

## IMPACTO DE PROGRAMAS ACADÉMICOS EXITOSOS EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS

F. Sánchez Rodríguez<sup>1</sup>

### RESUMEN

Los alumnos que ingresan a alguna de las 13 carreras que ofrece la Facultad de Ingeniería (FI) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), son recibidos por la División de Ciencias Básicas (DCB), la cual es la responsable de impartirles asignaturas relacionadas con Matemáticas, Física y Química, es decir, ofrece los cursos que sientan las bases de los fundamentos de la Ingeniería, sin embargo, se ha detectado que los estudiantes en sus primeros semestres, se enfrentan a factores poco favorables en sus estudios, en primer lugar, la calidad de sus antecedentes académicos, y segundo, el proceso de adaptación al pasar de sus estudios del nivel medio superior a los relacionados con la licenciatura. Atendiendo a lo recién descrito, la DCB, permanentemente ha implementado novedosos programas o estrategias de apoyo que han impactado en la mejora y fortalecimiento del proceso enseñanza-aprendizaje mediante el uso de los recursos informáticos, además, de fomentar el trabajo en equipo, el desarrollo de habilidades, la disminución del rezago académico y la deserción de los alumnos. Algunas de las propuestas con mayor trascendencia han sido denominadas como: laboratorio virtual de Geometría Analítica, concursos para alumnos, asignaturas seguidas 1x1 y exámenes extraordinarios en tres etapas.

### ANTECEDENTES

La DCB conjuntamente con las divisiones de ingeniería eléctrica y electrónica, la de ingeniería mecánica e industrial, la de ciencias de la tierra, la de ingenierías civil y geomática y la de ciencias sociales y humanidades, son las responsables de la formación de los ingenieros en alguna de las 13 carreras que se imparten en la FI de la UNAM. En particular, Ciencias Básicas es la división encargada de recibir a los alumnos de nuevo ingreso y les ofrece, en promedio, entre 12 y 14 asignaturas, dependiendo de sus respectivos Planes de Estudio, con materias que deberán cursar en los primeros cuatro semestres de estadía en la Facultad.

Así, la DCB con la finalidad de continuar cumpliendo con su objetivo académico, pero además, valiéndose del auge tecnológico, ha implementado diversas estrategias académicas que pretenden mejorar la preparación de sus alumnos, y ante los recientes trabajos de modificación de Planes de Estudio, se presenta la oportunidad, como lo establecen Dieleman & Juárez-Nájera (2008), la coyuntura ideal para establecer un cambio curricular sustentado en la renovación de los contenidos, la pedagogía y didáctica, las prácticas, los materiales del proceso enseñanza-aprendizaje y evaluación, así como, la formación de profesores en este contexto y siempre con el objetivo de formar profesionistas de mayor calidad.

Por ello, en la presente ponencia se mostrará el impacto de las propuestas académicas implementadas por la DCB, las cuales, además de promover el reforzamiento de la regularidad curricular de los estudiantes, también deben contribuir, según diversos autores, en la mejora del aprovechamiento escolar (Letelier, López, Carrasco & Pérez, 2005).

---

<sup>1</sup> Profesor de Carrera de la División de Ciencias Básicas. Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México. [fernando\\_sanro@comunidad.unam.mx](mailto:fernando_sanro@comunidad.unam.mx).

Los distintos programas académicos instrumentados por la DCB, tienen propósitos específicos, así los denominados Laboratorio Virtual de Geometría Analítica (LVGA) y los concursos para alumnos, están principalmente concebidos como apoyos pedagógico-didáctico a la docencia; el llamado asignaturas seguidas 1x1 (ASEG 1x1), por su modalidad, sugiere una propuesta académica alternativa al plan curricular vigente de materias simultáneas; mientras que los exámenes extraordinarios en tres etapas se orientan como una alternativa remedial a la reprobación.

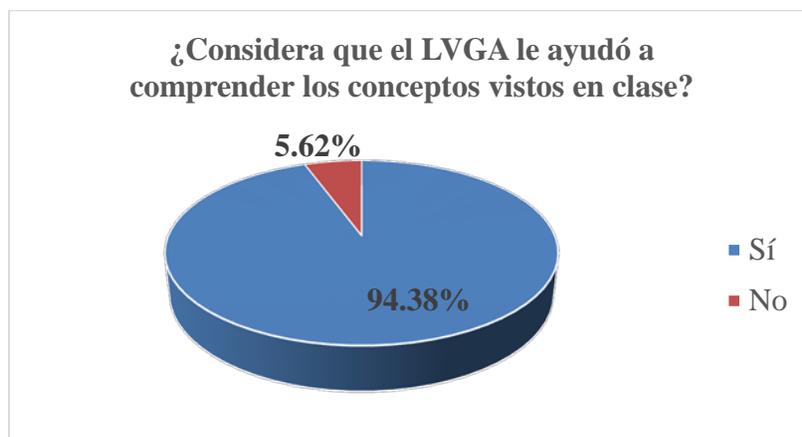
Estas alternativas didácticas pueden consolidarse y por consecuencia mejorarse, como elementos innovadores en los nuevos programas de estudio de las asignaturas (a implementarse en agosto de 2015), además de que plenamente incorporan las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

## METODOLOGÍA

### Laboratorio virtual de Geometría Analítica (LVGA)

La DCB ha elaborado el laboratorio virtual de Geometría Analítica, el cual es un material didáctico digital para la asignatura de Geometría Analítica, que permite a los estudiantes una mejor visualización en el espacio tridimensional y en el cual pueden reforzar los conceptos, vistos en su clase de teoría, a través de prácticas, además de inducir a una formación científica.

Como puede constatarse en los resultados obtenidos en el cuestionario de opinión para alumnos del LVGA, y que se muestran en la Figura 1, este recurso computacional ha sido de gran aceptación por parte de estudiantes y profesores, pues es una forma de comunicación actual a través de avatares y una plataforma que permite trabajar a distancia y a cualquier hora, lo cual combina la tecnología con la formalidad de los conocimientos matemáticos.



**Figura 1. Porcentaje de aceptación del LVGA**

Por la naturaleza de la asignatura de Geometría Analítica, el uso de ambientes inmersivos ha sido de gran utilidad para visualizar representaciones geométricas en el espacio tridimensional. Para la construcción del LVGA se han utilizado herramientas como Second Life, Open Sim y actualmente Unity, además de la plataforma educativa Moodle.

Actualmente se cuenta con tres prácticas para el tema Álgebra Vectorial y dos para el tema Superficies. Cada práctica consta de cuatro elementos: un cuestionario previo, las actividades a realizar en los simuladores, un reporte y una evaluación.

En el semestre 2010-2, el laboratorio fue piloteado con alumnos de cuatro grupos, obteniéndose opiniones favorables de la experiencia, fue por ello, que el LVGA en el periodo 2011-1, fue impulsado de manera agresiva y 20 grupos equivalentes a una población de 1000 alumnos tuvieron la oportunidad de complementar sus cursos de Geometría Analítica, mediante esta herramienta digital.

Debido a lo agradable de la experiencia, el LVGA cada semestre ha recibido opiniones cada vez más favorables, ello explica que en el semestre 2015-1, ha tenido su mayor utilización por alumnos de 47 grupos, lo que equivale a una población promedio de 2400 estudiantes. Así, el LVGA, desde su implementación ha beneficiado aproximadamente a 13000 alumnos, como puede apreciarse en la Tabla 1.

**Tabla 1. Utilización del LVGA desde el semestre 2010-2 hasta el 2015-1**

Semestre	Versión	Software	Grupos	Alumnos	Prácticas
2010-2	Piloto	Second Life y Moodle	4	200	11
2011-1	2.0	Open Sim y Moodle	20	1000	5
2011-2	2.0	Open Sim y Moodle	13	650	5
2012-1	2.0	Open Sim y Moodle	22	1100	5
2012-2	2.0	Open Sim y Moodle	29	1450	5
2013-1	2.1	Unity y Moodle	43	2150	5
2014-1	3.0	Unity y Moodle	42	2200	5
2014-2	3.0	Unity y Moodle	30	1500	5
2015-1	3.0	Unity y Moodle	47	2400	5

Otro de los beneficios de la utilización de este programa académico, son los resultados globales obtenidos, ya que la población de estudiantes acredita en un 3% más que el promedio que no trabaja en el LVGA. El promedio de acreditación de la asignatura es del 45% y con el laboratorio del 48%, por lo cual es fundamental promover acciones que fomenten el aprendizaje significativo y consecuentemente aumentar la acreditación de la asignatura. Así, el LVGA, es una muestra de que el empleo de la tecnología puede influir favorablemente en la comprensión de los conceptos de cierta asignatura.

Ante la valoración de esta experiencia y ante la coyuntura de los nuevos Planes y Programas de Estudio, la DCB, ha considerado la ampliación y mejoramiento del LVGA, mediante el desarrollo de estos laboratorios y propuestas multimedia, en las modalidades en línea, para las asignaturas de Cálculo Diferencial y Álgebra, dando lugar al Laboratorio Virtual de Matemáticas, que estará disponible para el semestre 2016-1 (agosto de 2015).

### Concursos para alumnos

Con el propósito de que los alumnos que cursan asignaturas de la DCB, amplíen su capacidad para resolver problemas, de trabajar en equipo y de manifestar su creatividad, la división a través de sus coordinaciones académicas, se ha dado a la tarea de organizar dos tipos de concurso (Memoria de eventos, 2015), uno de “diseño y construcción de modelos y prototipos experimentales”, y otro de “recursos informáticos y exposición de objetos virtuales”. La participación entusiasta de la comunidad estudiantil ha permitido consolidar ambos concursos, y hoy, son una tradición de la DCB.

Los concursos denominados “diseño y construcción de modelos y prototipos experimentales”, además de fomentar la creatividad y trabajo en equipo, pretenden que los alumnos a través de la realización de un modelo físico muestren la aplicación de algunos conceptos adquiridos en algunas de las asignaturas de la DCB, por otra parte, los concursos de “recursos informáticos y exposición de objetos virtuales”, además de interesarse en la creatividad y promoción del trabajo grupal, tienen el propósito de incentivar la elaboración de programas de cómputo que faciliten la resolución o comprensión de conceptos involucrados en asignaturas de la DCB.

Los concursos mencionados se alternan anualmente en su realización, por ello, del año 2007 al 2014, se han realizado ocho concursos, cuatro de cada uno de ellos, el más reciente fue en noviembre del año pasado y se le llamó “CU 60 años”, gracias a su aceptación y trascendencia entre la comunidad, cada evento se ha distinguido por la participación cada vez más nutrida y entusiasta, pero sobre todo por lo novedoso, atractivo e ingenioso de los modelos físicos o programas de cómputo contruidos o desarrollados por los alumnos.

En la Tabla 2, se detallan los nombres que se han asignado a los distintos concursos, así como el número de participantes y trabajos realizados. Puede apreciarse que tan sólo en el último concurso, la participación fue de más de 200 alumnos y que durante los ocho concursos se ha tenido una población participante acumulada de 1800 estudiantes, lo que demuestra que la presente estrategia académica ha tenido un notable impacto.

**Tabla 2. Concursos para alumnos del año 2007 al 2014**

Año	Concurso	Alumnos participantes	Proyectos
2007	VII Concurso de Diseño y Construcción de Modelos y Prototipos Experimentales “Javier Barros Sierra”	405	135
2008	Primer Encuentro Estudiantil de Recursos Informáticos y Exposición de Objetos Virtuales	174	58
2009	VII Concurso de Diseño y Construcción de Modelos y Prototipos Experimentales “Arquímedes”	294	98
2010	II Concurso de Recursos Informáticos y Exposición de Objetos Virtuales “Jaime Martínez Martínez”	135	45
2011	VIII Concurso de Diseño y Construcción de Modelos y Prototipos Experimentales “Madame Curie”	390	130
2012	III Concurso de Recursos Informáticos y Exposición de Objetos Virtuales “Steve Jobs”	123	41
2013	IX Concurso de Diseño y Construcción de Modelos y Prototipos Experimentales “Bicentenario del Palacio de Minería”	144	48
2014	X Concurso de Diseño y Construcción de Modelos y Prototipos Experimentales “CU 60 años”	213	71

**Asignaturas seguidas 1x1 (ASEG 1x1)**

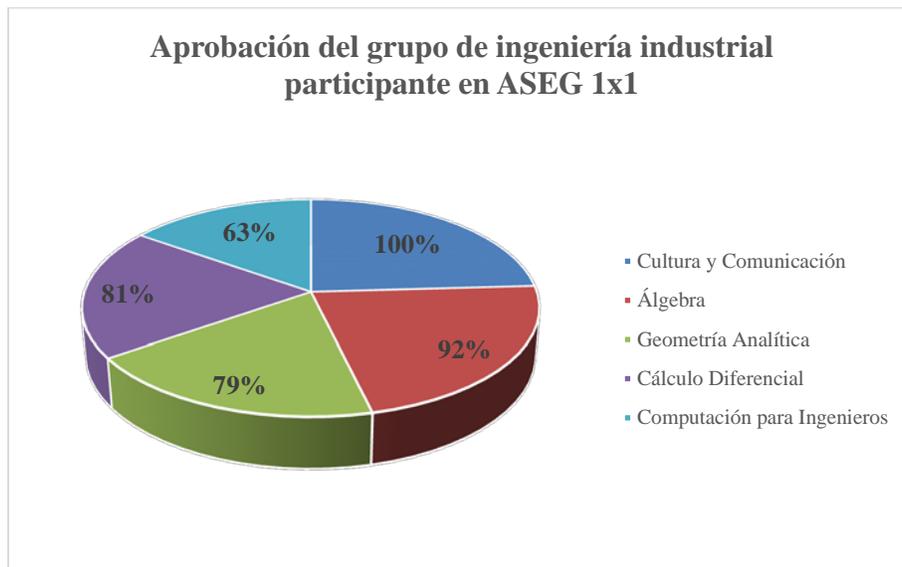
El programa ASEG 1x1, consiste en que los alumnos de primer ingreso se concentren por un lapso aproximado de tres semanas en los temas de una sola asignatura, sin tener que distraer su atención en cinco asignaturas de temas distintos. Con esta propuesta, en general, se ha logrado un mayor compromiso en las labores académicas por parte de alumnos, profesores y tutores; además de que en algunos grupos con esta modalidad se ha superado el índice de aprobación promedio de las asignaturas, pero también ha promovido la integración entre los mismos alumnos, y fortalecido la comunicación profesor-alumno.

La propuesta ASEG 1x1, se instrumentó por primera ocasión, en la generación 2012, con un bloque de primer ingreso de la carrera de ingeniería industrial. Dado los buenos resultados obtenidos, para la generación 2013 se consideraron 3 bloques de primer ingreso de las carreras: de ingeniería petrolera, de ingeniería en telecomunicaciones y de ingeniería industrial. En el caso de la generación 2014, participaron en el proyecto los bloques de las ingenierías geológica, industrial y telecomunicaciones.

Como recién se citó, el programa ASEG 1x1, se implementó, por primera vez, con un grupo de ingeniería industrial, el cual constó de 50 alumnos. Dichos estudiantes cursaron las asignaturas de Álgebra, Cálculo Diferencial, Geometría Analítica, Computación para Ingenieros e Ingeniería Industrial y Productividad, cabe precisar que las tres primeras materias son responsabilidad de la DCB, y que regularmente tienen bajos índices de aprobación.

En la Figura 2, se presentan los porcentajes de aprobación de los alumnos que participaron en la alternativa ASEG 1x1. Respecto a las asignaturas de matemáticas (Álgebra, Geometría Analítica y Cálculo Diferencial) la acreditación osciló en el rango del 79 al 92%,

los cuales son resultados notablemente superiores a los que usualmente se tienen en las asignaturas mencionadas.



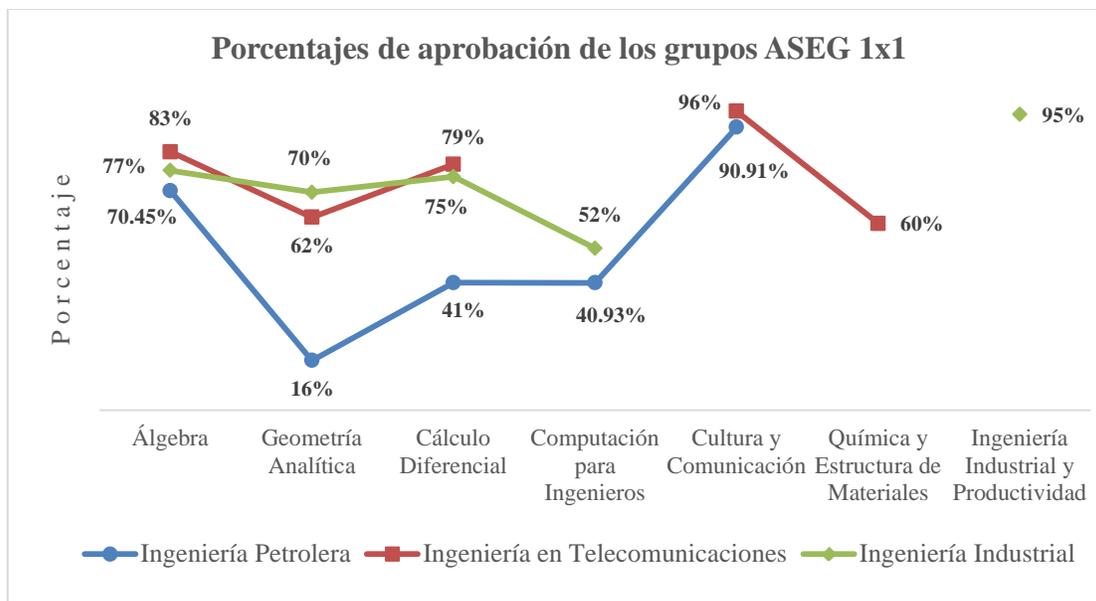
**Figura 2. Porcentajes de aprobación en ingeniería industrial**

Con el fin de sustentar los buenos resultados obtenidos a partir de la aplicación de la propuesta ASEG 1x1, en la Tabla 3, se muestran los porcentajes de aprobación de las asignaturas de matemáticas, tanto del grupo participante en el programa descrito, como los porcentajes de acreditación de los grupos no participantes (fuente: Coordinación de Matemáticas de la DCB). Al observarse los datos presentados, se aprecia en las tres asignaturas una mejora significativa en los índices de aprobación, ante la aplicación de la alternativa académica propuesta.

**Tabla 3. Comparación de los porcentajes de aprobación**

Asignaturas	Grupo ASEG 1x1	Grupos de primer ingreso
Álgebra	92%	72%
Geometría Analítica	79%	45%
Cálculo Diferencial	81%	60%

En la Figura 3, se muestran los porcentajes de aprobación por asignatura y por carrera que obtuvieron los alumnos participantes en el modelo ASEG 1x1 de la generación 2013, como puede apreciarse los porcentajes de aprobación en las asignaturas de matemáticas, fueron superiores a los obtenidos por los grupos no participantes en el programa, esto en los casos de las carreras de ingeniería en telecomunicaciones e industrial, sin embargo, no se alcanzó la expectativa en el caso del grupo de ingeniería petrolera.



**Figura 3. Porcentajes de aprobación generación 2013**

Con el propósito de investigar las causas que influyeron, para no lograr los resultados esperados en el grupo de ingeniería petrolera de la generación 2013, se decidió que para la generación 2014, participaran en la modalidad ASEG 1x1, grupos nuevamente de las carreras de ingeniería industrial, ingeniería en telecomunicaciones y un tercer grupo, pero en esta ocasión de ingeniería geológica.

Los resultados de aprovechamiento obtenidos fueron sobresalientes, por lo tanto se visualiza un importante impacto del programa, ya que además de cumplir con el rigor académico, promueve el aumento de aprobación, en general, en todas las asignaturas involucradas, pero de manera especial en las relacionadas con matemáticas, por otra parte, fomenta la integración entre alumnos, mediante el trabajo en equipo y se fortalece la comunicación profesor-alumno, la cual es sustantiva en el proceso enseñanza-aprendizaje.

### **Exámenes extraordinarios en tres etapas**

Atendiendo a la situación de aquellos estudiantes que aún no han aprobado alguna asignatura después de haberla cursado en dos ocasiones como alumnos regulares y que ya son alumnos sin derecho a reinscripción (ASDRI), se ha desarrollado la modalidad de presentar un examen extraordinario de autoestudio en tres etapas.

El examen extraordinario en tres etapas (Examen extraordinario en tres etapas, 2015) consiste en resolver un examen extraordinario en línea que puede realizarse en tres intentos. La resolución de esta manera tiene las ventajas de que la calificación es inmediata al término de responder el examen, además de que en el resultado se da la retroalimentación de los temas en los que se tuvo algún error y se proporcionan las referencias bibliográficas que le sirven de apoyo al alumno para prepararse para un examen con el mismo grado de dificultad que deberá presentar a la semana siguiente.

La modalidad de los exámenes extraordinarios en tres etapas, no significa una alternativa masiva, sino sólo para asignaturas con altos índices de reprobación, y bajo la supervisión y aprobación de asesores o tutores que ponderarán los esfuerzos de aprendizaje del estudiante.

Los alumnos inscritos en las asignaturas de Álgebra, Geometría Analítica y Ecuaciones Diferenciales en esta modalidad de examen extraordinario, en el semestre 2012-1, fueron 299, 347 y 309, respectivamente. Los porcentajes de acreditación logrados fueron del 28.74%, 28.51% y 45.68%, resultados que superaron ampliamente los porcentajes de 8, 7 y 3% de los exámenes extraordinarios tradicionales en las asignaturas citadas.

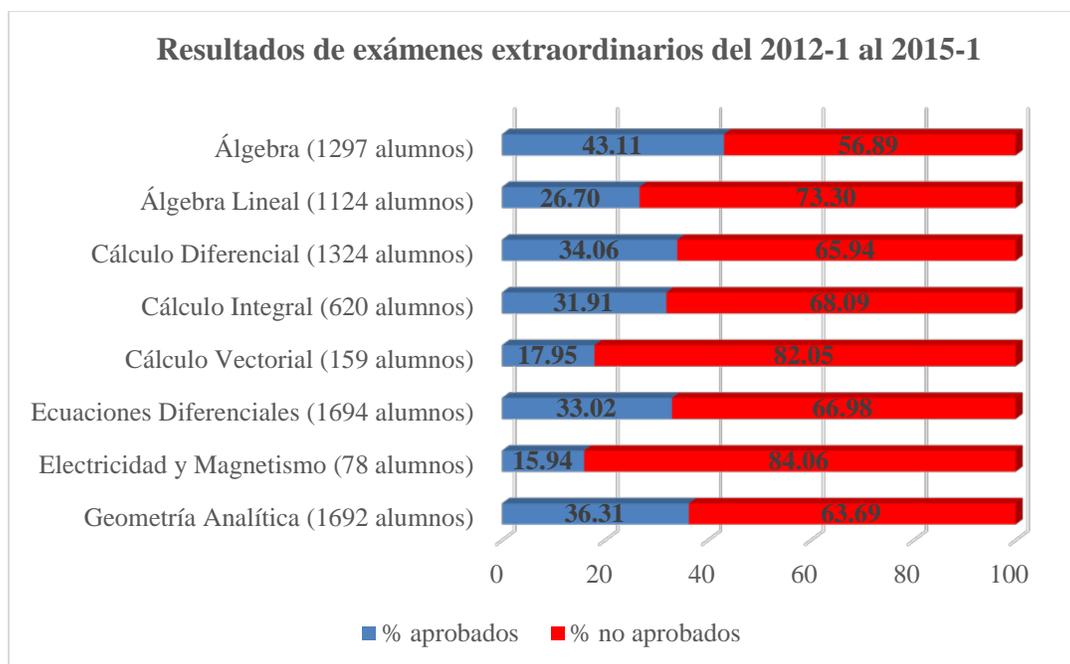
Debido a los beneficios de este programa académico, esta opción de exámenes extraordinarios, se ha arraigado entre la comunidad estudiantil y por ello, la DCB ha ampliado su periodicidad de aplicación para los periodos intersemestrales, además de que a partir del segundo periodo del semestre 2015-2, se programarán cinco asignaturas en lugar de tres como venía ocurriendo.

En la Tabla 4, se muestran los datos acumulados de las asignaturas que han sido consideradas, bajo la modalidad de exámenes en tres etapas desde el semestre 2012-1 hasta el 2015-1. En dicha tabla se aprecian el número de aplicaciones por asignatura, así como, los alumnos inscritos, número y porcentaje de alumnos aprobados y no acreditados.

**Tabla 4. Resultados de los exámenes en tres etapas**

Asignatura	No. de aplicaciones	Inscritos	Presentados	Aprobados	No aprobados	% Aprobados	% No aprobados
Álgebra	8	1297	1197	516	681	43.11%	56.89%
Álgebra Lineal	6	1124	1090	291	799	26.70%	73.30%
Cálculo Diferencial	7	1324	1289	439	850	34.06%	65.94%
Cálculo Integral	4	620	611	195	416	31.91%	68.09%
Cálculo Vectorial	1	159	156	28	128	17.95%	82.05%
Ecuaciones Diferenciales	10	1694	1605	530	1075	33.02%	66.98%
Electricidad y Magnetismo	1	78	69	11	58	15.94%	84.06%
Geometría Analítica	9	1692	1570	570	1000	36.31%	63.69%

En la Figura 4, se presentan los porcentajes acumulados de los alumnos aprobados y no aprobados que han optado por los exámenes extraordinarios en tres etapas. Como puede apreciarse la asignatura con mayor índice de aprobación ha sido Álgebra con un 43.11%, seguida de Geometría Analítica con un 36.31% de acreditación. En tercer lugar, aparece Cálculo Diferencial con el 34.06% de aprobación, mientras que Ecuaciones Diferenciales cuenta con un 33.02%. Es importante mencionar, que estas cuatro materias de matemáticas contaban con números importantes de no acreditación, lo que se traducía en regazo por parte de los alumnos, hoy en día, debido a la aplicación de este programa, estas cifras se han reducido significativamente, promoviendo que más alumnos puedan continuar con sus estudios de manera regular.



**Figura 4. Porcentajes de aprobación y no aprobación de los exámenes en tres etapas**

En general los resultados de estos exámenes han sido muy buenos, lográndose en promedio una acreditación del 30% de los alumnos.

### DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El LVGA, muestra que la tecnología debe emplearse favorablemente en la comprensión de los conceptos de ciertas asignaturas. La experiencia inicial de la DCB se orientó a Geometría Analítica, dando como resultado un mejor aprovechamiento escolar, además, el ofrecer alternativas educativas que involucren herramientas computacionales, es favorecedor, debido a la familiaridad que tienen los estudiantes con ellas. Evidentemente, para garantizar la adecuada operación de un material didáctico digital, como el LVGA, es necesaria su revisión y actualización permanentes, además de considerar la capacitación periódica de profesores y la consideración de recursos financieros indispensables.

En lo referente a los concursos para alumnos, la DCB a través de ellos, promueve el trabajo en equipo, el desarrollo de habilidades y el espíritu de competencia mediante la aplicación de los conceptos aprendidos en clase, y de sus ideas en la construcción física o desarrollos computacionales novedosos e ingeniosos, y que por supuesto, impacten en la comunidad de la DCB. Las virtudes de los concursos prevalecen ya que ofrece libertad a los alumnos para construir o desarrollar lo que les interese, pero un beneficio sobresaliente es la vinculación que se fomenta entre los estudiantes y la tutoría o asesoría que brindan los profesores a sus discípulos.

A partir de los resultados reportados por el programa académico, denominado ASEG 1x1, queda de manifiesto que en las asignaturas de matemáticas, en general, hay un incremento en la aprobación, ya que se superan los porcentajes promedio de las asignaturas de Álgebra,

Geometría Analítica y Cálculo Diferencial, que tradicionalmente son, 72%, 45% y 60%, respectivamente.

Al realizarse un análisis de los factores que contribuyen al éxito de la propuesta, se detectaron los siguientes: compromiso por parte de los alumnos, en el sentido de ajustarse a la exigencia que requiere el cursar una asignatura, normalmente a impartirse en 16 semanas, en tan sólo 13 ó 14 clases, lo que conlleva a dedicación y cumplimiento total de las actividades; otro factor es la disposición y comprensión de los profesores, debido a que el impartir cinco horas de clase durante dos y media semanas, exige de su experiencia, calidad y capacidad académica, además de motivar en todo momento a los alumnos debido a la exigencia de los cursos. Por ello, es indispensable contar con el grupo de docentes idóneos para hacer frente a esta propuesta educativa.

Respecto a la experiencia de exámenes extraordinarios en tres etapas, es novedosa para los alumnos, debido a que les permite conocer su calificación inmediatamente que concluyen su examen, pero sin duda, lo más sobresaliente es la retroalimentación que les permite saber lo que deben reforzar. Desde su instauración en el semestre 2012-1 hasta el 2015-1, se han llevado a cabo 46 aplicaciones, con 7988 inscritos y 7587 alumnos presentados, lo que representa que un 94.97% de los inscritos acuden a la presentación de su examen, cifra que en la DCB es histórica.

También es de resaltar que las asignaturas consideradas en el presente programa académico, han sido las que reportan los mayores índices de reprobación, mismos que con esta acción han disminuido, favoreciendo que los alumnos avancen en sus estudios.

## CONCLUSIONES

La FI de la UNAM, cuya finalidad es la formación integral de ingenieros competitivos, tanto a nivel nacional como internacional, con habilidades, actitudes y valores que les permitan un desempeño pleno en el ejercicio profesional, la investigación y la docencia; permanentemente implementa nuevas estrategias de apoyo a la docencia, cuyo impacto coadyuve en el proceso enseñanza-aprendizaje de los estudiantes.

Por ello, la DCB, con su carácter innovador, ha diseñado e instaurado programas educativos, con el propósito de apoyar o complementar el desempeño escolar de sus alumnos, con miras a que adquieran aprendizajes significativos, y por lo tanto, cuenten con una formación de calidad, por eso en esta ponencia se han presentado las generalidades y resultados más sobresalientes de algunas acciones académicas que han impactado favorablemente en la comunidad estudiantil.

Los programas académicos: LVGA, los concursos para alumnos, ASEG 1x1 y los exámenes extraordinarios en tres etapas, además de ser novedosos e innovadores, son estrategias que fomentan el aprendizaje, las habilidades psicomotoras, actitudes y valores afectivos, sin dejar de reconocer que para el éxito de las propuestas, es fundamental el trabajo colaborativo de su personal docente.

Ante la grata respuesta e impacto de los programas académicos instaurados en la DCB, sin duda, en ésta se continuará investigando, diseñando e implantando nuevas propuestas didáctico-pedagógicas, que contribuyan a la mejora de la calidad académica de sus alumnos, pero que también sean apoyos que permitan el mejoramiento constante de la docencia. De esta forma, la FI y por lo tanto la UNAM continuarán cumpliendo con uno de sus objetivos fundamentales, la formación de profesionistas de alto nivel competitivo.

### **BIBLIOGRAFÍA**

- Dieleman, H. & Juárez-Nájera, M. (2008). ¿Cómo se puede diseñar educación para la sustentabilidad?, *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 24 (3), 131-147.
- Letelier, M., López, L., Carrasco, R. & Pérez, P. (2005). Sistema de Competencias Sustentables para el Desempeño Profesional en Ingeniería. *Revista Facultad de Ingeniería, Universidad Tarapacá*, 13 (2), 91-96.
- Memoria de eventos. (2015). Obtenida el 19 de abril de 2015, Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, página web de la División de Ciencias Básicas: <http://dcb.fi-c.unam.mx/Eventos/>
- Examen extraordinario en tres etapas 2015-2. (2015). Obtenida el 19 de abril de 2015, Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, página web de la División de Ciencias Básicas: <http://dcb.fi-c.unam.mx>