

Uso de software para el entrenamiento en calificación de velocidad para los estudios de tiempos

Using software for training speed rating for studies of times.

Jadlyn González

Palabras clave: software, calificación de velocidad, ingeniería de métodos, entrenamiento, recurso didáctico.

Key words: software, speed rating, methods engineering, training, teaching resource.

RESUMEN

Uno de los aspectos importantes en el estudio de tiempos con cronómetro es la calificación de velocidad, cuyos métodos de estimación son todos subjetivos, por lo que se requiere de mucha práctica y entrenamiento adecuado en los analistas. Esta investigación tiene como objetivo determinar si el uso del software para el entrenamiento en calificación de velocidad en las prácticas de laboratorio de estudiantes de ingeniería de métodos, influye en un mejor adiestramiento de los alumnos en el método subjetivo de calificación de velocidad para los estudios de tiempos. El nivel de la investigación es descriptivo con un diseño experimental, donde se definieron dos grupos representados por 59 estudiantes quienes cursaban la cátedra de Ingeniería de Métodos II en la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad de Carabobo, durante el periodo lectivo 1-2014. El grupo de control, integrado por 27 estudiantes, recibió el entrenamiento de calificación de velocidad de la forma tradicional (con uso de videos y televisor) y el otro grupo, integrado por 32 alumnos, realizó la práctica en dos fases, primero de la forma tradicional, y luego con el uso del software diseñado. Los resultados demuestran que cuando se utilizó el software para el entrenamiento en calificación de velocidad, un mayor número de estudiantes (34,7%) alcanzó el objetivo de ser entrenados, ya que la probabilidad de que sus calificaciones se encontraran dentro de los límites permisibles fue mayor a 80%, y un 56,25% obtuvo una

probabilidad mayor a 50%; en contraste con el grupo de control donde solo un 3,27% logró el entrenamiento.

ABSTRACT

One of the important aspects within a time study with chronometer is the speed rating, which estimation methods are all subjective, so it requires a lot of practice and proper training analysts. This research purposes to determine if the use of software for training in laboratory rating speed practices of I methods engineering students influences better students training in subjective scoring method of speed studies times. The research level is descriptive with an experimental design, where two groups represented by 59 students were enrolled in the department of Engineering Methods II at the School of Industrial Engineering at the University of Carabobo, during the teaching period defined 1-2014. The control group, integrated for 27 students, received training qualifying speed in the traditional way (with use of videos and TV) and the other group of 32 students, made the practice in two phases, first in the traditional form, and then using a designed software for training in speed rating. The results show that when using the software for training in speed rating, a larger number of students (34.7%) reached the target of being trained, ought to the probability that their grades were within the permissible limits were greater than 80% and 56.25% obtained a greater than 50% probability; in contrast to the control group where only 3.27% achieved training.

INTRODUCCIÓN

Con los crecientes niveles de competitividad empresarial, en el marco de la globalización, existe

la necesidad de que las organizaciones dirijan sus esfuerzos en alcanzar, cada vez, una mayor productividad en sus procesos. Al respecto, la ASETEMYT (2004), menciona que la productividad de la empresa está altamente influenciada por los

métodos de trabajo, los tiempos estándares y la motivación del trabajador debido al diseño adecuado del trabajo. Resulta trascendental, para una empresa, definir estándares confiables que le permitan determinar la producción máxima por jornada, establecer tasas salariales, costos por unidad de producción, realizar distribución en planta, cálculo de números de operarios, costos de mano de obra, tal como lo señala Burgos (2009), por lo que se evidencia la gran importancia que tienen los estudios de tiempos.

Considerando la importancia de la medición del trabajo para el establecimiento de estándares, se requiere que los analistas de tiempos estén debidamente capacitados para ello, pues cualquier error en los estándares definidos puede generar consecuencias indeseables en la empresa. De acuerdo a Hodson (1996), un estudio de tiempos se define como el procedimiento usado para medir el tiempo requerido por un trabajador calificado, quien trabajando a un nivel normal de desempeño realiza una tarea dada conforme a un método especificado. Asimismo, este autor refiere que la técnica para la medición del trabajo usada con mayor frecuencia en la industria es el cronometrado, la cual siempre debe estar acompañada de la calificación de velocidad.

Al respecto, Niebel (2004) señala que la calificación del desempeño es tal vez el paso más importante en todo el procedimiento de medición del trabajo y también el más sujeto a críticas. Esto corrobora lo mencionado por Hodson (1996) al referir que las compañías que no utilizan la valoración del desempeño en sus estudios de tiempo, muestran grandes inconsistencias en sus estándares. En este orden de ideas, resulta necesario que los ingenieros industriales sean formados adecuadamente en los procedimientos de medición del trabajo, incluyendo la calificación de velocidad, a fin de que sean capaces de generar estándares consistentes y confiables.

Aún cuando existen varios métodos de calificación de velocidad, todos ellos son subjetivos y requieren de mucho entrenamiento para el analista con el propósito de lograr que reúna las mínimas

características necesarias que, de acuerdo a Burgos (2009), son: precisión, sencillez y consistencia. En el mismo contexto, Niebel (2004) refiere que los diferentes métodos de calificación de velocidad dependen de la subjetividad y honestidad de quien califica, por tanto es imprescindible capacitar ampliamente al analista de estudio de tiempos para que asigne calificaciones adecuadas y consistentes; enfatizando, además, la importancia de que los analistas sean personas íntegras en todos los sentidos.

Niebel (2004) también refiere que muchos estudios han demostrado que sí es posible lograr la capacitación en analistas. En tal sentido, Burgos (2009) menciona la metodología comúnmente utilizada para entrenar a analistas en la calificación de velocidad, que consiste en la observación de grabaciones de actividades ejecutadas a diferentes ritmos, donde el analista debe estimar la calificación de velocidad de las escenas proyectadas y después se compara con las calificaciones verdaderas. El entrenamiento se logra cuando existe una alta probabilidad de que las medias de las calificaciones efectuadas por el analista se encuentren dentro de $\pm 5\%$ de la calificación verdadera.

Ahora bien, en la cátedra de Ingeniería de Métodos II de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad de Carabobo, se capacita a los estudiantes en las diferentes técnicas de medición del trabajo, incluyendo el entrenamiento en calificación de velocidad, a través de una serie de prácticas de laboratorio. Sin embargo, en relación a la calificación de velocidad, se ha observado que, por ser una metodología subjetiva que requiere suficiente entrenamiento, no todos los alumnos logran el objetivo deseado con las estrategias y recursos actualmente utilizados.

En efecto, para el 1er período lectivo del año 2012, se evidenció que, de un total de 86 estudiantes, solo el 2,32%, logró cumplir con el objetivo de la práctica de calificación de velocidad; es decir, solo 2 estudiantes, lograron ser bien entrenados con esa herramienta, puesto que la probabilidad de que la media de sus calificaciones se encontrara dentro de

los niveles de precisión permitida (+/- 5%) fue bastante alta (superior al 80%), todo lo contrario de la mayoría del grupo de estudiantes cuyo valor de dicha probabilidad fue inferior al 20%.

Un análisis de la práctica de calificación de velocidad y de los reportes realizados por los estudiantes en los últimos años, permitió identificar las debilidades observadas y, considerando los aspectos importantes del entrenamiento en calificación de velocidad, se diseñó un software educativo que permite el entrenamiento de analistas en la calificación de velocidad. El lenguaje de programación en el cual fue diseñado el software es PHP, el cual es un software libre y, de acuerdo a Gerken y Ratschiller (2.001), puede ser ejecutado en la mayoría de los servidores web, al igual que en casi todos los sistemas operativos y plataformas sin ningún

costo. Para ejecutar el programa, es necesario tener instalada una distribución del servidor web APACHE y el gestor de base de datos MySQL. La figura 1 muestra las ventanas de dicho programa, el cual puede ser usado como recurso didáctico en cualquier institución y organización.

Es importante destacar que este programa se ejecuta desde un navegador web (preferiblemente Chrome, Firefox u Opera) y, a través de él, se pueden visualizar videos cuyo formato debe ser *.webm y con un tamaño menor a 20 MB cada uno. Desde la ventana principal del programa se tiene acceso a todos los módulos del programa, los cuales permiten la carga de los videos, visualización de videos y registro de estimaciones personales de calificación de velocidad, registro de valores verdaderos y la sección de gráficas y determinación de cálculos probabilísticos.

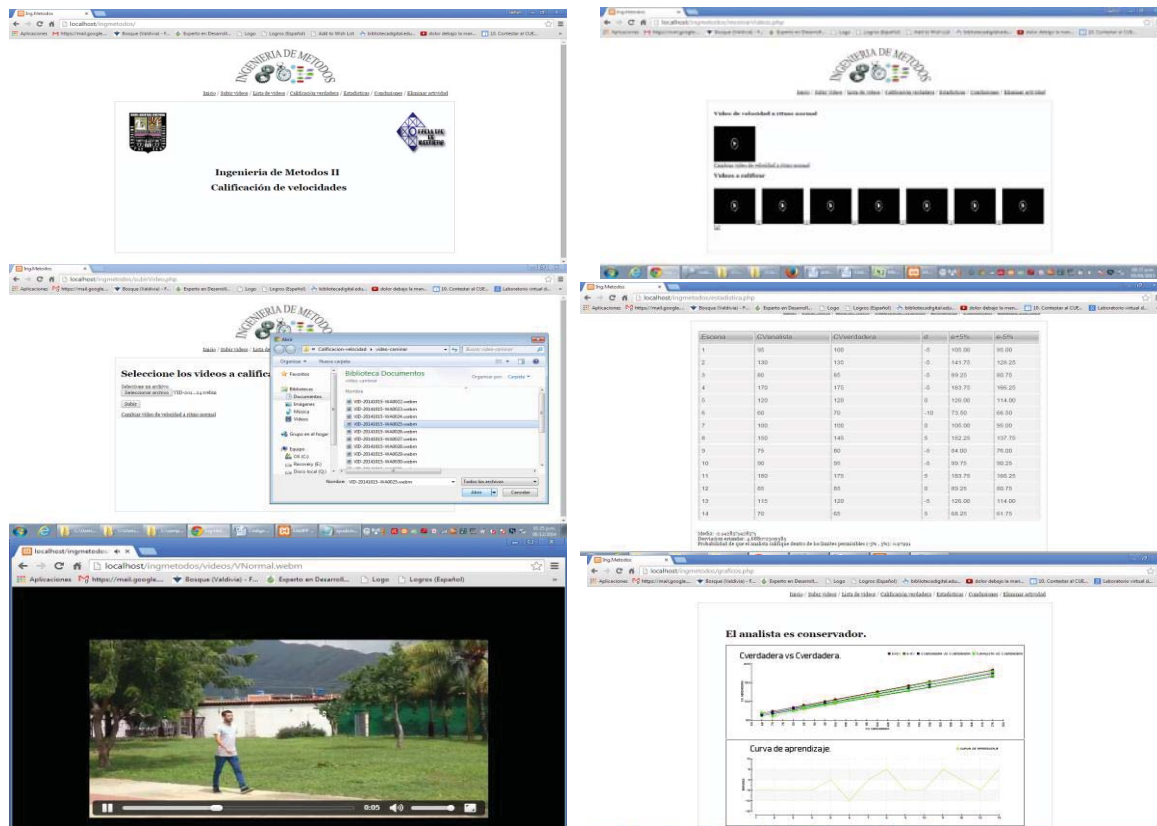


Figura 1. Conjunto de ventanas del software para entrenamiento en calificación de velocidad empleado en la investigación.

En la figura 1 también se muestra el módulo de visualización de la lista de videos, que se presenta una vez que se han cargado todos los videos que se deseen visualizar para su posterior calificación de velocidad. Allí, se despliega un recuadro para que el analista coloque su juicio y califique la actuación de cada escena proyectada. Igualmente, posee el video de referencia (ejecución a ritmo normal), para que el analista pueda acceder a él en cualquier momento y comparar el ritmo de ejecución, hasta que haya adquirido la habilidad suficiente.

De acuerdo a Cataldi (2.000), el software educativo es un programa de computación realizado con la finalidad de ser utilizado como facilitador del proceso de enseñanza y consecuentemente del aprendizaje. En ese sentido, el software diseñado permite que los alumnos tengan acceso a realizar las prácticas de calificación de velocidad en varias oportunidades, a fin de adquirir la destreza necesaria, y se pueda validar, finalmente, si lograron ser entrenados debidamente en esta metodología como analistas de tiempos. El programa también ofrece la opción de que, una vez terminada las calificaciones de velocidad para

todas las escenas proyectadas, el analista pueda observar las gráficas de consistencia, comparar resultados con los verdaderos y determinar la probabilidad de que sus calificaciones estén dentro de los límites permitidos. De esa forma, él puede saber inmediatamente si ya se cumplió el objetivo y ha logrado el entrenamiento adecuado, o requiere continuar con otras prácticas de calificación de velocidad. Otra de las bondades del programa es la opción de agregar diferentes videos de diferentes actividades, lo que permite ampliar el uso, y no limitarse a las actividades comunes de "caminar" y repartir barajas", sino que puede usarse para algún puesto de trabajo específico que se requiera evaluar.

Con base en lo anterior, el objetivo del estudio es determinar si el uso del software para el entrenamiento en calificación de velocidad en las prácticas de laboratorio de la cátedra de Ingeniería de Métodos II, influye en el adecuado adiestramiento de los alumnos en los métodos subjetivos de calificación de velocidad para los estudios de tiempos.

DISEÑO METODOLÓGICO

El nivel o alcance de la investigación es descriptivo, ya que se pretende conocer o describir la relación que pueda existir entre el uso de un software para el entrenamiento en calificación de velocidad y la adquisición de la competencia en calificar velocidad por parte de los alumnos cursantes de la cátedra de Ingeniería de Métodos II. Por su parte, el diseño de investigación, referido al plan o estrategia concebida para obtener la información que se desea, se corresponde al denominado por Hernández, Fernández y Baptista (2010) como diseño experimental, dado que existe manipulación de una variable independiente, dentro de una situación de control para el investigador, para su posterior análisis. En este caso, la variable independiente está referida al recurso usado para el entrenamiento de calificación de velocidad en las

prácticas de laboratorio de Ingeniería de Métodos II.

La unidad de análisis de la investigación está representada por 59 estudiantes pertenecientes a la escuela de ingeniería industrial de la Universidad de Carabobo, quienes estaban cursando la cátedra de Ingeniería de Métodos II durante el periodo lectivo 1-2014. La población estuvo dividida en dos grupos, uno integrado por 27 estudiantes (sección 32) y el otro grupo integrado por 32 alumnos (sección 31).

Para efectos de la investigación, el grupo de 27 alumnos se denomina "grupo de control" debido a que realizó la práctica de calificación de velocidad según la metodología que tradicionalmente se sigue en el laboratorio, la cual consiste en la presentación de un video que contiene las actividades "caminar" y "repartir barajas" ejecutadas a diferentes ritmos, con el fin de que el

alumno realice la calificación subjetiva de la actuación, y luego se dictan los valores de calificación verdadera para que los estudiantes puedan graficar los resultados de la práctica y determinar la probabilidad de que sus calificaciones se encuentren dentro de los límites permisibles. Es importante resaltar que el objetivo de la práctica es entrenar a los alumnos en el método subjetivo de calificación de velocidad y se considera que el alumno ha logrado el objetivo cuando posee una alta probabilidad de que sus calificaciones se encuentren dentro de +/-5%.

Por otro lado, el grupo de 32 alumnos se denomina "grupo experimental" pues fue expuesto a realizar la práctica, primero siguiendo la metodología tradicional, y una semana posterior, se le llevó al laboratorio de computación de la escuela, donde

los alumnos utilizaron la herramienta informática diseñada para el entrenamiento en calificación de velocidad, con los videos de las actividades "caminar" y "repartir barajas" ejecutadas a diferentes ritmos, teniendo que guardar e imprimir los resultados de la práctica realizada.

Una vez que ambos grupos entregaron los reportes de la práctica, se tabularon los resultados de la probabilidad de que las estimaciones de velocidad de cada uno de los estudiantes se encontraran dentro del +/- 5% del valor verdadero, y se analizaron dichos datos a fin de observar si existe una relación entre el uso de la herramienta informática para el entrenamiento en calificación de la actuación y el logro del objetivo de la práctica.

DISCUSIÓN

Comparación de resultados de la práctica en ambos Grupos

Después de realizar la práctica de calificación de velocidad, tal como se describió en la metodología, se revisaron los reportes de cada alumno y se tabularon los resultados, los cuales se presentan en las tablas 1 y 2. En dicha tabla se evidencia que el grupo de control y el grupo experimental tuvieron

un comportamiento similar cuando se efectuó la práctica de la forma tradicional (solo observación de videos a través de un televisor) donde la mayoría de los estudiantes no logró calificar dentro de los límites permisibles. No obstante, se observa una mejora evidente en el grupo experimental cuando realizó la práctica, por segunda vez, con el uso del software para entrenamiento en calificación de velocidad.

Tabla 1. Cuadro comparativo de los resultados de las probabilidades de que las calificaciones de los estudiantes de ambos grupos se encuentren dentro de +/-5% de la calificación verdadera.

Grupo de Control		Grupo Experimental		
Práctica Tradicional		Práctica Tradicional		Práctica con software
Estudiante	P (-5 < Xd < 5)	Estudiante	P (-5 < Xd < 5)	P (-5 < Xd < 5)
1	0,17	1	0,3199	0,3707
2	0,1355	2	0,38	0,02556
3	0,0542	3	0,1392	0,83459
4	0,155	4	0,2602	0,62624
5	0,149	5	0,438	0,36374
6	0,1222	6	0,1011	0,79895
7	0,0973	7	0,368	0,99725
8	0,2983	8	0,3182	0,222712

Tabla 2. Cuadro comparativo de los resultados de las probabilidades de que las calificaciones de los estudiantes de ambos grupos se encuentren dentro de +/-5% de la calificación verdadera. (Continuación)

Grupo de Control		Grupo Experimental		
Práctica Tradicional		Práctica Tradicional		Práctica con software
Estudiante	P (-5 < Xd < 5)	Estudiante	P (-5 < Xd < 5)	P (-5 < Xd < 5)
9	0,1286	9	0,16221	0,38726
10	0,26	10	0,1564	0,66896
11	0,9716	11	0,1843	0,6494
12	0,34	12	0,1606	0,88
13	0,12	13	0,1623	0,09
14	0,17646	14	0,1531	0,59
15	0,192	15	0,822	0,99
16	0,0707	16	0,122	0,87
17	0,27	17	0,152	0,88
18	0,1443	18	0,217	0,99
19	0,2533	19	0,23	0,37
20	0,0504	20	0,15	0,003
21	0,127	21	0,14	0,99
22	0,1884	22	0,36	0,57
23	0,0788	23	0,23	0,36
24	0,6335	24	0,38	0,41
25	0,0576	25	0,17	0,038
26	0,04499	26	0,29	0,84
27	0,34	27	0,34	0,2
		28	0,18	0,91
		29	0,17	0,45
		30	0,31	0,86
		31	0,15	0,015
		32	0,14	0,79
Promedio	0,208	Promedio	0,245	0,563
Desv. Estándar	0,196	Desv. Estándar	0,140	0,330
Máxima probabilidad	0,971	Máxima probabilidad	0,822	0,997
Mínima probabilidad	0,044	Mínima probabilidad	0,101	0,003

Los resultados anteriores se resumen en la tabla 3, donde se puede apreciar que, en ambos grupos, cuando se realiza únicamente la práctica de la

forma tradicional, la mayoría de los estudiantes obtiene un valor de la probabilidad de que sus calificaciones estén dentro de los límites

permisibles menor al 20%, y muy pocos alcanzan el objetivo de ser entrenados en calificación de velocidad. De hecho, en el grupo de control solo el 3,70% (referido a un estudiante de 27) tuvo una probabilidad mayor al 80% y en el grupo experimental, solo el 3,12% (un estudiante de 32) tuvo una probabilidad mayor de 80% de que sus calificaciones se encontraran dentro de los

márgenes permisibles. Este panorama cambia notablemente en el grupo experimental cuando realiza la práctica por segunda vez, con el software, ya que en esta oportunidad el 34,37% (referido a 11 estudiantes de 32), alcanzaron el objetivo de la práctica al obtener una probabilidad mayor de 80% de que sus calificaciones se encontraran dentro de los márgenes permitidos.

Tabla 3. Cuadro Resumen de los resultados de las probabilidades de que las calificaciones de los estudiantes de ambos grupos se encuentren dentro de $\pm 5\%$ de la calificación verdadera.

Grupo de Control			Grupo Experimental				
	N° estudiantes	Porcentaje (%)	Probabilidad	N° estudiantes	Porcentaje (%)	N° estudiantes	Porcentaje (%)
P(-5<Xd<5) mayor a 80%	1	3,70 %	P(-5<Xd<5) mayor a 80%	1	3,12 %	11	34,37 %
P(-5<Xd<5) mayor a 60%	2	7,40 %	P(-5<Xd<5) mayor a 60%	1	3,12 %	16	50,00 %
P(-5<Xd<5) mayor a 50%	2	7,40 %	P(-5<Xd<5) mayor a 50%	1	3,12 %	18	56,25 %
P(-5<Xd<5) menor a 50%	25	92,59 %	P(-5<Xd<5) menor a 50%	31	96,87 %	14	43,75 %
P(-5<Xd<5) menor a 20%	19	70,37 %	P(-5<Xd<5) menor a 20%	17	53,12 %	5	15,62 %

En la práctica realizada con el uso del software se observa, además, que disminuye el porcentaje de estudiantes cuya probabilidad de que sus calificaciones estén dentro de los límites permitidos sea menor a 20%, siendo un total de 5 estudiantes de 32, lo que corresponde a un 15,62%. Esto demuestra que una gran parte de los alumnos lograron consolidar la técnica de calificar velocidad con el método subjetivo gracias al apoyo del programa diseñado para entrenamiento en calificación de velocidad.

Estos resultados pueden atribuirse a que el software para la práctica tiene la facilidad de reproducir el video de ritmo normal y los videos de las actividades, efectuadas a diferentes ritmos, la cantidad de veces que el analista desee, lo cual permite por una parte que el alumno tenga un patrón adecuado para realizar su evaluación de la actuación, evitando así el error sistemático, definido como la diferencia entre el concepto de ritmo normal del analista y el concepto del ritmo normal real. Además, los estudiantes pueden

adquirir solidez en su entrenamiento ya que, al visualizar los videos varias veces, se pueden familiarizar con las actividades y sus estimaciones se acercan a los valores verdaderos, logrando así la adquisición de la competencia requerida en estimar la velocidad de la actuación y reduciendo el error o desviación principal en las calificaciones.

Propuesta de diseño de práctica de calificación de velocidad

Con base en los resultados anteriores, se propone rediseñar la práctica de calificación de velocidad, definiendo las competencias que se deben desarrollar en los estudiantes e incorporando el uso del software de entrenamiento en calificación de velocidad como recurso didáctico.

Es importante resaltar que, de acuerdo a Perez, Poler y Sempere (2.001), los recursos didácticos como un software para entrenamiento en estudios de tiempo este tipo, además de mediar en el aprendizaje de la materia en cuestión, también desarrollan otras habilidades cognitivas del alumno, en este caso la familiarización con

diversos programas informáticos. La tabla 4 presenta la definición de las competencias específicas y saberes (conocer, hacer y ser) que se pretenden consolidar en los estudiantes a través de la realización y evaluación de la práctica de calificación de velocidad.

Tabla 4. Competencias y saberes (Conocer, Hacer y Ser) definidas para la práctica de calificación de velocidad.

Competencia específica	Saberes		
	Conocer	Hacer	Ser
Aplica los conocimientos y recursos de la medición del trabajo para estimar la calificación de velocidad en actividades comunes e industriales, considerando su importancia en el establecimiento de estándares de tiempos.	Conoce los métodos de calificación de velocidad y el procedimiento para determinar cuantitativamente la habilidad de los analistas en calificar velocidad, así como el manejo de un software para el entrenamiento en calificación de velocidad.	Realiza estimaciones de calificación de velocidad dentro de +/- 5% de la calificación verdadera, para diferentes actividades, empleando un programa informático para la calificación.	Comprende la importancia de la responsabilidad, ética, honestidad y compromiso profesional en la estimación de calificación de velocidad para elaboración de estándares de tiempo en procesos industriales.

Para llevar a cabo la práctica se requiere tener los materiales, equipos y herramientas descritos en la tabla 5.

La ejecución de la práctica se plantea en dos fases, descritas a continuación.

FASE I. (Laboratorio)

1. Observación de las escenas proyectadas a Ritmo Normal y las escenas proyectadas a diferentes ritmos de cada actividad. (Se presentan las actividades “caminar”, “repartir barajas” y otras actividades industriales tales como “empacar cajas”, “ensamblar linternas”, entre otras.) y estimación de las velocidades de las mismas, a través del método de calificación subjetiva.
2. Registro de las calificaciones verdaderas, dictadas posteriormente a la presentación de videos de cada serie de actividades.
3. Elaboración del reporte de la práctica, el cual debe incluir las gráficas de aprendizaje, curva de error, curva de calidad y curva de límites permisibles y cálculo de la probabilidad de que las

calificaciones de los analistas se encuentren dentro de +/-5% de las calificaciones verdaderas.

FASE II. (Post- Laboratorio)

1. Uso del software de entrenamiento en calificación de velocidad para observar las escenas proyectadas a Ritmo Normal y las escenas proyectadas a diferentes ritmos de cada actividad. (Se presentan las actividades “caminar”, “repartir barajas” y otras actividades industriales tales como “empacar cajas”, “ensamblar linternas”, entre otras.). En el mismo programa debe registrar las estimaciones de las velocidades de las actividades, a través del método de calificación subjetiva.
2. Visualización de gráficas de aprendizaje, curva de error, curva de calidad y curva de límites permisibles, así como el resultado del cálculo de la probabilidad de que las calificaciones de los analistas se encuentren dentro de +/-5% de las calificaciones verdaderas. Este reporte es generado por el programa de forma automática.
3. Elaboración de hoja de análisis donde se discutan los resultados de la práctica (tanto

laboratorio como post-laboratorio) y conclusiones | en cuanto al logro del objetivo de la práctica.

Tabla 5. Recursos Requeridos para la Práctica de Calificación de Velocidad.

Material /Equipo / Herramienta	Cantidad	Fase donde se requiere	Disponible en	Observaciones
Formato de Calificación de Velocidad	1	Laboratorio	Guía de laboratorio de IM2 / Aula virtual de IM2	Debe traerlo el alumno
Televisor	1	Laboratorio	Laboratorio	Suministrado por el departamento
DVD	1	Laboratorio	Laboratorio	Suministrado por el departamento
Videos de CV	Varios	Laboratorio	Laboratorio	Suministrado por el departamento
Tablas estadísticas de Distribución Normal	1	Laboratorio	Guía de laboratorio de IM2/ Aula virtual de IM2	Suministrado por el departamento
Software para entrenamiento en CV	1	Post-laboratorio	Laboratorio / Aula virtual de IM2	Suministrado por el departamento

CONCLUSIONES

Se realizó un estudio comparativo en los alumnos cursantes de ingeniería de métodos II del período lectivo 1-2014, donde un grupo realizó la práctica de calificación de velocidad de forma tradicional (con el uso del televisor y presentación de videos) y otro grupo realizó la practica en dos fases, primero de la forma tradicional y luego, usando un software diseñado para el entrenamiento en calificación de velocidad. Se observa que con el uso del software para el entrenamiento en calificación de velocidad, un mayor número de estudiantes (11 de 32) que corresponden al 34,7% alcanzó el objetivo de ser efectivamente entrenados, ya que la probabilidad de que sus calificaciones se encontraran dentro de los límites permisibles fue mayor a 80%. Esto es importante, porque se nota la diferencia con respecto a la práctica realizada de la

forma tradicional donde, para ambos grupos (grupo de control y experimental), fue muy bajo el porcentaje de alumnos efectivamente entrenados. Adicionalmente, en el grupo experimental un 56,25% de los estudiantes obtuvo una probabilidad mayor al 50% de que sus calificaciones estuvieran dentro de +/-5%. Estos resultados demuestran que el software es efectivo para consolidar en los estudiantes la habilidad en estimar la calificación de velocidad para estudios de tiempos. En tal sentido, se puede concluir que es necesario y pertinente incorporar esta herramienta en la cátedra para lograr un aprendizaje efectivo de estas técnicas que apoyan la medición del tiempo en procesos industriales. En efecto se propone rediseñar la práctica actual de calificación de velocidad considerando las competencias y saberes (conocer, hacer y ser) relacionadas con la práctica de calificación de velocidad e incluyendo el

software como recurso didáctico para facilitar el | proceso de enseñanza- aprendizaje en los alumnos.

REFERENCIAS

ASETEMYD. (2004). Boletín 2 de la Asociación Española de Técnicos en Métodos y Tiempos.

Cataldi, Z. (2000). Metodología de Diseño, desarrollo y evaluación de software educativo. Tesis de Magíster en Informática.

Burgos, F. (2009). *Ingeniería de Métodos, Calidad y Productividad*. 4ta reimpresión de la 2da edición. Universidad de Carabobo. Dirección de Medios y Publicación. Venezuela

Gerken, T. y Ratschiller, T. (2001). *Creación de aplicaciones Web con PHP 4*. 1° Edición. Editorial Prentice Hall. Madrid, España.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación* (5a ed.). México D.F., México: McGraw-Hill.

Hodson, W. (1996). *Manual del Ingeniero Industrial* (4ta. Ed.). Ed. McGraw Hill. México D.F.

Niebel, B y Freivalds, A. (2004). *Ingeniería industrial, métodos, estándares y diseño del trabajo*. Editorial Alfaomega. Edición. 11a. México

Perez, E., Poler, R. y Sempere, F. (2001). *Diseño e Implementación de Aplicaciones Informáticas para la Medición de Tiempos*.

Autores

Jadlyn Nirosky González de Urquiola. Ingeniero Industrial. Magíster en Ingeniería Ambiental. Universidad de Carabobo. Docente-Investigadora del Departamento de Ingeniería de Métodos. Universidad de Carabobo, Naguanagua, Venezuela. Investigador PEII.

E-mail: jadlyng@gmail.com

Recibido: 15-11-2014

Aceptado: 15-12-2014