

Congreso Iberoamericano de Educación

METAS 2021

Un congreso para que pensemos entre todos la educación que queremos
Buenos Aires, República Argentina. 13, 14 y 15 de septiembre de 2010

ESPACIO IBEROAMERICANO DEL CONOCIMIENTO

Evaluación diagnóstica integral del nivel De alfabetización computacional, en estudiantes de ingeniería ¹

Aguirre Jones, Martha Patricia²,
Zamora Celis, Blanca³ Manrique
Nava, Carolina⁴

¹ Producto de investigación derivado del proyecto SIP – IPN- 20091742

² Profesora e Investigadora del DFB de la ESIQIE del IPN. Becaria COFAA y EDD. Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias. Instituto Politécnico Nacional. Unidad Profesional Adolfo López Mateos (UPALM), Edif. 6 y 7 Col. Lindavista. 07738 México, D. F. maguirrej@ipn.mx

³ Profesora e Investigadora del DIQI de la ESIQIE del IPN. Becaria COFAA y EDD. Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias. Instituto Politécnico Nacional. Unidad Profesional Adolfo López Mateos (UPALM), Edif. 6 y 7 Col. Lindavista. 07738 México, D. F. bzamora@ipn.mx

⁴ Profesora – investigadora. CIECAS – IPN. Becaria COFAA. Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales. Lauro Aguirre 120 Col. Agricultura. 11360 México D. manrique_nava@hotmail.com,

INTRODUCCIÓN

Desde el principio de los tiempos se sabe que la práctica y la teoría se complementan, haciéndose indispensable el uso de ambas para hacer eficiente cualquier actividad que se desee aprender. Una de estas actividades es el uso de la computadora, ya que este dispositivo ha evolucionado tan vertiginosamente en las últimas dos décadas, que muchas actividades del hombre en la actualidad, están relacionadas con el ordenador. Su impacto abarca desde las actividades de la industria nacional e internacional, la economía, actividades contables y administrativas, las artes y la educación, pasando por las actividades de la salud, las humanidades, la ciencia, la tecnología y desde luego las ingenierías. En las Instituciones de Educación Superior (IES) de México y especialmente en las ingenierías, se ha tomado la decisión de incorporar la enseñanza y aprendizaje de este aparato como el complemento necesario de todo profesionista del siglo XXI y como un indicador de calidad de las licenciaturas que se ofrecen por IES, tanto públicas como privadas; pero la inclusión de materias curriculares sobre temas de computación aún hoy en día es motivo de grandes discrepancias entre los cuerpos académicos. La realidad es que se presta poca atención a determinar con seriedad, el verdadero nivel de los conceptos que presentan los estudiantes sobre el nivel de manejo de la computadora y se acepta como un hecho real que el alumno ya maneja una computadora en sus funciones básicas. Incluso, los cursos curriculares de computación de estas carreras profesionales, se centran en la enseñanza y ejercitación de la programación y sus diversos lenguajes sin detenerse a evaluar de forma metódica, si el estudiante conoce y maneja de forma eficiente un ordenador o si presenta las habilidades básicas para operarlo en los niveles de programación y simulación.

Determinar el nivel de conocimientos teóricos que presentan los alumnos de nuevo ingreso a una carrera de ingeniería, es una tarea poco sistematizada y metodológica en este nivel y a lo largo de dos años de búsqueda de información sobre este concepto, no se detectaron instrumentos de diagnóstico válidos y confiables para medir los niveles de AC, siendo un gran inconveniente para los docentes encargados de impartir cursos de computación, quienes tendrán que diseñar sus propios instrumentos de evaluación, de acuerdo a sus materias, intereses e infraestructura propia. Con base en lo anterior y aplicando el término de aprendizaje significativo para el manejo de la computadora para la materia de Computación que se imparte a los alumnos de primer semestre de la carrera de Ingeniería en Metalurgia y Materiales (IMyM) en la Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas (ESIQIE), se decidió realizar un esquema de evaluación diagnóstica integral de las unidades y los temas prioritarios en el programa de estudios vigente de dicha asignatura y para cumplir este propósito, se aplicó una prueba objetiva previamente

elaborada, validada y confiabilizada (EDCAC)⁵ y se diseñó escala observacional para usarse como herramienta para evaluar los avances de los estudiantes que cursan esta materia. A lo largo de 12 años de experiencia docente impartiendo la asignatura mencionada, se ha observado que el nivel de conocimientos teóricos y las habilidades motrices sobre el termino Alfabetización Computacional (AC) que presentan los alumnos de nuevo ingreso a la carrera de IMyM, es deficiente y heterogéneo⁶, lo que dificulta su aprendizaje significativo de la computadora o bien, les toma muchas horas frente a este dispositivo para ejecutar sus tareas académicas con rapidez y eficacia. Además, se presta poca atención a la adquisición de conceptos teóricos que involucran el manejo de la computadora por considerarlo tedioso y aburrido por parte de docentes y estudiantes; sin darse cuenta que en muchas ocasiones la adquisición de conocimientos teóricos les ayudaría a evitar cometer errores en el uso del ordenador en actividades específicas como por ejemplo: el manejo simultáneo de varios archivos, respaldo de información, cuidado preventivo de la máquina, desconocimiento del software de seguridad más actual e incluso el envío apropiado de correos electrónicos o bien, respaldar su información periódicamente, por mencionar algunas de las actividades más comunes.

Del mismo modo, en las sesiones prácticas se ha observado que los estudiantes, presentan una serie de contratiempos o problemas motrices en el adecuado manejo de la computadora, entre las que se puede señalar:

- ✓ Temor al manejo de la computadora y sus periféricos;
- ✓ Falta de habilidad motriz en el manejo de los botones del ratón;
- ✓ Falta de habilidad motriz para colocar el ratón y el puntero en el sitio deseado por el usuario;
- ✓ Falta de habilidad motriz para seguir con la vista el movimiento del puntero del ratón en la pantalla;
- ✓ Dificultad para señalar objetos en la pantalla, con y sin ayuda del ratón;
- ✓ Dificultad en el manejo de los programas de aplicación sin ayuda del ratón;
- ✓ Falta de habilidades finas para el manejo de teclas combinadas dentro de los programas de aplicación;
- ✓ Deficiente postura ergonómica ante la computadora;
- ✓ Nerviosismo y ansiedad en el manejo de la computadora por alumnos que nunca la han operado;
- ✓ Falta de hábitos de higiene en el manejo de la computadora; entre otras más.

⁵ Aguirre Jones, Martha Patricia. **Metodología para fomentar el aprendizaje de la computación. Caso ESIQIE – IPN**. Tesis de maestría. CIECAS – IPN. México. Agosto 2003.

⁶ Aguirre Jones, M.P. y cols. *Diferencia en los niveles cognitivos de conceptos teóricos sobre computación en alumnos de Ingeniería en Metalurgia y Materiales*. Revista Digital: Educación y Tecnología. SOMECE. México. Año 1 Num 0. Ene – Mar 2007.

Los puntos arriba señalados presentan un denominador común: *problemas de motricidad y carencia de conocimientos teóricos* y por ello, se tomó la decisión de realizar un diagnóstico más consciente sobre las habilidades motrices y conceptos teóricos que deberían presentar los alumnos aspirantes a estudiar una ingeniería, antes de iniciar el curso de la materia de Computación. El diagnóstico permitirá valorar el progreso que exhiben a lo largo del semestre y evaluar finalmente, si han desarrollado las habilidades en el manejo de la computadora junto con la adquisición de conocimientos teóricos necesarios para operar un ordenador.

Para iniciar el sustento teórico de este trabajo, se tomó en cuenta el concepto de *diagnóstico pedagógico*, entendiéndolo como el proceso que, mediante la aplicación de técnicas específicas, permite llegar a un conocimiento más preciso del educando y orientar mejor las actividades de enseñanza–aprendizaje⁷. Es importante señalar que cuando un profesor realiza la planeación de un curso nuevo debe identificar la situación inicial de los alumnos que van a asistir al curso, materia o módulo y así estar en posibilidades de establecer objetivos educacionales y de aprendizaje que sean alcanzables por los estudiantes; de ahí lo fundamental de este diagnóstico. Las *finalidades del diagnóstico* son la de comprobar, describir y valorar los progresos de los alumnos en orden a la consecución de objetivos educacionales, la de orientar y apoyar al alumno en su ajuste personal y social dentro del contexto educativo; además de que deberá aplicarse a todos los alumnos para que el profesor pueda orientar adecuadamente el proceso de enseñanza y detectar; si fuese el caso, a aquellos jóvenes con dificultades de aprendizaje y encauzarlos con el personal profesional pertinente.⁸

Para algunos profesores, en el nivel de educación superior aún no es justificable realizar un diagnóstico cada vez que inician su curso y frecuentemente se preguntan ¿por qué es importante realizar el diagnóstico de los alumnos? y la respuesta se encuentra en las funciones que éste tiene como la de situar al alumno al comienzo de la instrucción en el grupo adecuado (funciones de clasificación y selección). Determinar si el alumno posee los conocimientos y habilidades consideradas como requisitos para alcanzar los objetivos del curso, programa, o unidad que desea iniciar es de especial importancia para identificar el dominio de las técnicas instrumentales como la lectura, la escritura, el cálculo y el manejo de aparatos.⁹ También el diagnóstico es de gran ayuda para descubrir las lagunas, deficiencias o dificultades del aprendizaje que no son eliminadas por los remedios normales¹⁰ y a partir de los datos que se obtengan en él, se estará en posibilidades de dictar estrategias o metodologías para subsanar éstas diferencias a lo largo del curso escolar.

⁷ Diccionario de Ciencias de la Educación. Pág. 400

⁸ Idem, Pag. 616

⁹ Idem, Pág. 400

¹⁰ Diccionario de Ciencias de la Educación, Pág. 401

Las técnicas utilizadas para el diagnóstico o exploración pedagógica son muy diversas y abarcan desde 1) la observación directa por el profesor de la conducta escolar hasta 2) la aplicación de tests estandarizados, pasando por los registros de conducta, registros anecdóticos, entrevistas, cuestionarios, exámenes, inventarios, escalas de estimación, pruebas objetivas, pruebas pedagógicas, etc. Es muy importante destacar que el valor de los datos obtenidos en la exploración depende de la validez y fiabilidad de las técnicas empleadas.¹¹

Como podrá apreciarse, un buen diagnóstico incluye no sólo una técnica, sino que es conveniente diseñar y realizar varias pruebas o usar diferentes técnicas, a fin de lograr una exploración lo más confiable posible, además se debe recordar que las pruebas objetivas son un tipo de instrumento de medida al servicio de la evaluación escolar y de la investigación dentro del marco de las ciencias de la educación. Su principal característica es la objetividad y en su construcción se incluyen los objetivos educacionales, los contenidos, los procesos que se presentaron y las conductas que se desean observar y que deberán conseguir los alumnos¹² y su utilidad es amplia dentro de la exploración pedagógica. Para consolidar el diagnóstico, se tomó la definición operativa de pre – requisitos como el grado de las condiciones mínimas indispensables previas de conocimientos teóricos y habilidades motrices de AC que los alumnos del 1er. semestre de la carrera de IMyM de la ESIQIE del IPN deberán demostrar antes de iniciar el curso curricular.

El sustento teórico de este trabajo también consideró los siguientes términos para el área procedimental: *Motricidad* entendido como el dominio de los movimientos de las diferentes partes del cuerpo, en cuanto que comporta o precisa un control coordinado de los elementos responsables. Conlleva en la mayoría de los casos una actitud volitiva, intencional y progresa a medida que el niño madura física y psíquicamente.¹³ Más aún, si a todo este *Desarrollo Motriz* se agregan movimientos coordinados que se adaptan a las necesidades espaciotemporales que el niño capta gracias a su propia imagen corporal¹⁴ estamos agregando otro componente visual y de manejo de espacio, que es necesario para un manejo fluido de la computadora hoy en día; así mismo el concepto de *Habilidad*, entendida como la disposición que muestra el individuo para realizar tareas o resolver problemas en áreas de actividad determinadas, basándose en una adecuada percepción de los estímulos externos y en una respuesta activa que redunde en una actuación eficaz.¹⁵ También es sabido que la habilidad se refuerza con la concurrencia de la capacidad, del hábito y del conocimiento del proceso a seguir y el proceso de habituación resulta muy necesario y produce óptimos resultados cuando se realiza con sujetos inicialmente dotados.¹⁶

¹¹ Idem, Pág. 616

¹² Idem. Pág. 1156

¹³ Diccionario de ciencias de la Educación. Pág. 1191.

¹⁴ Diccionario de ciencias de la Educación. Ob cit. Pág. 1191.

¹⁵ Ibídem, Pág. 714.

¹⁶ Loc. Cit. Pág. 714.

En la misma tónica, se pasó al término *Evaluación*, considerándose no sólo como el de medición sino algo más complejo, no sólo como la interpretación de una medida en relación a una norma estadística ya establecida o en relación a unos objetivos o patrones de conducta sino, además como un juicio de valor sobre una descripción cualitativa.¹⁷, se agregó el concepto de *evaluación formativa o procesual* como la que tiene lugar durante el proceso de enseñanza – aprendizaje y trata de obtener información necesaria para seguir con los mismos procedimientos de trabajo o modificarlos si se ve que el sujeto no está en el camino /fases parciales en el logro de los objetivos de lograr los resultados deseados.¹⁸. Una importante adición fue la *Evaluación de Habilidades o Destrezas* que se refiere al dominio de las conductas requeridas en el desempeño de algún proceso en su conjunto o para algunas de las actividades más concretas, en las que el dominio psicomotor sería prevalente. Si se considera objeto de aprendizaje los procedimientos, habría un conjunción de elementos cognoscitivos y psicomotores.¹⁹, siguiendo con el término de la *Observación Científica*, entendida como la etapa del método científico que posee un campo específico de actuación y unas técnicas apropiadas de control para lograr el máximo grado posible de objetividad en el conocimiento de la realidad, siendo necesario establecer la unidad de observación, esto es cada uno de los elementos o manifestaciones del objeto, fenómeno o comportamiento sobre el que se realiza la observación, definidos operativamente. Las unidades de observación han de cumplir con los requisitos de: adecuación, claridad, mensurabilidad y comparabilidad²⁰, se continuó con el término *Escala de Estimación / Observación*, que son instrumentos de registro sistemático de una serie de rasgos o características de los sujetos observados que permiten al observador asignar un valor a una determinada categoría conductual o unidad de observación, indicando el grado de intensidad o frecuencia con que se manifiesta, mediante una calificación cuantitativa o cualitativa y existen 4 tipos básicos de observación de escala de observación: a) numéricas; b) verbales; c) gráficas y d) descriptivas; además de los métodos de frecuencias, de duración y de intervalos.²¹

La experiencia ha mostrado que en muchas ocasiones, los jóvenes operan la computadora sin conocimientos teóricos sólidos sobre el concepto AC y los temas teóricos inherentes en este tema, ya que su aprendizaje de este dispositivo ha sido adquirido preferentemente por la técnica de prueba y error, lo que evita adquirir un aprendizaje significativo real del manejo del ordenador, en todas sus potencialidades. El interés de evaluar sus conocimientos y habilidades en el manejo de la computadora obedece a los principios fundamentales del aprendizaje, donde se indica que una persona logrará dominio de un tema si lo aborda desde el dominio cognoscitivo, psicomotor y afectivo; de ahí el interés de generar un esquema de evaluación

¹⁷ *Ibíd*em, Pág. 603.

¹⁸ Enciclopedia de las ciencias de la educación. Tomo I. Programa Educativo Oaxaca. México. 2005. Pág. 266.

¹⁹ *Ibíd*em, Pág. 268

²⁰ Diccionario de Ciencias de la Educación. Ob. Cit. Pág. 1026.

²¹ Diccionario de Ciencias de la Educación. Ob cit.Pág. 562.

diagnóstica integral que cubra al menos dos de los tres dominios y con ello, buscar el beneficio del alumno. En este orden de ideas, se plantearon las preguntas: ¿Cómo son los niveles de conocimientos teóricos previos y habilidades motrices en AC que presentan los alumnos del 1º semestre de la carrera de IMyM de la ESIQIE del IPN? y además, ¿Cuáles son los instrumentos de recolección de datos más apropiados para medir el nivel de conocimientos teóricos y habilidades motrices del término AC de los alumnos del 1º semestre de la carrera de IMyM de la ESIQIE del IPN?. Cabe señalar, que la mayoría de los estudiantes que ingresan a estudiar una carrera de ingeniería en el IPN, provienen de una amplia gama de opciones de bachillerato y su procedencia geográfica abarca varios estados de la República Mexicana; sin embargo, la diversidad de opciones estudio de educación media superior, de planes y programas de estudio, se convierten en un problema real cuando el docente del área de Formación Básica decide establecer el nivel de conocimientos previos que sus estudiantes presentan.

Tomando en consideración la información teórica anterior, se usó el instrumento Evaluación Diagnóstica de Conocimientos de Alfabetización Computacional (EDCAC) validado y confiabilizado anteriormente, y se generó un instrumento de observación directa de forma sistemática, mediante una escala de observación de tipo verbal y de aplicación directa en campo, al que se les asignó el nombre de: *Evaluación Diagnóstica de Habilidades sobre Alfabetización Computacional (EDHAC)* que incluyera las habilidades básicas en el manejo de la computadora que tienen estrecha relación con los temas fundamentales incluidos en el programa de estudios de la materia, considerando el software señalado en el programa de la materia y las especificaciones técnicas de las computadoras que se usan en las sesiones prácticas de la asignatura. Con ambos instrumentos, se procedió a la aplicación diagnóstica con los alumnos que conformaron la población objeto de estudio y así, determinar el nivel de AC que cada uno de ellos manifiesta al inicio del curso curricular.

Finalmente, en los lineamientos que se presentan en el Modelo Educativo Institucional (MEI) que se aplica actualmente en el IPN en México, se promueve el aprendizaje significativo centrado en el alumno²² así como la incorporación de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC's) de forma intensiva dentro del aula²³ dentro de todas las carreras profesionales que esta institución imparte, para absorber las mega tendencias de la sociedad hacia una sociedad informatizada que reemplaza a la antigua sociedad industrial²⁴. Estos postulados representan un reto extra para el docente que labora en el nivel de educación superior, ya que las planeaciones didácticas de las asignaturas tendrán que considerar todos estos lineamientos institucionales y además, evaluar el impacto de ellas en el aprendizaje y formación del alumno. Dada la importancia que el propio IPN le ha otorgado a el manejo de la

²² Un Nuevo Modelo Educativo para el IPN. Secretaría Académica. Serie de Materiales para la Reforma #1. IPN. México. 2003. Pág. 12-

²³ Ídem. Pág. 10.

²⁴ Ídem. Pág. 23.

computadora, se propuso este proyecto de investigación dentro de la línea de investigación educativa aprobado por la Secretaría de Investigación y Posgrado (SIP) del IPN, para realizar una evaluación integral de conceptos teóricos y habilidades motrices del término AC, con apego a los lineamientos fundamentales de la evaluación e incorporando la metodología de la investigación en el diseño de esta galería de pruebas objetivas en estudiantes de ingeniería y a continuación se presentan los resultados finales de este trabajo.

MATERIALES Y MÉTODO

El proyecto se realizó en las siguientes fases:

- 1) Operacionalizar el programa de estudios de la materia de Computación a partir de la conceptualización del término AC para las ingenierías²⁵ ;
- 2) Ubicar fuentes documentales en papel, digitales y/o electrónicas para consolidar el término AC para las ingenierías;
- 3) Seleccionar los conceptos fundamentales de manejo del software y hardware necesarios en la formación de un ingeniero;
- 4) Elaborar reactivos de opción múltiple para los conceptos teóricos fundamentales de la materia;
- 5) Diseñar una galería de pruebas objetivas con los reactivos elaborados, para cada uno de los temas contemplados en el programa de estudios de la materia en cuestión;
- 6) Elaborar un grupo de ítems y/o indicadores y/o actividades específicas y puntuales para evaluar el manejo tanto de software como de hardware por parte de los estudiantes, al momento de realizar una tarea específica en la computadora;
- 7) Diseñar una galería de escalas observacionales con ítems elaborados para evaluar el manejo, tanto de software como de hardware por parte de los estudiantes, al momento de realizar una tarea específica en la computadora para cada uno de los temas contemplados en el programa de estudios vigente.

El trabajo realizado correspondió a un diseño exploratorio, ya que hasta el momento dentro de la Academia de Matemáticas donde se encuentra ubicada la materia de Computación, no se han diseñado instrumentos de recolección de datos válidos y confiables para evaluar conceptos teóricos ni para habilidades motrices; un estudio descriptivo, ya que se describió la metodología usada para la operacionalización de las unidades y temas del programa de estudios, para la elección de los conceptos

²⁵ Aguirre Jones, M.P. y cols. Propuesta para re – conceptualizar la alfabetización Computacional en las ingenierías. Ponencia memorias digitales SOMECE 2008.

fundamentales que el alumno deberá cultivar para operar una computadora y para enlistar las actividades realizadas en el diseño de estos además de describir los resultados obtenidos en el diagnóstico realizado; de campo, ya que se realizaron aplicaciones de las pruebas objetivas en la población de alumnos de la carrera de IMyM y se obtuvieron datos primarios con las respuestas de los estudiantes; piloto, ya que la aplicación de la galería de pruebas tuvo como objetivo evaluar la pertinencia del diseño, la coherencia semántica de las instrucciones de las pruebas objetivas, de los ítems propuestos y de las opciones de respuesta, además de la congruencia técnica computacional y semántica, y finalmente longitudinal, ya que se aplicaron las pruebas objetivas a lo largo de los semestres Enero – Junio y Agosto Diciembre del 2008 bajo la técnica pre – test y post – test. La hipótesis central de investigación de dirigió el trabajo realizado fue: *“Un estudiante de ingeniería deberá demostrar conocimiento teórico y habilidad motriz básica al menos en 200 conceptos y mejorar sus diferencias en las puntuaciones obtenidas en el diagnóstico y evaluación final dentro de la Alfabetización Computacional para demostrar un manejo fluido y eficaz de la computadora”*.

La población objeto de estudio del proyecto fue la población de estudiantes del primer semestre de la carrera de IMyM, conformada por 1 grupos matutinos y 1 vespertino, en el semestre Enero – Junio del 2008 y 2 grupos matutinos y 1 vespertino en el semestre Agosto – Diciembre del 2008; los Instrumentos de Recolección de Datos (IRD) aplicados fueron el instrumento EDCAC y EDHAC diseñadas por las investigadoras con la ayuda de los estudiantes en proceso de formación de investigación, dentro del programa del IPN destinado para tal fin. Con los datos primarios obtenidos, se conformaron las bases de datos respectivas y el análisis estadístico se realizó en la hoja electrónica de cálculo de Excel, bajo la directriz de la Estadística Descriptiva.

RESULTADOS

Entre los resultados más sobresalientes obtenidos a lo largo de este proyecto, se presentan los siguientes:

Tomando como base los conceptos teóricos anteriormente señalados, se procedió a la operacionalización de la variable AC a fin de establecer sus categorías, sub - categorías, hasta llegar a los indicadores; para lograr una medición confiable de dicha variable que se presentan en el instrumento EDCAC.²⁶ El diseño de la escala observacional para evaluar las habilidades motrices para el manejo de la computadora

²⁶ Aguirre Jones, Martha Patricia y Manrique Nava, Carolina. *Elaboración de un instrumento de diagnóstico para medir alfabetización computacional*. Primer Congreso Internacional de Metodología de la Ciencia y de la Investigación para la Educación. Memorias Digitales 2005.

EDHAC²⁷, siguió un proceso metodológico similar al instrumento de conocimientos teóricos y ambos constituyen el tronco de la evaluación diagnóstica integral propuesto en el proyecto de investigación señalado. Entre los resultados de la aplicación del esquema de diagnóstico integral, se pueden citar los más sobresalientes:

- ⇒ La operacionalización del término AC de forma conjunta con el programa de estudios de la materia arrojó más de 1000 conceptos y habilidades motrices a evaluar;
- ⇒ Se han redactado 450 reactivos con sus respectivas opciones de respuesta para el área de conocimientos teóricos;
- ⇒ La toma de decisión sobre los términos que el alumno de ingeniería tiene que cultivar para operar un ordenador de forma fluida y eficaz arrojó al menos 500, para elaborar trabajos académicos relacionados con las asignaturas que cursa a lo largo de su carrera;
- ⇒ Con los reactivos elaborados, se conformó una prueba objetiva para evaluar las habilidades motrices en los términos básicos que el alumno tendrá que desarrollar;
- ⇒ La aplicación del diagnóstico a cada uno de los grupos que conformaron la población objeto de estudio, fue exitosa y se contó con la activa colaboración del profesor del turno vespertino;
- ⇒ Ha existido amplia disposición por parte de los alumnos para realizar un diagnóstico general de conocimientos básicos y habilidades motrices sobre computación, bajo la aplicación de la prueba EDCAC y EDHAC para identificar sus fortalezas y debilidades en los temas del curso;
- ⇒ La aplicación de la escala observacional arrojó datos interesantes en cuanto a la cantidad de habilidades básicas que el alumno deberá de poseer antes de iniciar el semestre, en especial el manejo del software con el teclado y sin la ayuda del ratón;
- ⇒ Las bases de datos construidas permitieron con los datos primarios obtenidos, la comprobación de la hipótesis central de investigación;
- ⇒ Se continúa con el proceso de validación y confiabilización para generar una galería de pruebas objetivas, tanto para conocimientos como para habilidades motrices para cada uno de los temas contemplados en el programa de estudios vigente;

²⁷ Aguirre Jones, Martha Patricia, Zamora Celis, Blanca y Manrique Nava. *Avances en la evaluación de conocimientos y habilidades sobre alfabetización computacional en alumnos de ingeniería*. XXIV Simposio Internacional de la Computación en la Educación. Memorias Digitales 2008.

⇒ Se mantiene el trabajo de la redacción de reactivos de opción múltiple para completar los 1000 conceptos arrojados en la operacionalización del programa de estudios.

Cabe mencionar que en los resultados del proyecto no todo es favorable, ya que se presentaron contratiempos importantes a lo largo del trabajo realizado y en especial, en las aplicaciones de los instrumentos de recolección de datos, tanto de la escala observacional como en el instrumento de conocimientos teóricos. Por lo que respecta a EDCAC,

- El impacto del fotocopiado fue importante, ya que este IRD consta de 7 páginas y aplicado a la población objeto de estudio conformada por 120 estudiantes arrojó alrededor de 800 copias para el pre – test y para el post – test;
- Este IRD consta de 42 ítems y calificar manualmente alrededor de 5050 respuestas representó un arduo trabajo de gabinete; que fue solventado con la incorporación de la hoja electrónica de cálculo.;
- El tiempo de aplicación de este IRD tuvo una duración promedio de 20 minutos, algunos alumnos invirtieron sólo 12 minutos como mínimo y otros más, alrededor de 30 minutos como máximo;
- Vigilar que los alumnos contestaran las 42 respuestas y no dejaran preguntas sin respuestas;
- Para la aplicación, se tomó el horario de clase de cada grupo y se realizaron 3 aplicaciones, el mismo día aunque con diferente horario para el turno vespertino;

Por lo que respecta a EDHAC,

- La población de 120 alumnos se organizó en 6 secciones de 20 alumnos ya que en el centro de cómputo disponible para el diagnóstico sólo se dispone de 20 computadoras;
- Se requirió de 6 interjueces para la aplicación del IRD para visualizar a 3 alumnos al mismo tiempo por cada interjuez, por cada sección y manejar tres instrumentos de observación al mismo tiempo;

- El tiempo requerido para la aplicación de la guía observacional fue de 1.5 a 2 horas, lo que implicó una amplitud en tiempo para los interjueces y los alumnos manifestaron cansancio en esta aplicación.
- El ritmo de cada alumno para contestar la escala observacional fue heterogéneo; ya que algunos alumnos tienen un manejo más fluido de la computadora que otros alumnos, que incluso han manifestado que no han manejado eficientemente un ordenador, lo que generó inconvenientes en la técnica de observación directa;
- La disponibilidad del centro de cómputo para la actividad piloto estuvo limitada, ya que es un centro de cómputo comunitario y otros grupos de otras materias, tuvieron clases y/o prácticas programadas, así que la aplicación se realizó en varias sesiones y con esto se perdió validez, al no poder realizar una sola aplicación simultánea para todos los estudiantes;
- El mantenimiento preventivo de los equipos del centro de cómputo provocó contratiempos en la rapidez del acceso a los programas de aplicación que se manejaron en la escala observacional.

En general los alumnos manifestaron cansancio en la aplicación del pre – test EDHAC por no estar acostumbrados a realizar exámenes de diagnóstico tanto para los conocimientos como para las habilidades, lo que refleja la falta de formalidad y disciplina de evaluación continua en los niveles educativos que anteceden a la escuela superior. Sin embargo, manifestaron la importancia y necesidad de hacer estas actividades al inicio de todas las materias para que tomen conciencia de su nivel real de conocimientos y habilidades motrices y manifestaron su sorpresa por la cantidad de conceptos teóricos y habilidades motrices que debían interiorizar para considerarse un buen usuario de computadora y externaron sus opiniones en torno a buscar otras formas de realizar la evaluación continua y no en papel. Con este comentario, se inician los trabajos de planeación para llevar hacia el uso de la computadora y/o plataformas informáticas como alternativa para aplicar este esquema de evaluación integral.

CONCLUSIONES

El objetivo principal de esta investigación se cumplió satisfactoriamente, al realizar el diagnóstico integral de conocimientos teóricos y habilidades motrices para cada uno de los estudiantes de la población objeto de estudio. La tarea de diseñar pruebas objetivas con un sustento teórico – metodológico, implica muchas actividades previas antes de presentarle al estudiante un instrumento para evaluar sus conocimientos y habilidades y con gran frecuencia, se omite considerar los principios fundamentales de

la evaluación. En la experiencia de las autoras, se reconoce que esta actividad es desarrollada en los docentes del IPN con falta de rigor metodológico y sustento teórico sobre los fundamentos de la evaluación ya que la mayoría de los profesores de este nivel educativo son profesionistas que trabajan como docentes y la mayoría carecen de una preparación didáctica - pedagógica previa, centran su labor en la enseñanza tradicional y le restan importancia a la evaluación continua del aprendizaje del alumno.

También es importante señalar que esta labor se centró en el programa de la materia vigente y para el software que se usa en las sesiones prácticas consideradas en este documento, pero en el momento que la institución actualice o cambie el software que los alumnos tengan que aprender, esta labor docente tendrá un nuevo inicio pero ahora con sólidas bases pedagógicas, metodológicas y con fundamentos constructivistas.

Uno de los puntos de mayor relevancia que se desea presentar, es el impacto de la masificación de la educación en el proceso de evaluación de los aprendizajes de los alumnos. La ESIQIE acepta cada ciclo escolar 120 alumnos en el primer semestre de la carrera de IMyM, lo que aparentemente es una población pequeña si se compara con los 800 alumnos que se reciben en la misma escuela para la carrera de Ingeniería Química Industrial para primer semestre, en el mismo momento de ingreso. Si se aplican 50 reactivos de opción múltiple para evaluar conocimientos teóricos sobre el término AC y sus respectivas 50 actividades específicas correlacionadas con los conocimientos teóricos de computación, cualquier IRD se convierte en una prueba de 100 reactivos y aplicada a los 120 alumnos, arroja un total de 12, 000 reactivos para calificar por parte del docente y entregar resultados de este diagnóstico en 3 días, se convierte en una carga de trabajo apreciable. Si se agregan resúmenes escritos, prácticas en el laboratorio de cómputo y exámenes parciales, las horas de labor docente dedicadas a la evaluación empiezan a ocupar más del 50 % del tiempo de gabinete de un profesor de tiempo completo o con plaza de 40 horas. De ahí la importancia y necesidad de que los profesores de este nivel incorporen la computadora para sistematizar la calificación de ítems teóricos y de habilidades, para agilizar el proceso de la evaluación e incluso buscar formas alternativas con el uso de las TIC's para dinamizar estas actividades.

En lo que respecta a la evaluación integral, los alumnos manifestaron su beneplácito por el esquema de evaluación que se les propuso al inicio del curso; ya que apreciaron sus debilidades iniciales en conocimientos y habilidades y a lo largo del curso lograron apreciar las diferencias en sus puntuaciones iniciales y finales en conceptos teóricos, pero sobre todo, valoraron sus avances en el manejo de la computadora para producir los documentos necesarios dentro del ámbito de la ingeniería de forma eficaz y fluida. Es importante resaltar la alta disposición y compromiso que estos jóvenes manifestaron en la elaboración de resúmenes, realización de prácticas, presentación de exámenes y elaboración de tareas - reto que formaron parte de las actividades de la metodología de aprendizaje, diseñada por el docente, usada a lo largo del semestre

y cuyo objetivo primordial fue el de promover el aprendizaje significativo, constructivo y autónomo del alumno.

Una de las aportaciones más relevantes de este trabajo, es la creación de una metodología para elaborar pruebas objetivas válidas y confiables para evaluar conceptos teóricos y habilidades motrices sobre los términos inherentes a la AC en las ingenierías y absorber lo más rápido posible el vertiginoso desarrollo que el software y hardware presenta actualmente. Del mismo modo, la incorporación de la computadora en las aulas de la escuela superior del IPN, es todo un reto para los docentes de este nivel educativo, ya que el perfil deseable para esta persona, ya no se puede sustentar solamente en que sea un profesional con experiencia en el ámbito profesional, que tenga conocimientos pedagógicos y didácticos para su planeación didáctica; sino que además tendrá que demostrar un adecuado manejo de la terminología básica sobre evaluación y demostrar un alto nivel de manejo de la computadora para estar en posibilidades de emitir juicios válidos, confiables y objetivos sobre los avances en el aprendizaje real de sus alumnos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- 1.- Diccionario de ciencias de la Educación. Santillana. Madrid, España. 2000.
- 2.- Enciclopedia de la Psicopedagogía. Santillana. México. 1997.
- 3.- H. Tornsdorf., M. *El PC para principiantes*. Marcombo. Barcelona, España. 1991.
- 4.- Un Nuevo Modelo Educativo para el IPN. Secretaría Académica. Serie de Materiales para la Reforma #1. IPN. México. 2003.
- 5.- Ruth Maran. *Computadoras. Guía Visual*. 4a. Ed. IDG Books. Worldwide. USA. 1997.
- 6.- Tamara Nicoloff, Paul Hoffman. *Sistema Operativo MS –DOS. Sistema Operativo*. Osborne/Mc Graw Hill. España. 1984.
- 7.- Dorothy Adkins Wood. *Elaboración de Test. Desarrollo e interpretación de los test de aprovechamiento*. 3ª. Reimp de la 2ª. Ed. Trillas. México. 2000.
- 8- Enciclopedia de las Ciencias de la Educación. Programa Educativo Oaxaca. México. 2005.
- 9.- Vargas, A. *Metodología de la investigación*. Ed. Spanta. México. 1999.
- 10.- *Glosario de términos de la tecnología de la Educación*. UNESCO. New York. 1995.
- 11.- *El mundo de la computación*. Vol. 4 pag. 254 – 277.
- 12.- Seidel, Anderson, Hunter. *Computer literacy*. Ed. MacMillan. New York. 1982.

- 13.- Schunk, D. Teorías del aprendizaje. Ed. Pearson Educación. México. 1998. 350 pp.
- 14.- Bork, A. Personal computers for education. New York: Harper & Row. EUA. 1985.