

**CONGRESO
IBEROAMERICANO**
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA,
INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

**CONGRESSO
IBERO-AMERICANO**
DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÃO E EDUCAÇÃO

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVEMBRO 2014

**Implementación de cursos de matemáticas para
estudiantes de Ingeniería en modalidad semipresencial:
la experiencia de CITEC Valle de las Palmas.**

AVITIA CARLOS, P; CANDOLFI ARBALLO, N;
ARELLANO BECERRIL, E; URIARTE RAMIREZ, I.

Implementación de cursos de matemáticas para estudiantes de Ingeniería en modalidad semipresencial: la experiencia de CITEC Valle de las Palmas.

Patricia Avitia Carlos; Norma Candolfi Arballo; Enrique Arellano Becerril; Irma Uriarte Ramírez

Centro de Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Baja California
patricia_avitia@uabc.edu.mx; ncandolfi@uabc.edu.mx;
enrique.arellano@uabc.edu.mx; irma_ur@uabc.edu.mx

De acuerdo con UNESCO en su reporte de tendencias educativas para América Latina, a pesar de que el acceso a la educación para todos presenta avances significativos en los últimos años la región se encuentra aún rezagada con relación a los países de América del Norte y Europa. En México, las metas educativas a 2018 para educación superior establecen el incremento en la cobertura actual para alcanzar el 40% de la población en este grupo de edad. Algunas de las estrategias nacionales asociadas a esta meta incluyen el impulso al uso de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y la educación a distancia. Las universidades públicas, como es el caso del Centro de Ingeniería y Tecnología (CITEC) de la Universidad Autónoma de Baja California, se han sumado a este esfuerzo gubernamental a través de un significativo incremento en sus tasas de ingreso e innovando su sistema educativo desde los procesos de selección hasta la incorporación de cursos a distancia.

CITEC ofrece a sus cerca de 3,200 estudiantes programas educativos de Ingeniería, Arquitectura y Diseño. Los estudiantes de Ingeniería cursan un Tronco Común (2 semestres) antes de incorporarse al programa de su elección. De acuerdo al modelo educativo de UABC, en estos semestres los estudiantes adquieren competencias en Ciencias Básicas incluyendo cursos como Álgebra Lineal, Cálculo Diferencial e Integral y Probabilidad y Estadística. A partir del segundo ciclo escolar de 2012, algunas de ellas se imparten en modalidad semipresencial.

La implementación de esta estrategia es evaluada en términos de resultados, ya que para ser efectivo el aumento en la tasa de ingreso debe ir acompañado de una disminución en las tasas de reprobación y deserción así como la pertinencia del conocimiento adquirido. El presente trabajo expone los resultados obtenidos por estudiantes de Ingeniería de CITEC en asignaturas de matemáticas impartidas en forma semipresencial, en contraposición a los de estudiantes que cursaron las mismas asignaturas en el aula tradicional presencial. Se discuten las estrategias utilizadas por la administración escolar y los docentes, así como las áreas de oportunidad observadas.

Palabras clave: modalidad semipresencial, educación superior, ingeniería.

I. INTRODUCCION

Los indicadores de cobertura en educación superior para América Latina sitúan a la región detrás de Europa y América del Norte con solo el 28.7% en tasa bruta de matriculación contra el 57% de los segundos (DIDRIKSSON, 2008). En el caso particular de México, este porcentaje llega solamente al 29.2% en 2013 siendo la meta del gobierno de la república alcanzar el 40% para el año 2018. (PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA, 2013).

Entre las diversas estrategias que han planteado tanto los organismos internacionales como los gobiernos locales a través de sus políticas públicas, se encuentra la incorporación de Tecnologías de la Información y Comunicación en los procesos educativos, de manera que superen las limitaciones de movilidad académica y recursos de las universidades en favor de la globalización. De esta manera, la oferta de cursos en modalidad mixta o a distancia viene observado un crecimiento sostenido a nivel internacional. En el caso de México, de acuerdo con el reporte de la subsecretaría de educación superior la matrícula profesional no presencial ha pasado de 148,154 en 2006 a 298,555 en 2011 (SUBSECRETARIA DE EDUCACION SUPERIOR, 2011).

La incorporación de TIC en la educación ofrece múltiples ventajas adicionales a su uso estratégico en el aumento de cobertura, siendo la más evidente de las mismas el posibilitar el acceso de los educandos a la realidad del entorno tecnológico en que viven. Su contribución a la disminución de la brecha digital a través de la alfabetización tecnológica permite avanzar en la construcción de las sociedades del conocimiento.

Por otra parte, los profesionistas deben poseer actualmente competencias que les permitan incorporarse a un mercado global. El manejo de TIC facilita y eficientiza las actividades laborales, de manera que los individuos dediquen su tiempo a actividades que generen valor.

Desde una perspectiva constructivista, las TIC en educación son elementos motivadores que facilitan los procesos cognitivos. Así, en matemáticas estas deben asociarse a los contenidos curriculares que desarrollen una comprensión del contenido matemático. A este respecto, Castillo caracteriza la necesidad de los modelos de tecnología asociados a la enseñanza de las matemáticas en didácticos, de especialización, cognitivos, pedagógicos y de equidad (CASTILLO, 2008).

II. MOTIVACIÓN

El Centro de Ingeniería y Tecnología (CITEC) de la Universidad Autónoma de Baja California (México) oferta 10 programas educativos de ingeniería (aeroespacial, bioingeniería, civil, mecánica, mecatrónica, industrial, eléctrica, electrónica, energías renovables) y 3 de diseño (arquitectura, diseño gráfico, diseño industrial). La matrícula de estudiantes oficialmente inscritos en el periodo 2014-2 se encuentra en el orden de los 3,200.

En un esfuerzo por alcanzar un incremento la captación de matrícula para ingreso a educación superior o terciaria, sin decremento en su calidad y apoyada en técnicas innovadoras de enseñanza, CITEC plantea dentro de su Plan de Desarrollo la generación de oferta en cursos semipresenciales apoyados en el Learning Management System (LMS) Blackboard 9+ el cual es de uso institucional.

Adicional al compromiso social de la institución con el crecimiento en la oferta para educación superior acorde a las políticas nacionales, la particular ubicación de CITEC en la periferia de la ciudad de Tijuana representa un área de oportunidad para el desarrollo de modalidades en línea. Los estudiantes que acuden al Centro emplean tiempos promedio de traslado en transporte público de 1.5 horas por viaje sencillo (para un total de 3 horas diarias). Esta condición impacta los horarios de asistencia a cursos presenciales y favorece la aparición de programas asíncronos que amplíen el público interesado en los mismos al permitirles combinar sus actividades laborales y personales con el estudio.

De acuerdo al modelo educativo de UABC, los estudiantes que ingresan a alguno de los diferentes programas de ingeniería que la institución oferta se integran inicialmente a un Tronco Común con una duración de 2 semestres, posterior a los cuales se incorporan a la carrera de su elección. La competencia que los estudiantes adquieren durante esta etapa consiste en

“Interpretar, plantear y resolver de manera racional, responsable y propositiva, diferentes situaciones inherentes a la ingeniería mediante la construcción de modelos matemáticos basados en fundamentos teóricos de las ciencias básicas, para interpretar los fenómenos físicos y eléctricos.” (UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA, 2009).

Para el logro de dicha competencia se imparten durante el primer semestre las asignaturas de matemáticas: Álgebra Lineal y Cálculo Diferencial. En segundo semestre los estudiantes cursan las asignaturas de Cálculo Integral y Probabilidad y Estadística. De estas asignaturas han sido seleccionadas Álgebra Lineal (AL) y Cálculo Integral (CI) para ser implementadas dentro del programa de cursos semipresenciales junto a algunas otras que el Centro imparte en el área de Ciencias Sociales, las cuales no se abordan en el presente documento.

III. DESARROLLO

El Centro de Educación Abierta (CEA) de la UABC es la instancia responsable de proporcionar servicios institucionales de administración de cursos en línea, por lo que ante la prospectiva de ofertar de modalidades a distancia y mixta se inicia en el semestre 2012-2 bajo su coordinación el programa denominado “Cursos Modelo”. El programa consistió en el desarrollo de asignaturas bajo entornos virtuales de aprendizaje, las cuales pudiesen ser utilizadas como “modelo” para el desarrollo de otras. Las actividades asociadas al programa incluyeron: formación docente, diseño instruccional y métodos de evaluación.

De esta manera, los cursos desarrollados en modalidad semipresencial y a distancia fueron implementados a partir del periodo semestral 2012-2, respaldados por un robusto programa de formación docente en el manejo y adecuación para el aula de las Tecnologías de Información y Comunicación. Actualmente se encuentran adscritos a CITEC 70 Profesores de Tiempo Completo (PTC). La capacitación en TIC para la docencia universitaria que han recibido se encuentra en las siguientes categorías:

- **Sistema de Administración de Cursos Blackboard:** *Taller Básico de Blackboard; Docencia Apoyada en TICC I; Herramientas avanzadas en Blackboard; Taller de Evaluación en Blackboard.*
- **Diseño de cursos y estrategias apoyadas en Tecnologías de la Información, Comunicación y Colaboración:** *Diseño Instruccional para cursos en línea; Educación y Tecnologías: modalidades alternativas; Estrategias Didácticas apoyadas en TICC; Conducción de cursos en línea.*
- **Herramientas de libre acceso en internet para la docencia:** *Internet Libre: fuentes de información y utilerías para la docencia; Aplicaciones de productividad académica para dispositivos móviles.*

La Tabla 1 muestra el número de PTC que han recibido formación en cada uno de los cursos mencionados. Cabe mencionar que para que un docente participe impartiendo una asignatura en modalidad no presencial debe contar al menos con la capacitación en Taller Básico de Blackboard, Docencia apoyada en TICC I y Conducción de cursos en línea.

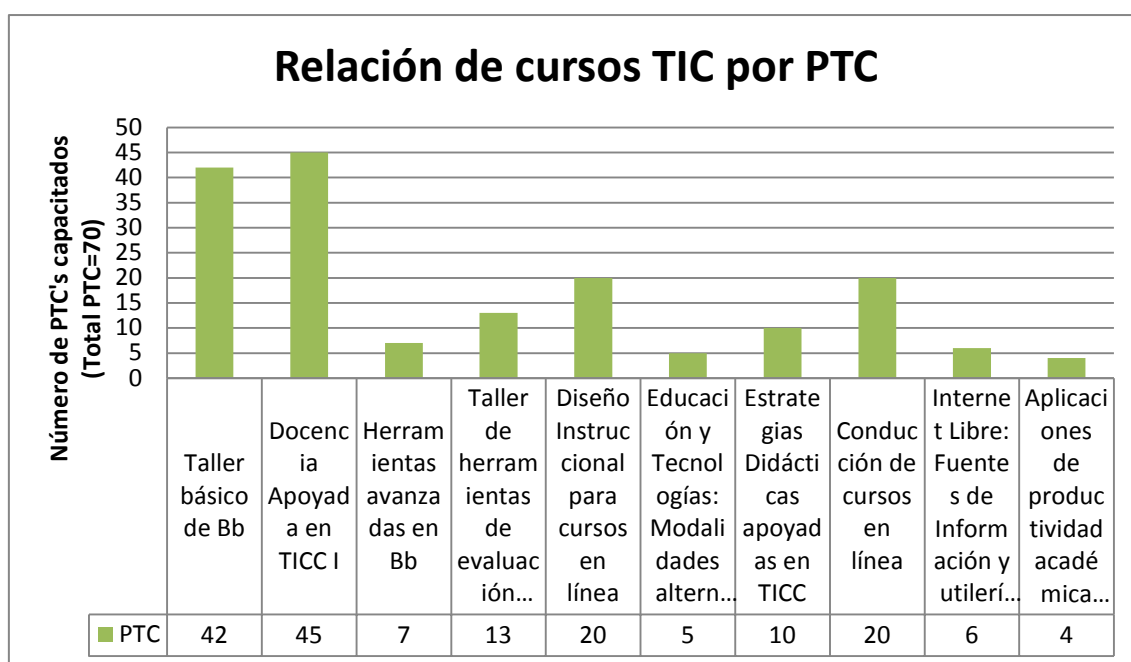


Tabla 1. Relación de Profesores de Tiempo Completo del Centro de Ingeniería y Tecnología (CITEC) capacitados en TIC actualizado a Septiembre de 2014. El total de 70 PTC incluye 14 de nuevos ingreso que no han recibido aún capacitación por parte de la Unidad Académica.
Fuente: Elaboración propia a partir de información del responsable CEA.

A partir del semestre 2012-1 han comenzado a impartirse en CITEC algunas asignaturas de los programas de licenciatura ofertados actualmente en modalidad semipresencial o a distancia. La oferta inició con 3 grupos en modalidad semipresencial y 1 grupo a distancia. El número se ha ido incrementando, hasta alcanzar 28 grupos semipresenciales y 28 grupos a distancia en 2014-1. Dado el

fomento existente a estas modalidades de enseñanza por parte de UABC, que las considera dentro de su Plan de Desarrollo (Iniciativa Especifica 1.2.2), podemos esperar que la oferta continúe creciendo (UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA, 2011). La Tabla 2 muestra el crecimiento que han presentado los cursos no presenciales.

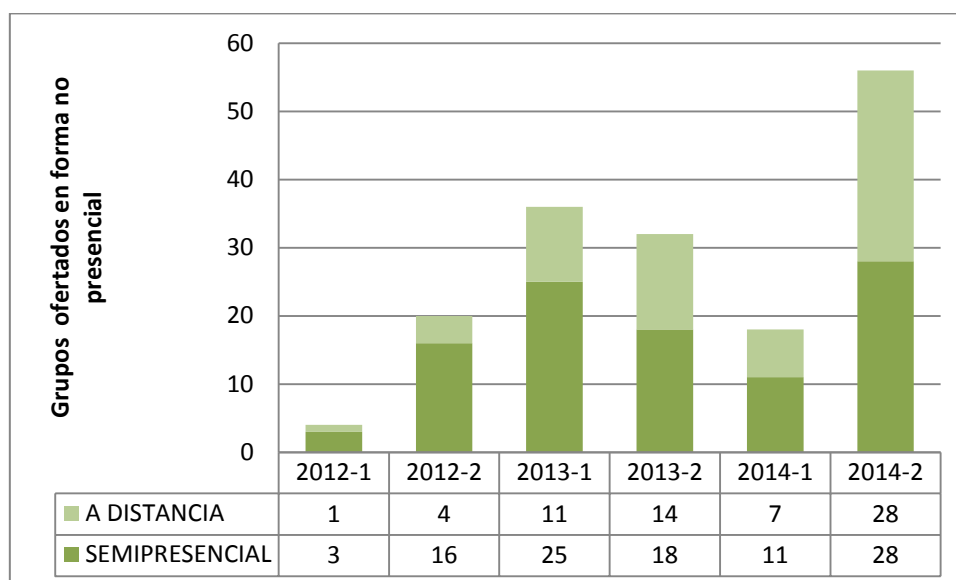


Tabla 2. Relación de grupos ofertados en forma semipresencial y a distancia de acuerdo al ciclo lectivo. Fuente: elaboración propia a partir de información del responsable CEA.

La oferta de cursos semipresenciales incluye asignaturas tan variadas como Historia del Arte y la Cultura, Química General, Hidrología y Seminario de Tesis por mencionar algunas. En lo que respecta a las asignaturas del área de matemáticas estas se han concentrado en la modalidad semipresencial con una asignatura por nivel: Algebra Lineal para alumnos de primer semestre y Calculo Integral para quienes cursan segundo semestre. El número de alumnos inscritos se presenta en la Tabla 3, donde se aprecia la fluctuación propia del ingreso en los meses de Agosto y Enero.

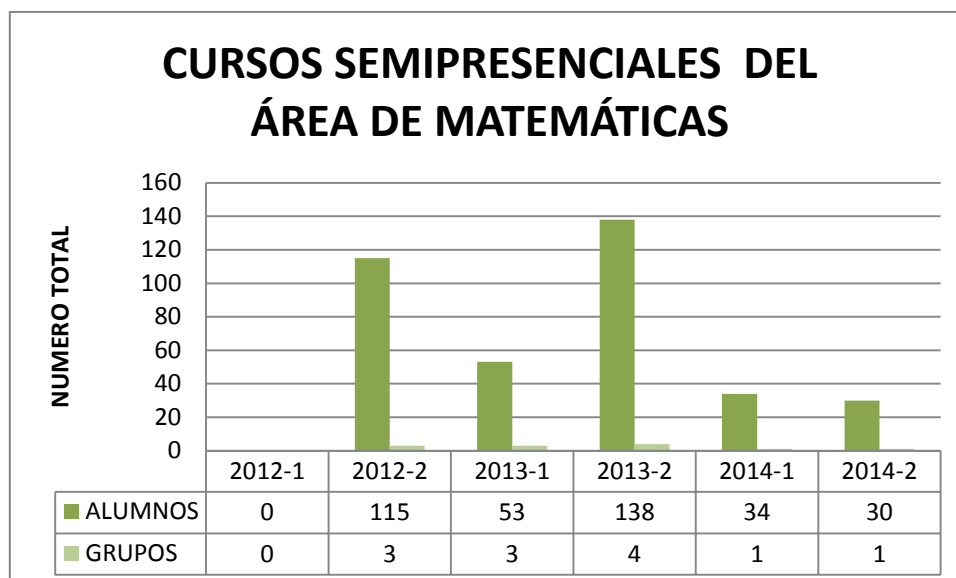


Tabla 3. Relación de cursos semipresenciales de matemáticas (AL y CI) ofertados, con expresión del número de alumnos inscritos. Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con el Programa de Unidad de Aprendizaje (PUA), la asignatura AL requiere semanalmente 2 Horas Clase y 2 Horas Taller, mientras que la asignatura CI 3 Horas Clase y 2 Horas Taller. La distribución horaria para el curso semipresencial fue realizada de la siguiente manera: AL 2 horas presenciales (clase) y 2 horas en línea (taller). Para CI 3 horas presenciales (clase) y 2 horas en línea (Taller).

Las actividades realizadas en apoyo a la formación de los alumnos incluyeron: tutoriales en línea para resolución de problemas, videos externos de solución a problemas de álgebra, blog de docente con teoría y problemas resueltos, así como realización de evaluaciones en línea.

A fin de acompañar a los estudiantes que requieren mayor tiempo de exposición por parte del docente se establecieron horarios de asesorías tanto presenciales como en línea. Las asesorías presenciales se imparten en la unidad académica por diversos docentes del área de matemáticas y/o estudiantes aventajados en los cursos que realizan con esta actividad un servicio social. Las asesorías en línea fueron impartidas por el mismo docente titular del grupo semipresencial pudiendo ser por chat y/o videoconferencia en horarios acordados para ello.

IV. RESULTADOS

A fin de evaluar el rendimiento académico de los estudiantes participantes en AL y CI en su modalidad semipresencial, se reunió la información correspondiente a las calificaciones de estos grupos y se analizó desde las siguientes perspectivas:

- a) Porcentajes de Reprobación y Calificación Promedio, con relación a la Unidad Académica y a la misma asignatura presencial, en el mismo periodo observado.

- b) Porcentajes de Reprobación y Calificación Promedio, con relación al resultado de las evaluaciones departamentales de la misma asignatura presencial en el mismo periodo observado.
- c) Evaluación del Docente en opinión de los alumnos en los grupos semipresenciales.
- d) Opiniones vertidas por los alumnos en tanto a su experiencia en esta modalidad de enseñanza.

UABC cuenta con una tasa total de retención por cohorte del 77% en 2011-2. La deserción total de estudiantes de CITEC para el mismo periodo se ubicó en el 41%. Existen diversos supuestos asociados al fenómeno del Centro: preponderancia de la matrícula en Troncos Comunes (donde se ubican habitualmente los mayores índices de reprobación y deserción), así como sector de nuevo ingreso correspondiente a reubicaciones por no haber obtenido cupo en su programa educativo de selección inicial.

La deserción total del centro ha ido decreciendo conforme la masa de estudiantes avanza a semestres superiores, donde existe una mayor estabilidad. Así, durante 2013-2 la deserción cayó al 18% y para el ciclo 2014-1 fue de tan solo el 10%. Por otra parte, los índices de reprobación se ubican en el 16.07% y el 16.32% respectivamente. Estos porcentajes son globales para la Unidad Académica y no hacen diferencia entre nivel o tipo de programa educativo. (CENTRO DE INGENIERIA Y TECNOLOGIA, 2014)

La tasa promedio de reprobación de los cursos semipresenciales de matemáticas se ubica en el 46% y su deserción en el 15%. El porcentaje de reprobación los ubica muy por encima del promedio de la Unidad Académica, mientras que la deserción es menor presumiblemente debido al hecho de que el resto de las asignaturas de los estudiantes son presenciales, lo que elimina factores asociados a la deserción de la modalidad a distancia como son el aislamiento y la falta de sentido de pertenencia.

Si se comparan exclusivamente con los grupos de matemáticas impartidos en un mismo semestre en forma presencial, observamos que los índices de reprobación son en la nueva modalidad semipresencial tienden a ser mayores, mientras que la calificación final promedio obtenida por los estudiantes es menor. Se muestran los resultados en la Tabla 4.

PERIODO	ASIGNATURA	PRESENCIAL		SEMIPRESENCIAL	
		% REPROBACIÓN	CALIF. PROMEDIO	% REPROBACIÓN	CALIF. PROMEDIO
2012-2	ALGEBRA LINEAL	40	64.2	56	63.5
2013-1	ALGEBRA LINEAL	41.5	63.5	43	64
2013-2	ALGEBRA LINEAL	25.3	66.1	28	66
2012-2	CALCULO INTEGRAL	53	54.6	38	57
2013-1	CALCULO INTEGRAL	36.4	64.3	73	45
2013-2	CALCULO INTEGRAL	39.5	61.5	39	60

Tabla 4. Cuadro comparativo de índices de reprobación y calificación promedio entre grupos presenciales y semipresenciales. Fuente: elaboración propia.

UABC promueve el trabajo colegiado de sus académicos a través de sus diferentes manifestaciones, incluyendo la generación de instrumentos de evaluación por competencias. A este respecto, se realizan evaluaciones finales de asignaturas de Tronco Común de Ingeniería donde todos los alumnos inscritos en una determinada asignatura responden un mismo examen global. De esta manera, se eliminan las diferencias en resultados de evaluación relativas a la apreciación del docente que imparte la asignatura. Se utilizaron los resultados de dichos exámenes para comparar los resultados obtenidos por estudiantes de una y otra modalidad. Al igual que en los resultados de evaluación del docente, en la tabla de resultados 5 se aprecia una ligera ventaja por parte de los estudiantes presenciales.

EXAMENES DEPARTAMENTALES					
PERIODO	ASIGNATURA	PRESENCIAL		SEMIPRESENCIAL	
		% REPROBACIÓN	CALIF. PROMEDIO	% REPROBACIÓN	CALIF. PROMEDIO
2012-2	ALGEBRA LINEAL	62.1	55.6	75	48.4
2013-1	ALGEBRA LINEAL	79	51	75.5	52.95
2013-2	ALGEBRA LINEAL	48.8	59.4	58.5	55.7
2012-2	CALCULO INTEGRAL	98	35.62	89	40.2
2013-1	CALCULO INTEGRAL	81.9	46.2	87	45.7
2013-2	CALCULO INTEGRAL	81.5	44.5	77	43.2

Tabla 5. Cuadro comparativo de índices de reprobación y calificación promedio obtenidos en evaluación departamental por grupos presenciales y semipresenciales. Fuente: elaboración propia a partir de reporte de la Unidad Académica.

El factor docente también fue revisado desde la perspectiva de la calificación recibida por este de parte de los estudiantes. Los resultados de la Tabla 6 nos indican que si existe una relación entre el número de alumnos que abandonan el curso y la percepción del grupo sobre la función docente.

PERIODO	ASIGNATURA	DOCENTE	TOTAL INSCRITOS	ABANDONO	CALIF. DOCENTE
2012-2	Calculo Integral	PTC 1	29	0%	89.101
2012-2	Algebra Lineal	PTC 2	45	18%	73.757
2012-2	Algebra Lineal	PTC 3	41	37%	75.581
2013-1	Algebra Lineal	PTC 3	26	38%	86.971
2013-1	Algebra Lineal	PTC 2	12	0%	85.195
2013-1	Calculo Integral	PTC 1	15	7%	99.086
2013-2	Algebra Lineal	PTC 4	45	4%	76.671
2013-2	Algebra Lineal	PTC 5	39	5%	75.857

2013-2	Algebra Lineal	PTC 1	38	0%	87.153
2013-2	Algebra Lineal	PTC 6	16	50%	69.543
2014-1	Calculo Integral	PTC 1	34	3%	92.857
				15%	82.89

Tabla 6. Calificación obtenida por el docente en opinión de los alumnos y su relación con la deserción. La calificación del docente es el promedio de todas las evaluaciones emitidas.
Fuente: elaboración propia a partir de informe del Centro de Evaluación Docente de UABC.

Por lo que respecta a la percepción del estudiante, la unidad académica no ha realizado un estudio formal de las opiniones de los alumnos con relación a los cursos semipresenciales y a distancia. La información con que se cuenta proviene tanto de los relatos recopilados en forma informal por los tutores, así como de las opiniones vertidas por los estudiantes en el sistema de evaluación docente. Si bien en este sistema el objeto de análisis es el desempeño del docente –dimensionado en su desempeño dentro del aula presencial-, en ocasiones permea la opinión del estudiante sobre la modalidad en la sección de comentarios abiertos. Tal es el caso de los cursos ofertados a la fecha donde se recopilan opiniones negativas sobre cursos de ciencias exactas en esta modalidad aduciendo al número limitado de exposiciones por parte del docente y la complejidad de los temas.

A continuación se citan textualmente algunas de las opiniones vertidas por los estudiantes:

- 1) *“no explica casi siempre dice que revisemos su página en vez de explicar xs”*
- 2) *“es una buena maestra más que algebra lineal fuera semipresencial eso fue lo peor porque es muy pesada la materia y más si no la dan 1 hora a la semana y solo la profesora aclaraba dudas no ponía ejercicios para hacer”*
- 3) *“esta materia no debería ser semipresencial”*
- 4) *“la materia semipresencial tiene como objetivo repasar en la casa pero hay alumnos que tiene cuestiones laborales y por tal motivo laborales no puede ingresar a la materia semipresencial”*
- 5) *“No me gusta que una de las clases a la semana fueran semipresenciales, ya que la materia abarca muchos temas que necesitan de asesorías presenciales y mucho más tiempo del que está establecido”*
- 6) *“Afecta mucho que la materia sea semi-presencial no se aprecia por completo el trabajo del maestro y es bien difícil comprender la materia porque dos horas a la semana no son suficiente”*
- 7) *“El Mtro va muy rápido”*

Como puede observarse en los comentarios 2, 4, 5 y 6 hacen referencia al reducido tiempo de dedicación presencial de la asignatura, mientras que el 1,2 y 7 sobre la forma de explicar del docente temas vistos a distancia. Esto refleja que el estudiante aún espera que el docente lo acompañe el 100% del tiempo que dedica a la asignatura y sea este quien determine el tiempo y estrategias de estudio. No se hace responsable de su propio proceso de aprendizaje limitándose a un papel pasivo de receptor de conocimiento.

V. CONCLUSIONES

A raíz de los resultados obtenidos por el curso de Álgebra Lineal, el presente periodo escolar se está trabajando en el rediseño de sus actividades didácticas y no se ofrece en forma semipresencial. El curso de Cálculo Integral continúa impartándose en esta modalidad, así como otros 27 que ofrece la unidad académica.

Adicional a los resultados de rendimiento de la evaluación departamental, se recomienda realizar en CITEC un seguimiento académico a los estudiantes que se encuentran en la Etapa Disciplinaria de su programa educativo y cursaron asignaturas de Tronco Común en modalidad semipresencial para determinar la pertinencia de las competencias adquiridas.

La enseñanza de las matemáticas con apoyo en TIC aún enfrenta diversos obstáculos desde la concepción que de las mismas poseen tanto docentes como alumnos. Las técnicas tradicionales de repetición y exposición a cargo del docente pueden ser enriquecidas con el uso de medios motivadores y potenciadores sustentados en el diseño curricular detallado y la construcción de experiencias autónomas por los estudiantes.

VI. REFERENCIAS

- CASTILLO, S. (2008). "Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática". *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 11(2), 171-194.
- CENTRO DE INGENIERIA Y TECNOLOGIA. (2014, Septiembre 10). Reporte Estadístico Aprobados y Reprobados. Tijuana, Baja California, Mexico.
- DIDRIKSSON, A. (2008). "Contexto global y regional de la educación superior en América Latina y el Caribe". In A. L. GAZZOLA, & A. DIDRIKSSON, *Tendencias de la Educación Superior en América Latina y el Caribe* (pp. 21-54). Bogotá: IESALC-UNESCO.
- PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA. (2013). *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018*. Ciudad de México: Gobierno de la República.
- SUBSECRETARIA DE EDUCACION SUPERIOR. (2011). *V Informe de Gobierno Educación Superior*. Ciudad de México: SEP.
- UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA. (2009). *Plan de Estudios Ingeniero en Mecatrónica*. Mexicali: UABC.
- UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA. (2011). *Plan de Desarrollo Institucional 2011-2015*. Mexicali, B.C.: UABC.