perciben esta área de conocimiento como un filtro que no permite a todos los ingresantes llegar siquiera a tercer semestre, y además se pierde una fracción significativa de créditos (26/350) que podrían invertirse en beneficio de la formación disciplinaria del estudiante en lugar de desperdiciarse en matemáticas. Si estas materias han “sobrevivido” a las modificaciones curriculares, es porque su inclusión es una exigencia de los comités acreditadores y por los evaluadores de la educación superior.
3. En conversación directa algunos biólogos egresados de la institución que trabajan en la misma universidad o en sectores externos afirman que lo más que han utilizado en su trabajo es “la regla de tres” y sacar porcentajes; ambos se aprenden en el nivel básico

La pregunta inicial ¿por qué matemáticas en la carrera de Biología? la esbozan muchos estudiantes de biología cada clase, cada que un ejercicio requiere una cuartilla completa de planteamientos y “talacha algebraica”, cada que llega la fecha de un examen parcial o se debe entregar una tarea, y en algunos casos, cada que reciben una calificación no satisfactoria en Cálculo.

Marco teórico

El modelo educativo de la UABC, está enmarcado en un currículo flexible, su objetivo es que el estudiante, protagonista y responsable de su formación académica, al egresar no solamente se haya apropiado de conceptos, metodologías y las teorías propias de la disciplina a la que se abocó, sino que sea un individuo en constante evolución, que siempre está en proceso de aprendizaje, que posee habilidades de comunicación y adaptación al medio, que está comprometido con la sociedad pugnando con su trabajo, por su beneficio propio y de la comunidad.

En este modelo el profesor es un facilitador de la formación integral del estudiante propiciando aprendizajes significativos, fomentando valores y actitudes pertinentes, y promoviendo el desarrollo de habilidades y destrezas óptimas para su integración al sector productivo y a la sociedad.

- Lograr un aprendizaje significativo requiere que el alumno lleve a cabo diversas actividades para establecer relaciones entre lo nuevo y lo que ya sabe. Será significativo si lo puede aplicar, usar, adaptar para resolver problemas y por supuesto, para lograr más aprendizajes.

Una “queja generalizada” de los docentes/facilitadores que imparten el curso de Cálculo, es que los estudiantes no son aptos en álgebra elemental, no saben funciones, no resuelven correctamente desigualdades, desconocen la manera de operar con exponentes y, en algunos casos, tampoco manejan correctamente operaciones aritméticas de fracciones. Cuando los alumnos se inscriben a Cálculo, es porque ya cursaron y aprobaron Introducción a las Matemáticas. Cómo interpretar este hecho: significa realmente que sus aprendizajes no fueron significativos, que la evaluación de la unidad de aprendizaje fue deficiente, o tal vez que el estudiante no está asumiendo su responsabilidad como protagonista de su proceso educativo.

Este panorama impone un hándicap importante a los docentes, coordinadores académicos y a los directivos, en su misión de apoyar y acompañar al estudiante en el desempeño óptimo de su formación matemática, y de paso eliminar las cifras rojas que se reportan en los informes de actividades que periódicamente se entregan.

- Los errores que cometen los estudiantes en sus participaciones de clases, en sus tareas y en sus exámenes son de varios tipos. Uno de ellos se relaciona con dificultades en el lenguaje (matemático y literario), también se detectan asociaciones incorrectas, otro tipo de error que ocurre con frecuencia es la indebida o incorrecta aplicación de reglas (y procedimientos).

- Actitud: como predisposición psicológica de comportamiento favorable o desfavorable frente a una entidad particular, se puede afirmar que la actitud es uno de los factores que más propician la problemática que se trata en este trabajo. La manera en que algunos estudiantes se comportan ante los retos matemáticos incluye desgano, falta de interés, indiferencia, temor, ansiedad, flojera, inconformidad, en algunos casos también enojo. El hecho de encontrar estas actitudes desfavorables indica que la valoración hacia las matemáticas, y hacia el Cálculo en particular, es negativa.

Las actitudes son consideradas como un predictor confiable de la asimilación de los contenidos y su futura aplicación, de la motivación y de la memoria, por lo que no se puede esperar que los estudiantes de Biología se apropien de los contenidos temáticos de Cálculo, ni que los puedan usar o aplicar en los semestres subsecuentes; tampoco están logrando impactar positivamente en su aprendizaje del Cálculo como resultado de haber cursado Introducción a las Matemáticas.

Marco administrativo y político

Este apartado puede parecer inapropiado, pero no lo es, ya que hay varios aspectos que demuestran sin lugar a dudas que los procesos administrativos y la política educativa, también son determinantes en el desempeño académico de los individuos.

La política educativa gubernamental pretende que todos los jóvenes tengan acceso a la educación superior en las instituciones públicas; las carreras de mayor demanda por su capacidad limitada de nuevo ingreso, dan cabida solamente a los alumnos que obtienen los mejores puntajes en el examen de admisión. Los

estudiantes que no “alcanzan cupo” en esas licenciaturas (como Medicina, Gastronomía, Psicología y Leyes, entre otras) son invitados a matricularse en carreras menos solicitadas: por ejemplo Biología.

Otra regla administrativa es que los jóvenes con los mejores puntajes entran en los turnos más deseados (el matutino), y los demás en el turno vespertino. Las personas que obtienen los puntajes más bajos son programadas para iniciar sus estudios hasta el siguiente período escolar. Se ha observado que las generaciones que ingresan en el período lectivo de agosto a diciembre de cada año no solamente denotan una mejor actitud y gusto por la carrera (vocación), sino que también tienen un mejor desempeño académico. Por el contrario, los grupos que ingresan en febrero, tienen los mayores índices de reprobación y deserción. Los alumnos demuestran menos interés por sus asignaturas, declaran abiertamente que no quieren estudiar Biología, pero que “ahí los mandaron”, esperan presentar de nuevo el examen de admisión para ingresar a la carrera que realmente quieren estudiar.

Objetivos

1. Identificar los factores que provocan los altos índices de reprobación reportados históricamente en los cursos de matemáticas de la carrera de Biología.
2. Analizar qué es lo que causa que prevalezca la situación, las consecuencias que tiene el no erradicarla y hacer propuestas que coadyuven a la solución de dicha problemática.

Metodología

Este trabajo inició en principios del año 2014. Se pueden establecer tres etapas:

1. Revisión y auto evaluación del programa educativo. Este ejercicio se realizó con base a entrevistas y encuestas aplicadas a profesores y estudiantes en activo, a egresados, a los empleadores y a los expertos. Además se revisaron los mapas curriculares y los contenidos temáticos, que para su aprendizaje requieren

matemáticas y cuáles matemáticas.

2. En esta etapa se modifican los programas de las materias, depurando los contenidos temáticos, enfatizando en el propósito de cada una, e indicando en las competencias el dominio cognoscitivo requerido.

3. En esta etapa se hizo un seguimiento de uno de los dos curso de Cálculo impartidos en el período 2015-1, utilizando la reciente modificación del programa de la materia. Se analizó el ambiente en el aula, las estrategias didácticas, tipo de exámenes e índices de aprobación y promedios de calificaciones.

En relación a la primera etapa, cabe señalar que la comunidad académica de la FC-UABC tenía la misión de modificar los cuatro programas de licenciatura; los trabajos iniciaron en el 2013 y los cuerpos académicos de Biología solicitaron a profesores del área de matemáticas apoyo para la revisión y reestructuración del área de matemáticas.

El trabajo de los matemáticos se realizó en coordinación con colegas de la Facultad de Ciencias Marinas, cuyas carreras de Oceanología (biológica) y Ciencias Ambientales tienen una gran afinidad con la licenciatura de Biología; de hecho se espera que en agosto del 2016 entren en vigor planes de estudios modificados de estos tres programas educativos y que compartan un tronco común de dos semestres, en los que se incluyen dos materias de matemáticas.

En lo que respecta a la modificación de los programas de materias (punto 2), se respetó el programa vigente (2008-1), por lo que las modificaciones solo podían actualizar los contenidos y las competencias de aprendizaje. Sin embargo en los nuevos planes de estudios, si están homologadas dos unidades de aprendizaje: Matemáticas (con contenidos de precálculo) y Cálculo (diferencial e integral de una variable).

Resultados

Etapa 1. Revisión y auto evaluación del programa educativo

Como invitados a participar en la revisión del PE de Biología, los académicos de Matemáticas Aplicadas se enfocaron en la tarea solicitada: el área de matemáticas.

Se encontró que el cuerpo de conocimientos de al menos tres unidades de aprendizaje de la etapa terminal (biogeografía, manejo y conservación, biotecnología), se sustentan en conocimientos previos principalmente de fisicoquímica, bioquímica, ecología de poblaciones, fisiología animal, geociencias, biología del desarrollo, biología celular, biología molecular y genética. A su vez, estos requieren de física básica (general), química general y química orgánica, estadística y cálculo.

Etapa 2. Se propuso que los contenidos de Cálculo se dispusieran en dos materias: Cálculo diferencial (6 horas/taller semanales, seis créditos) y Cálculo integral (también con 6 horas/taller semanales, seis créditos), argumentando que el contenido es muy extenso y no se puede cubrir con el nivel cognoscitivo y la rapidez que establece la descripción del programa actual, porque los estudiantes adolecen de algunos conocimientos previos y tienen deficiencias en su lectura de comprensión y en su habilidades de comunicación.

La academia de Biología no aceptó, por las razones que se explican en la introducción de este trabajo, por lo que entonces se procedió a modificar las evidencias de desempeño, depurar el contenido temático y enfatizar que el propósito del curso es que los estudiantes reconozcan en el Cálculo una herramienta que les sea útil para resolver problemas de su disciplina. Se sugiere que en el curso se eviten las demostraciones rigurosas de algunas propiedades de la derivada y de la integral, que se dosifiquen los ejercicios de demostraciones de límites con notación $\epsilon - \delta$, que se realicen ejercicios de optimización en los que se involucren fenómenos biológicos, que se seleccionen los ejercicios de derivación y de técnicas de integración de tal forma que el estudiante se apropie de la metodología y no centre su atención en reducciones algebraicas u operaciones aritméticas.

Etapa 3. Seguimiento de curso de Cálculo (del 3 de febrero al 29 de mayo del 2015)

- El profesor entrega encuadre de la materia el primer día de clases y propone al grupo trabajar al máximo en el aula, participar muy activamente y no dejar pasar dudas, preguntar en el momento en que surjan,

asistir a todas las sesiones, ser puntuales y cumplir con las tareas; a su vez el docente se compromete contestar cada duda, atender preguntas específicas extra clase, encargar tareas breves. Pide se discutan los criterios de evaluación y se tome nota de las fechas de exámenes, Tabla 3.

Criterios de evaluación y calendarización de exámenes	
Evaluación	<p>De acuerdo al Estatuto Escolar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - para tener derecho al examen ordinario el estudiante debe cubrir como mínimo el 80% de asistencia. - para tener derecho al examen extraordinario el estudiante debe cubrir como mínimo el 40% de asistencia. <p>Durante el curso, se realizarán prácticas en las sesiones de taller, se propondrán ejercicios, tareas y se desarrollarán diferentes dinámicas para facilitar el aprendizaje de los contenidos.</p> <p>Durante el curso, se realizarán al menos dos exámenes parciales cuyo peso en la calificación promedio del curso será del 40%.</p> <p>Las prácticas de los talleres, ejercicios y las dinámicas realizadas en el aula tendrán un valor del 20%.</p> <p>Se realizará una presentación escrita y oral del proyecto final donde integre y relacione los conocimientos teórico-prácticos para aplicarlos en la modelación de problemas en el campo de interés del estudiante. 20%.</p> <p>Examen final 20%</p> <p>Se podrá exentar del examen ordinario si el estudiante obtiene un mínimo de 80 puntos en la calificación promedio del curso.</p>
Fechas importantes	<ul style="list-style-type: none"> - Exámenes parciales: jueves 26 de febrero, jueves 26 de marzo, jueves 30 de abril.

	- Examen final: martes 26 de mayo.
--	------------------------------------

Tabla 3

- El grupo solicita al profesor reducir a 70 (sobre 100) la calificación para exentar, eliminar el examen final y aumentar el porcentaje del proyecto. Se acordó exentar con 70 pero no se eliminó el examen final.
- Se acuerda que todas las tareas y talleres que se realicen estarán disponibles en formato electrónico en un sitio al que se dará acceso a todos los estudiantes inscritos en el curso.

Características del grupo

El grupo se conforma con 28 estudiantes, se identifican al menos tres subgrupos que al interior se relacionan de manera familiar y se unen para tomar decisiones grupales (son 16 estudiantes en total). Hay cinco estudiantes que están repitiendo la materia y también intentan unirse, pero no lo logran porque faltan continuamente. Dos alumnos permanecen aislados y no logran integrarse, solamente por indicación explícita del profesor, se disponen al trabajo en equipo. Tres alumnos prefieren trabajar en solitario, pero si se les pide que lo hagan en equipo lo hacen sin problema, se llevan bien con todos. Una estudiante de octavo semestre muestra una gran disposición para trabajar y participar, cumple escrupulosamente con las tareas y al principio trata de pasar inadvertida.

Un estudiante tiene una buena actitud y sigue indicaciones con excelente disposición, pero falta al menos dos de las cuatro sesiones semanales. Cuando el profesor le conmina a que procure no faltar, y si lo hace trate de ponerse al corriente, responde que tiene justificantes médicos por un padecimiento permanente que requiere atención constante.

En cuanto a los conocimientos previos, destrezas matemáticas y hábitos de trabajo extra clase y disciplina, se puede considerar que el 72% de los alumnos cumplen satisfactoriamente.

Por el contrario, se detecta una situación muy adversa en el subgrupo de repetidores al observar en su trabajo áulico dificultades en el lenguaje, también asociaciones incorrectas y aplicación de reglas y

procedimientos equivocada. Por ejemplo, en una participación en el pizarrón la expresión $2(xy^3 - 3xy)$ se transformó a $(2x^2y^3 - 6x^2y)$.

En general (salvo tres alumnos) al efectuar dos “pasos” algebraicos simultáneamente causa dudas de inmediato y el cuestionamiento -¿qué hizo ahí?- no tarda en escucharse. Otro aspecto que constantemente arroja errores es la manipulación de los argumentos en las composición de funciones, principalmente las que involucran funciones trascendentes. Por ejemplo $f(x) = \cos^2(x+2)$ puede convertirse en $\cos(x^2 + 2x + 4)$, en el “mejor” de los casos, porque también podría aparecer $\cos(x^2 + 4)$.

Trabajo en el aula y material didáctico

Siguiendo las recomendaciones de los académicos que apoyaron la modificación del área de matemáticas, de evitar el rigor matemático y priorizar el entendimiento de los conceptos, su interpretación y analizar aplicaciones en el ámbito de la biología, una de las estrategias del profesor fue presentar una definición mayor. Por ejemplo, la de derivada. Los jóvenes debían leerla en matemáticas, luego en español, activar conocimientos previos (por ejemplo la definición de pendiente de una recta), apoyarse en esquemas, dibujos y gráficas, y al final tomar el concepto de límite. En lugar de rigorismo matemático, en este curso se abusó de la intuición (en palabras del propio profesor) y del uso de calculadora.

Para el tema de análisis de curvas usando derivadas, el primer paso fue presentar al grupo un esquema del volumen pulmonar (Shier, D, Butler, L. 2004) tomada de internet, Figura 1. Los estudiantes analizaron el gráfico, advirtieron que desconocían la mayor parte de los términos que aparecían. Se les pidió que investigaran tales términos y en la siguiente sesión se retomó el material pero enfocándose en la forma de la curva: crece, decrece, máximo valor, es cóncava o convexa, etcétera.

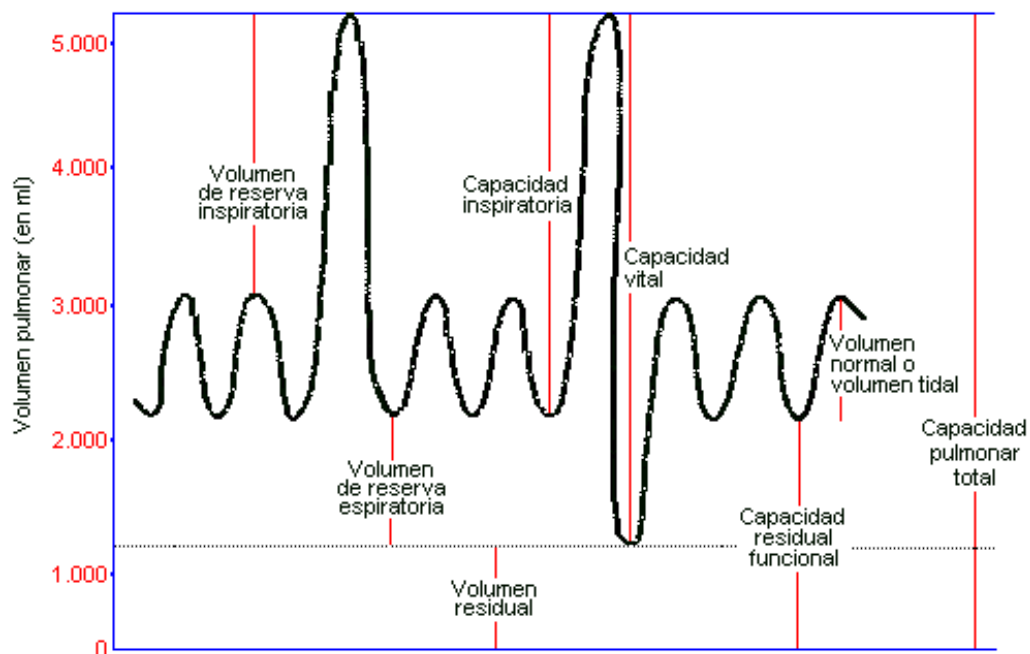


Figura 1

Con este pretexto se empezaron a calcular pendientes y analizar su signo, el paso a la propiedad que versa: una función derivable en un intervalo (a, b) , es creciente si su derivada es positiva en dicho intervalo (se evitó escribir estrictamente creciente). Después de esta introducción se procedió a aplicar las derivadas de primer y segundo orden para el análisis de curvas.

El curso se desarrolló utilizando dinámicas semejantes a los dos ejemplos anteriores, sin embargo de las aproximadamente 50 sesiones en el aula, cerca del 40% consistieron en las tradicionales exposiciones del profesor, dónde el estudiante se dedica a copiar del pintarrón, teniendo una participación mínima.

Resultados de los exámenes y calificaciones

En el primer examen parcial solamente cuatro estudiantes aprobaron, la calificación más alta estuvo cerca del 80. Para que no cayera el ánimo, el profesor propuso repetir el examen y ofreció a los alumnos que pasaron el anterior guardar la calificación, sin embargo dichos alumnos decidieron presentarlo de nuevo.

La recuperación del ese examen fue fructífera en el sentido de que aumentó a diez el número de alumnos

que aprobaron, pero no fue la totalidad. Se evaluó interpretación de derivada, cálculo de derivadas de diferentes funciones usando reglas de derivación y cálculo de razones de cambio.

En el segundo parcial se evaluó el análisis de curvas (se utilizó una ilustración parecida a la del ejercicio en clase) y el cálculo de derivadas usando la definición. En este caso aprobaron once estudiantes y tres no lo presentaron.

Para el tercer parcial, en el que se evaluó el cálculo de áreas, la aplicación del Teorema Fundamental del Cálculo y algunas técnicas de integración, los resultados fueron desastrosos, solamente aprobaron cinco estudiantes, tres no presentaron y el resto reprobó (es decir 20).

La lista de calificaciones se presentan en la Tabla 4. Una fila (Rec) se refiere a que los estudiantes podían optar por hacer una recuperación (de algún parcial) pero por solicitud del grupo se otorgaron dos, a menos que hubieran reprobado el examen final, en cuyo caso se les recomendó recuperar este último porque abarcaba los contenidos de todo el curso y tenía un mayor peso.

Lista de calificaciones

ALUMNO	1º P /16	2º P /10	3º P /15	final /15	Rec	
1	8	4	8.75	6.75	Final 3o	A
2	12.5	4	2.5	NP	Ord	NA
3	1	3	6.25	NP	Ord	NA
4	12.5	7.5	7.25	8.25	3º o f	A
5	0	NP	NP	NP	Ord	NP
6	NP	5		NP		NA
7	3	NP	NP	NP		NP
8	12.5	7.5	6.75	5.75	3º o f	A
9	4	6	4.5	NP	Ord	NA
10	7.5	6	5.25	4	Ord 1º 3º o f	A
11	2	NP	NP	NP	Ord	NA
12	11	10	10.25	11.75		A
13	4	5	0.5	NP	Ord	NA
14	11.5	7.5	14	10.75		A
15	NP	6.5	1.5	NP	Ord	A
16	9	4.5	8	9.5		A
17	8	NP	NP	NP	Ord	A
18	10	3	4.5	3.5	Ord	NA
19	16	10	13.75	12		A
20	7	6.5		0,25		NA
21	10	5.25	2	8.25	4.27	A
22	4.5	7.5	6.25	2.5	47	A
23	13	9.5	14	12		A
24	9	5.5	2.75	0	Ord	NA
25	9	10	7.5	9	68.5	A
26	5.5	5		NP	Ord	NA
27	NP	3	0.5	NP		NP
28	9	7	5.75	1.75	Final 3o	A

Tabla 4

Se puede observar que el porcentaje de aprobación del curso fue de 53.5%, escasamente mayor al 50%. El reporte de reprobación histórico es precisamente del 50%.

Conclusión

Después de conocer los resultados del segundo parcial, una parte de los estudiantes de los tres subgrupos que se llevan muy bien, intentó tener una mayor disciplina y dejar de depender de sus compañeros, ya que las calificaciones no eran las mismas. Eso fue muy positivo, ya que dos de ellos lograron aprobar el curso a pesar de no haber exentado.

El grupo de repetidores más los alumnos con alta inasistencia, faltaron aún mas, fueron más impuntuales y asumieron una actitud negativa detectada porque llegaban más tarde, ni siquiera intentaban hacer las tareas, nula participación en clase, ninguna pregunta.

A la recomendación de que intentaran llegar puntualmente, una respuesta fue:

-las ocho de la mañana es muy temprano para mi-

En clase haciendo algún ejercicio cuestionaban porqué “tantos pasos”.

Pretendiendo que todos los ejercicios se resolvieran en forma idéntica replicaban: -ayer no se despejó equis-

- ¡No me interesan las matemáticas, voy a ser biólogo!, ¿para qué me sirve eso, en dónde lo voy a aplicar?,
¡Solamente quiero pasar la materia!

Regresaron al aula ese tipo de argumentaciones, cuando al inicio del semestre se había erradicado por la petición del profesor de ¡darle una oportunidad a las matemáticas!

La actitud positiva, disciplinarse e independizarse, benefició a dos alumnos, mientras que la actitud negativa del grupo de repetidores los perjudicó, ya que durante el 2015-2 están el evaluación permanente cursando la materia por tercera ocasión y en amenaza de baja permanente.

La falta de integración de algunos estudiantes resultó una variable determinante en su desempeño, ya que solamente uno de ellos aprobó, sin embargo no era la primera vez que cursaba cálculo, puesto que había cursado dos semestres en ingeniería.

Recomendaciones

1. Rediseñar el curso: probablemente la enseñanza basada en problemas sea un método que aporte mayor interés hacia las matemáticas, no solamente de los estudiantes de Biología sino de los de Ciencias Sociales, Economía y Ciencias de la Salud.

2. Evitar prácticas docentes en las que el estudiante está en espera de lo que el profesor le otorgue, le conceda. Cuando el profesor hace todo el trabajo en el aula, hasta el paso algebraico más elemental, es muy poco probable que el alumno adquiera conocimiento. Tal vez logre una cantidad de conocimiento memorístico, pero definitivamente tendrá que tomar el lápiz y trazar gráficas, dibujar, hacer cuentitas e

intentar una y otra vez llegar a un resultado, si quiere apropiarse del conocimiento.

Los viejos hábitos de la enseñanza, en la que muchos docentes se formaron provoca que rehusemos a la libertad sustancial que está oculta en los programas (de materias) y en los programas educativos en general. Sería bueno romper con las costumbres.

3. Las actitudes negativas en el aula, deben erradicarse. En tal situación, el profesor tiene la obligación de buscar estrategias e intentar dinámicas que reduzcan esa negatividad, porque en dichas situaciones es básicamente imposible que se pueda lograr aprendizajes significativos. Si no tenemos esa capacidad, solicitar apoyo a las instancias correspondientes es lo pertinente. En la UABC, cada unidad académica cuenta con uno o varios psicólogos (dependiendo del tamaño de la matrícula), de manera que es tiempo de solicitar ayuda y trabajar de manera interdisciplinaria, como lo indica el modelo educativo de la institución.

Bibliografía

- Formación Básica, Universidad Autónoma de Baja California. Modelo educativo de la UABC. Disponible en: <http://www.uabc.mx/formacionbasica/modeloedu.htm>. Fecha de acceso: octubre 13 de 2015.
- Castelnuovo, E., *Didáctica de la matemática moderna*. Ed. Trillas, México, 1997.
- *“Estrategias para promover la adquisición de conocimientos y el desarrollo de habilidades matemáticas de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño. UABC, Ensenada”*, Quaderns Digitals, 2013,

http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo_id=11278&PHPSESSID=0619c994e6a0400d9bfa021c8588e31d

- “Introducción a las Matemáticas. Curso problema en el Tronco Común de la Facultad de Ciencias de la UABC”, Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, No. 10: Enero-Junio 2013. ISSN2007-2619

- Shear, D., Butler, L., *Volumenes pulmonares y la capacidades*. Disponible en <http://www.admit-online.info/es/informacion-general-sobre-la-respiracion/fisiopatologia/definiciones/volumenes-pulmonares-y-las-capacidades/>. Fecha de acceso 15 de octubre del 2015.