

Modificación de los niveles cognoscitivos de conceptos teóricos sobre computación en alumnos de Ingeniería ¹

M. en C. Martha Patricia Aguirre Jones²,
Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas
Tel. 5729 – 6000. Ext. 55066. e-mail: maquirrej@ipn.mx

M. en C. Blanca Zamora Celis³
Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas
Tel. 5729 – 6000. Ext. 55103. e-mail: bzamora@ipn.mx

M. en C. Carolina Manrique Nava⁴.
Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales
Tel. 5729 – 6000. Ext 55103. e-mail: manrique_nava@hotmail.com

TEMA: MÉTODOS DE APRENDIZAJE

SubTema: ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA DEL PROCESO FORMATIVO (REPROBACIÓN, APROVECHAMIENTO, TITULACIÓN, ETC.).

RESUMEN

Uno de los retos del Modelo Educativo Institucional en el Instituto Politécnico Nacional (IPN), es promover aprendizajes significativos en los estudiantes y esto significa que los docentes deberán determinar, si han existido modificaciones en los niveles cognoscitivos de los temas esenciales de las materias y para ello, es indispensable contar con un punto de partida verídico y confiable sobre el nivel de conocimientos al inicio del curso. Es deseable contar con pruebas objetivas que permitan emitir juicios sobre la realidad académica de los estudiantes, apreciar de forma cuantitativa los cambios conceptuales de los alumnos antes y después de estudiar alguna materia. Este trabajo presenta los avances en la aplicación del instrumento de Evaluación Diagnóstica de Conocimientos sobre Alfabetización Computacional (EDCAC), a estudiantes del 1er. Semestre de la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales (IMyM) que se imparte en el Departamento de Ingeniería Metalúrgica (DIM) de la Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas (ESIQIE) durante el segundo semestre del 2004 y el primer semestre del 2005, dentro de la materia de Computación, mostrando los resultados favorables en las diferencias en las puntuaciones obtenidas por los estudiantes, al inicio y al final de los ciclos escolares indicados, así como algunas desviaciones especiales.

Palabras Clave: Evaluación Diagnóstica, Computación, Cambio Cognoscitivo, Ingenierías, México.

INTRODUCCIÓN.

Dentro de la reforma Académica que se lleva a cabo actualmente en el Instituto Politécnico Nacional (IPN), se proponen modificaciones sustanciales en las formas de enseñanza, centrar la actividad en el estudiante y promover aprendizaje para toda la vida. Estos cambios han afectado la concepción de la enseñanza a nivel institucional, privilegiando el aprendizaje en lugar de la enseñanza, promoviendo una interactividad más cercana entre maestro y alumno, además de incorporar las nuevas Tecnología de la Información y la

¹ Esta ponencia es producto del proyecto de investigación CGPI no. 20041469, registrado en el IPN – México.

² Profesora de tiempo completo. Depto. De Ciencias Básicas ESIQIE – IPN.

³ Profesora de tiempo completo. Depto. De Ingeniería Química Industrial. ESIQIE – IPN.

⁴ Profesora – investigadora de tiempo completo. Becaria COFAA. CIECAS – IPN

Comunicación (TIC) directamente en el aula. Todas estas transformaciones de orden pedagógico, se han plasmado en el Modelo Educativo Institucional (MEI), que se presentó a la comunidad del IPN en el 2003 y se espera que los docentes incorporen paulatinamente algunas de las estas recomendaciones, dentro de las planeaciones didácticas de sus materias y directamente en los salones de clase. Por supuesto que la adaptación y re – organización de las formas de enseñanza que han prevalecido por más de 30 años dentro de las escuelas del IPN, serán cambios lentos y paulatinos, tal vez hasta infinitesimales e imperceptibles y sus resultados no serán apreciados de forma inmediata; toda vez que los docentes tendrán que actualizar sus conocimientos pedagógicos y didácticos para incorporar la perspectiva constructivista en los diseños didácticos de sus futuras clases y estas actividades tomarán tiempo y dedicación docente. Desde luego que la actualización permanente del profesor también involucra aspectos de Evaluación de los Aprendizajes, ya que las corrientes constructivistas están más enfocadas en los procesos y en los productos, y no tanto en los números o calificaciones de los estudiantes.

Por lo que respecta al docente de escuelas de enseñanza superior dentro del IPN y en especial del área de Ciencias Básicas (CB), la realidad de enfrentarse a los alumnos de nuevo ingreso y la amplia gama de escuelas de procedencia, a las diversas modalidades de bachillerato (terminal, propedéutico y tecnológico) así como escuelas públicas y privadas, federales y estatales; representa un reto importante en la nivelación cognoscitiva inicial conocimientos y habilidades de los estudiantes. Por esta razón, el nivel de conocimientos que los estudiantes exhiben al iniciar sus estudios de licenciatura es muy amplio, diverso y heterogéneo y se corre el riesgo de que las equivalencias de estudios entre las diversas modalidades de bachillerato, sean un mito en cuanto a conocimientos y habilidades y no una garantía de homogeneidad. Esta problemática se presenta en todas las materias de los primeros semestres de todas las ingenierías que se imparten en el IPN y para efectos del presente trabajo, se presenta la problemática de determinar el nivel de conocimientos teóricos reales sobre el manejo de la computadora en la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales (IMyM) que se imparte en la Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas (ESIQIE) del IPN, en México.

Para solventar esta situación, se ha diseñado una prueba objetiva para medir el nivel de conocimientos teóricos sobre computación llamado Evaluación Diagnóstica de Conocimientos sobre Alfabetización Computacional (EDCAC)⁵, el cual considera tres categorías principales: Datos Generales, Conocimientos teóricos sobre conceptos básicos de computación y Entorno físico, además cuenta con las características señaladas por la literatura clásica sobre Evaluación, en términos de validez y confiabilidad. Dicho instrumento ha sido usado desde el 2004 y hasta la fecha dentro de la materia de computación que se imparte en el 1er. semestre de la carrera de IMyM, con el objetivo de determinar el nivel cognoscitivo real sobre conceptos básicos de computación en estudiantes de esta ingeniería, para diseñar e incorporar estrategias de aprendizaje que lleven a la nivelación de tales conocimientos y mejoren las habilidades de los estudiantes en el uso de la computadora durante el semestre lectivo. Un objetivo específico de esta investigación, ha sido llevar a la reflexión y conscientización de los estudiantes sobre sus “mitos” o conocimientos reales sobre la computadora para subsanarlos, transformarlos en conocimientos verdaderos y convertirlos en potencialidades en el manejo del ordenador, a lo largo de las sesiones de clase. El trabajo realizado ha presentado resultados favorables en la mayoría de los casos, tanto en el aspecto cuantitativo como en el cualitativo así como también, se han observado cambios de conducta favorables hacia el uso responsable y racional del ordenador en su vida escolar.

⁵ Aguirre Jones, Martha Patricia. Metodología para propiciar el aprendizaje de la computación. Caso ESIQIE. Tesis de Maestría en Metodología de la ciencia. CIECAS- IPN. Agosto 2003.

El diseño del instrumento EDCAC se ha presentado en ponencias anteriores pero con la finalidad de recordar la categoría de Conocimientos Teóricos sobre Alfabetización Computacional, se presenta la operacionalización que se llevó a cabo, tomando como base el programa de estudios de la materia y la propuesta española para los usos educativos de la computadora:

Teóricos	{	Conceptos básicos
	{	Historia de las computadoras y clasificación
	{	Sistemas operativos (Windows y MS - DOS)
	{	Programas de aplicación (Herramientas de oficina)
	{	Redes
	{	Programas de comunicaciones (Navegadores)
	{	Tecnologías de la información
	{	Programas de aplicación para ingeniería (Suite CAD)
	{	Lenguajes de programación (Fortran y/o Pascal)

METODOLOGÍA.

Tomando como base lo anterior, se detectaron los siguientes problemas reales y por ello se plantean como **problemas de investigación**:

- Existe una amplia diversidad de modalidades de bachillerato.
- Se desconoce si en todas estas modalidades se ha incluido una materia de computación como materia obligatoria.
- Existe heterogeneidad en el nivel de conocimientos que los alumnos exhiben, sobre conceptos básicos de computación al iniciar sus cursos de la materia de computación en la licenciatura, detectados a partir de un interrogatorio dirigido.
- Existe heterogeneidad en el nivel de manejo de la computadora que los estudiantes de nuevo ingreso presentan al iniciar sus estudios de la materia de computación del 1er. semestre.
- Existen “mitos o falsas creencias” en los conocimientos teóricos y en el manejo de la computadora por parte de los alumnos de nuevo ingreso a la carrera de IMyM.

Tomando como base las anteriores reflexiones, se plantearon las siguientes interrogantes como las **preguntas de investigación** y que dirigieron el presente proyecto:

¿Cuál será la mejor forma de evaluar el nivel inicial y final de conocimientos teóricos sobre computación básica que presentan los alumnos del 1er. semestre de la carrera de IM y M durante el 2º semestre del 2004 y 1er. semestre del 2005?

¿Cuál es el nivel cognoscitivo real sobre conceptos de computación básica que presentan los alumnos del 1er. semestre de la carrera de IM y M durante el 2º semestre del 2004 y 1er. semestre del 2005?

¿Cuál es el nivel real de habilidades motrices sobre conceptos de computación básica y manejo del ordenador, que presentan los alumnos del 1er. semestre de la carrera de IM y M durante el 2º semestre del 2004 y 1er. semestre del 2005?

¿Cuál es el nivel de valoración real sobre el uso de la computadora que presentan los alumnos del 1er. semestre de la carrera de IM y M durante el 2º semestre del 2004 y 1er. semestre del 2005?

¿Será diferente el nivel de conocimientos básicos sobre computación que presentan los alumnos de nuevo ingreso de la carrera de IMyM al inicio y al final del curso?

Bajo los antecedentes arriba descritos, se plantearon las siguientes **hipótesis de trabajo**:

- a) El nivel cognitivo inicial de los alumnos del 1er. semestre de la carrera de IMyM sobre conceptos teóricos de alfabetización computacional es deficiente y heterogéneo.
- b) Existe una diferencia en las puntuaciones iniciales y finales de los alumnos del 1er. semestre de la carrera de IM y M sobre conceptos teóricos de computación al finalizar el semestre lectivo, después de aplicar el instrumento EDCAC.

La población objeto de estudio fueron el 100% de los alumnos de nuevo ingreso a la carrera de IMyM que se imparte en la ESIQIE durante el 2º. Semestre del 2004 y 1er. semestre del 2005, tanto en el turno matutino con 2 grupos, como en el turno vespertino con 1 grupo. El tipo de estudio que se realizó fue: De campo, porque la información se obtuvo directamente con los estudiantes; Transversal porque la variable se midió en tiempos determinados y Descriptivo porque se presentan los resultados obtenidos por los alumnos y un breve análisis de sus puntuaciones iniciales y finales. El instrumento de recolección de datos EDCAC, se aplicó bajo la técnica de pre- test y post – test, se evaluaron todos los instrumentos y las puntuaciones obtenidas al inicio y final del semestre, fueron capturadas en bases de datos para ser analizadas estadísticamente en una hoja electrónica de cálculo.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este apartado se exhibe un análisis estadístico descriptivo de los 3 grupos de 1er. semestre de la carrera de IMyM que se imparte en la ESIQIE – IPN, con los que se trabajó durante el semestre Agosto – Diciembre del 2004, en los turnos matutino y vespertino. Es importante señalar que algunas de las gráficas y tablas que se presentan a continuación varían en el número de alumnos debido a que los estudiantes abandonaron el ciclo escolar por diversas razones.

Tabla No. 1 Categoría de Datos Generales. Turno Matutino

Edad %	Género %	Esc. Proc. %	Actividad %	Turno %	Materia %
0.77419355	0.4516129	0.90322581	0.12903226	1	0.87096774
0.19354839	0.5483871	0.09677419	0.61290323		0.12903226
0.03225806			0.25806452		

Tabla No. 2 Categoría de Datos Generales. Turno Vespertino

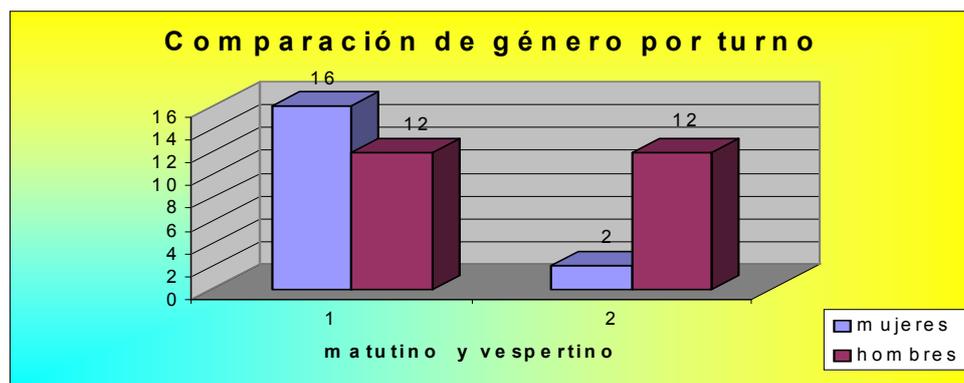
Edad %	Género %	Esc. Proc. %	Actividad %	Turno %	Materia %
0.65517241	0.13793103	1	0.06896552	1	0.79310345
0.27586207	0.86206897		0.48275862		0.20689655
0.06896552			0.10344828		

En las tablas anteriores se presentan los resultados (%) de la estadística descriptiva de los alumnos de ambos turnos, en dónde se aprecia que:

- Para el turno matutino, el 77 % de los alumnos tienen edades entre 17 y 19 años, el 20 % tienen edades entre 20 y 22 y sólo el 3 % tienen edades entre los 23 y 25 años y para el turno vespertino, el 65 % de los alumnos tienen edades entre 17 y 19 años, el 27 % tienen edades entre 20 y 22 y sólo el 7 % tienen edades entre los 23 y 25 años.
- **En el turno matutino, sobresale el dato de que el 45 % son mujeres y el 54 % son hombres, lo que representa un porcentaje cercano a la mitad de mujeres estudiando una ingeniería y para el turno vespertino sólo se tiene el 14 % de mujeres y el 69 % son hombres. En los números se refleja la preferencia de las mujeres por el turno matutino y las razones principales son porque tienen necesidad de trabajar, tienen diversas obligaciones familiares y asumen los riesgos del transporte nocturno y de su seguridad personal.**

Para visualizar mejor algunos de los datos anteriormente presentados, a continuación se ofrecen algunas gráficas comparativas de ambos turnos sobre variables de interés para el estudio, como la distribución por género.

Gráfica No. 1

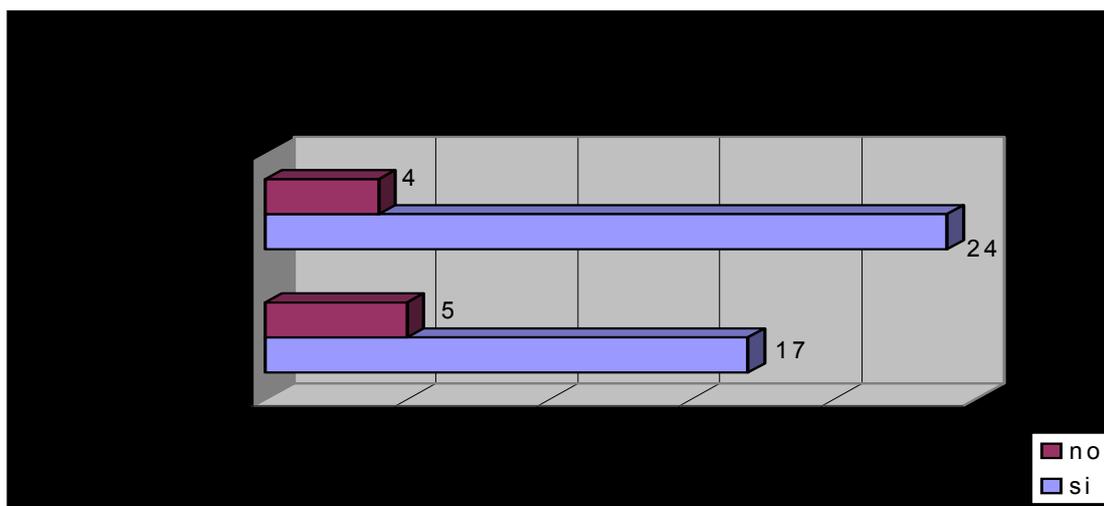


Como se puede observar en la distribución de género, se presenta una marcada preferencia de las mujeres por estudiar en el turno matutino, además las autoridades escolares prefieren otorgar este horario de clases a las jóvenes, debido a que muchas de las actividades escolares terminan en horarios muy altos y las salidas al transporte se vuelven complicadas, dentro de la unidad académica.

- De forma general para ambos turnos, entre el 90 % y 100 % de los estudiantes provienen de escuela pública y sólo el 10 % provienen de escuelas particulares.
- Para el turno matutino, se aprecia que el 13 % de los alumnos trabajan, el 61 % realizan otros estudios y el 26 % se dedica exclusivamente a estudiar, en tanto que para el turno vespertino el 7 % de los alumnos trabajan, el 48 % realizan otros estudios y solamente el 10 % se dedica exclusivamente a estudiar. Entre las actividades que realizan se mencionan las siguientes:
 - Están terminando su servicio social en las escuelas de bachillerato de procedencia,
 - Ayudan en las actividades del hogar,
 - Realizan actividades deportivas de forma sistemática o en clubes deportivos establecidos y por las cuáles reciben alguna remuneración;
 - Realizan estudios complementarios a su formación académica como idiomas, capacitación para el trabajo, etc.

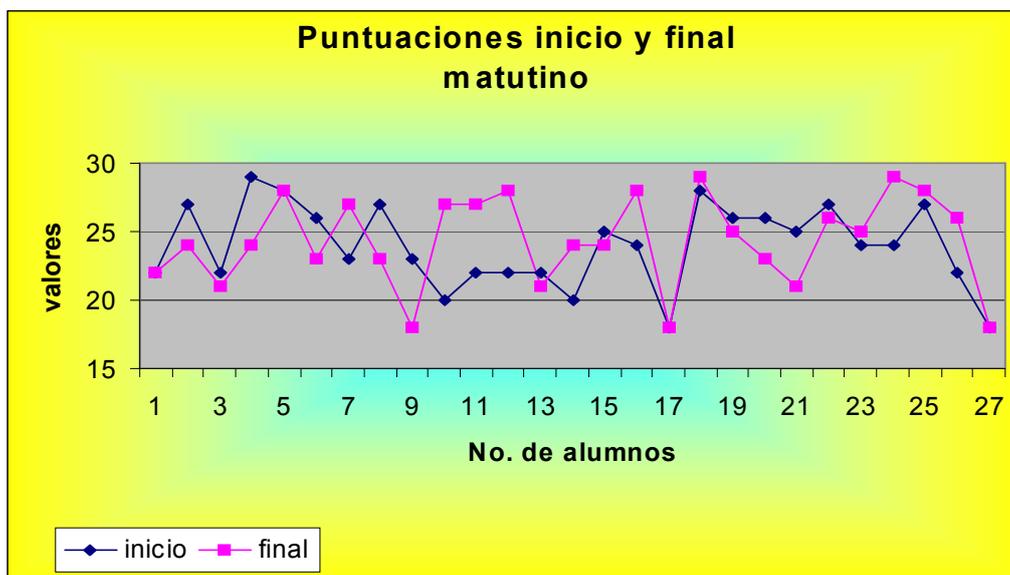
- Algunos de ellos realizan actividades de trabajo no formal, como ventas por catálogo, menudeo o bien tienen trabajos eventuales.
- En lo que respecta a la situación de haber cursado una materia curricular de computación en el bachillerato, en el turno matutino el 87 % de los alumnos refieren si haber cursado una materia curricular de computación en su bachillerato en comparación del 13 % que indicaron no haber llevado ninguna materia obligatoria de este tipo y para el turno vespertino el 79 % de los alumnos refieren haber cursado una materia curricular de computación en su bachillerato en comparación del 21 % que indicaron no haber llevado ninguna materia obligatoria de este tipo. Este dato se ha considerado importante para tratar de establecer la posible relación entre nivel de conocimientos previos y la preparación del nivel medio superior, pero se determinará en próximos trabajos.

Gráfica No. 2



Por lo que respecta a las puntuaciones iniciales y finales que los alumnos obtuvieron en la aplicación de instrumento EDCAC, ahora se presentan los resultados obtenidos en los instrumentos iniciales y finales sobre conocimientos teóricos de computación del grupo matutino:

Gráfica No. 3

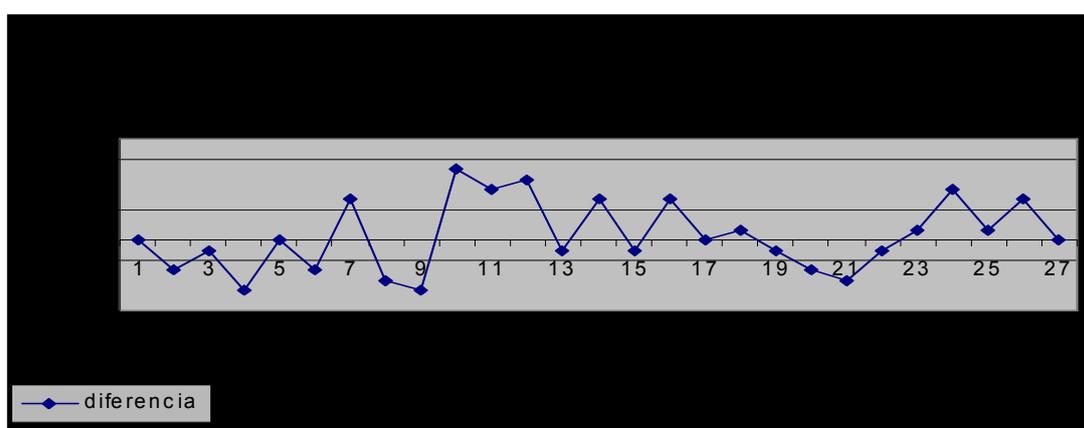


Como se puede apreciar, el nivel promedio de las puntuaciones al inicio del grupo matutino son de niveles bajos, ya que en promedio el número de aciertos prevalece entre el 24 y 20; es decir una calificación **reprobatoria** de 5 considerando que el instrumento contabiliza un total de 42 ítems.

Como se puede observar en las gráficas ya indicadas, tanto las puntuaciones iniciales como finales exhiben un nivel **medio** de conocimientos teóricos sobre conceptos de computación sobre términos teóricos y los valores máximos obtenidos por los alumnos del turno matutino en la aplicación final no rebasan los 30 aciertos; es decir, la calificación más alta se encuentra en el 7 y el 8.

La siguiente gráfica presenta las diferencias entre las puntuaciones finales menos las iniciales con la finalidad de apreciar el cambio o modificación en éstos resultados.

Gráfica No. 4



Un aspecto importante de señalar es que al menos el 50 % de los estudiantes igualaron sus puntuaciones iniciales y finales. Sin embargo, también se presentaron alumnos que presentaron un retroceso en los resultados finales; es decir que su puntuación fue menor que la inicial. Para reforzar lo anterior, se presenta una tabla con los valores máximos y mínimos en diferencias entre las puntuaciones iniciales y finales del grupo matutino, al aplicar el examen EDCAC:

Tabla No. 1

Inicio	Final	Diferencia
29	24	-5
20	27	7
22	27	5
22	28	6
24	29	5

Algunos estudiantes lograron mejorar sensiblemente sus resultados finales pero sin llegar a 30 aciertos y se presentaron casos extremos de diferencias muy negativas.

A continuación se muestran los resultados de las puntuaciones iniciales y finales del grupo vespertino en el examen de diagnóstico EDCAC durante el mismo periodo escolar:

Gráfica No. 5



Como se puede apreciar en la gráfica anterior, el grupo vespertino mostró un comportamiento similar al matutino en las puntuaciones iniciales ya que las puntuaciones mínimas llegaron hasta 15 aciertos pero también se presentaron valores máximos de 35 aciertos.

A continuación se presenta la gráfica de las diferencias en las puntuaciones del inicio y final del grupo vespertino en el examen EDCAC:

Gráfica No. 6



Un aspecto importante que se puede observar en la Gráfica No. 8, es que el comportamiento en las puntuaciones finales exhibe una tendencia sensiblemente mejor en comparación con el turno matutino, ya que algunos estudiantes llegaron a obtener 31 aciertos y en un 40 % mejoraron sus puntuaciones finales con relación a las iniciales. Del mismo modo, se percibe que la diferencia entre puntuaciones finales e iniciales tiene mejores valores para el turno vespertino en comparación con el matutino.

A continuación se presenta una tabla con los valores máximos y mínimos en diferencias entre las puntuaciones iniciales y finales, al aplicar el examen EDCAC del turno vespertino:

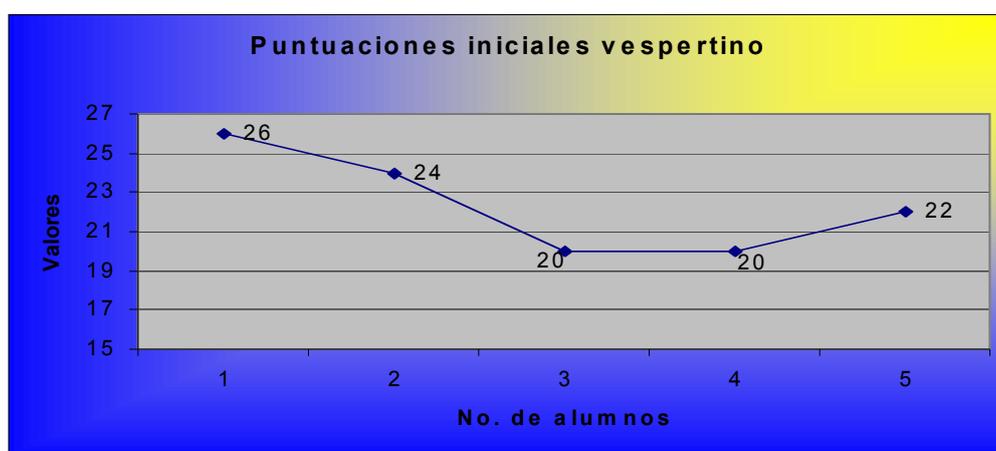
Tabla No. 2

Inicio	Final	Diferencia
24	30	6
16	21	5
22	27	5
19	26	7
16	22	6

16	23	7
34	28	-6
30	23	-7

Para finalizar la presentación de los Resultados del trabajo de campo inherente al presente trabajo de investigación, a continuación se presentan las puntuaciones iniciales del grupo vespertino del periodo escolar Enero – Junio del 2005 y que actualmente están cursando la materia. Es pertinente señalar que en este periodo no existe examen de admisión a 1er. Semestre por la institución; por lo tanto, el total de los alumnos que conforman el grupo son recursadores, estudiantes que regresan de baja temporal, alumnos que provienen de cambios de plantel o jóvenes que provienen de cambios de carrera interna en la ESIQIE:

Gráfica No. 7



A pesar de contar solamente con 5 alumnos, se presenta el mismo comportamiento de aciertos que los grupos matutino y vespertino del semestre anterior, en dónde el promedio de calificación es **reprobatoria**, osea de 5. Sin embargo los límites mínimos y máximos no tienen una diferencia alta, siendo el valor máximo de 26 aciertos (de un total de 42 aciertos posibles) que equivale a una calificación de alrededor del 6.

CONCLUSIONES.

Con la información arriba presentada, se puede aceptar la primera de las hipótesis formuladas para este trabajo: **“El nivel cognitivo inicial de los alumnos del 1er. semestre de la carrera de IM y M sobre conceptos teóricos de alfabetización computacional es deficiente y heterogéneo.”** En efecto, después de analizar las puntuaciones iniciales de los estudiantes después de aplicado el instrumento EDCAC, se puede apreciar que existen alumnos con niveles de conocimientos sobre computación muy bajos (16 y 19 aciertos) pero también existen jóvenes que presentaron puntajes relativamente aceptables (34, 30 y 29 aciertos) como valores máximos y mínimos en ambos turnos. Por tal motivo, elevar el deficiente nivel cognoscitivo que presentan sobre conocimientos teóricos básicos y lograr que los alumnos tengan un mejor conocimiento sobre el uso de la computadora, sus partes y el desarrollo histórico que este dispositivo ha tenido a lo de varias décadas, es el principal reto del docente durante el semestre lectivo.

Del mismo modo, se puede aceptar la 2ª. De las hipótesis formuladas para este trabajo de investigación: **“Existe una diferencia en los niveles cognitivos iniciales y finales de los alumnos del 1er. semestre de la carrera de IM y M sobre conceptos teóricos de computación al finalizar el semestre lectivo.”** Después de analizar las diferencias obtenidas por los alumnos en la aplicación final del instrumento EDCAC, en un **95 %** existió

una diferencia en las puntuaciones obtenidas por los estudiantes; sin embargo es pertinente señalar que existieron diferencias negativas y positivas. Fortalecer las diferencias positivas del alumno e incentivarlo a mejorar su conocimiento y manejo del ordenador, será el valor agregado que se espera que el estudiante encuentre en la metodología de trabajo del curso y, por otro lado, encontrar las razones para las diferencias negativas será una tarea académica para los siguientes semestres y con posibilidades de plantearse como proyectos de investigación derivados del presente.

BIBLIOGRAFÍA.

- 1.- Diccionario de ciencias de la Educación. Santillana. México. 1998.
- 2.- Enciclopedia General de la Educación. Vol. 2 Ed. Océano. Barcelona, España. 1995. 1200 pp.
- 3.- Enciclopedia de la Psicopedagogía. Santillana. México. 1997.
- 4.- Elorza, A. Estadística para las ciencias sociales y del comportamiento. Ed. Océano. Madrid. 2002. 185 pp.
- 5.- H. Tornsdorf., M. *El PC para principiantes*. Marcombo. Barcelona, España. 1991.
- 6.- Nuevo Modelo Educativo. Secretaría Académica. IPN. México. 2002.
- 7.- Un Nuevo Modelo Educativo para el IPN. Secretaría Académica. Serie de Materiales para la Reforma #1. IPN. México. 2003.
- 8.- Nuevo Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales. ESIQIE. IPN. 1998.
- 9.- Ruth Maran. *Computadoras. Guía Visual*. 4a. Ed. IDG Books. Worldwide. USA. 1997.