



## Impacto de una Herramienta Web 2.0 en la Educación Superior

VÍCTOR JALIL OCHOA GUTIÉRREZ  
[vochoag@ipn.mx](mailto:vochoag@ipn.mx)

MA. DE LOS ÁNGELES MARTÍNEZ ORTEGA  
[mmartinezo@ipn.mx](mailto:mmartinezo@ipn.mx)

ERIC MANUEL ROSALES PEÑA ALFARO  
[emrosales@ipn.mx](mailto:emrosales@ipn.mx)

UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS SOCIALES Y ADMINISTRATIVAS (UPIICSA)-INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL (IPN)

### Línea temática

*Innovación educativa para la formación con responsabilidad social*

### Resumen

Al considerar que la tecnología aporta un sustento positivo en una educación de calidad al tener más herramientas, tanto pedagógicas como de gestión escolar, los nuevos cambios tecnológicos en los cuales estamos inmersos se pueden aplicar en el área de las evaluaciones académicas que también se ven beneficiadas por dichos avances. Esta investigación aplicada demuestra el uso de un instrumento a través de una aplicación Web 2.0 (Luisa T., 2007), la cual consistió en un desarrollo tecnológico realizado con las mejores prácticas de ingeniería de *software* e incluye formularios web de recepción y evaluación de tareas, así como la generación de calificaciones finales. Se realizó con una muestra aleatoria de 37 estudiantes de una población de 60 alumnos, de una materia de ingeniería. La Herramienta Web 2.0 calcula la nota final o calificación del alumno y se obtiene un comprobante digital imprimible con un desglose a detalle de la evaluación final de alumno, apegándose al Nuevo Modelo Educativo del Instituto Politécnico Nacional (IPN), haciendo uso de un portafolio digital de evidencias por cada alumno. Se encontró un impacto positivo y significativo en las variables utilizadas (tareas, lecturas, exámenes y autoevaluaciones). Se concluye que el uso e implementación de esta Herramienta impulsa de forma exitosa el desempeño académico de los estudiantes de nivel licenciatura.

### Palabras clave

Educación, evaluación, Herramienta Web 2.0, modalidad presencial.

## Propósito

Lo principal fue llevar a cabo la implementación de la Herramienta Web 2.0 con el fin de facilitar el proceso de la Planeación Didáctica del Docente, así como el proceso de seguimiento y evaluación del devenir académico de cada grupo, involucrando al discente en ese tránsito del proceso Enseñanza-Aprendizaje (E-A) ya que de manera preventiva conocerá cada elemento que compone su Unidad de Aprendizaje, como son actividades y el peso que se le dará a cada una, así como los tiempos de entrega, permitiéndoles mantener un actuar autogestivo que les permita mejorar su aprovechamiento y predecir su evaluación parcial y final.

Debido a la gran cantidad de alumnos que forman un grupo o secuencia asignados a cada Unidad de Aprendizaje o materia en la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas (UPIICSA) del Instituto Politécnico Nacional (IPN) a nivel superior, quienes son aproximadamente 45 alumnos por grupo, y si a esta situación se le agrega que un profesor puede tener de tres a cuatro grupos, finalmente, el profesor tiene que evaluar de manera individual a más de cien alumnos, donde el uso del papel, la pérdida de los mismos y los errores humanos se hacen presentes, afectando la nota o calificación del alumno, por estas razones y otras, como los cortos periodos para determinar la calificación departamental de cada alumno, se implementó la Herramienta Web 2.0 a modo de prueba en una secuencia, con la finalidad de medir su impacto, efectividad y cómo podría beneficiar al alumno o no en su desempeño, por ello se llevó a la práctica en un grupo de 37 alumnos de una materia de quinto semestre y de cuarto periodo, en la carrera de Ingeniería en Informática. Para medir el impacto de la Herramienta Web. 2.0, la cual se encuentra alojada en el sitio <http://upiicsa-evaluacion-automatizada.com.mx>, se realizó un análisis de datos a través de un modelo de análisis de regresión múltiple, por el método de mínimos cuadrados ordinarios en el *software* SAS versión 9.0.

## Destinatarios

Las pruebas se realizaron con alumnos de nivel superior, durante el semestre 2013-1 del IPN, en la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas, en la Unidad de Aprendizaje o materia de "Adquisición de Datos" de quinto semestre, cuarto periodo, con un total de 37 alumnos a evaluar, inicialmente. Una vez medido el impacto, el cual fue satisfactorio, la implementación de la Herramienta Web se extendió a cuatro Unidades de Aprendizaje más, dando un aproximado de más de doscientos alumnos que han utilizado dicha herramienta en el último año.

## Contexto

La demostración solamente fue hecha en alumnos de escolaridad presencial, mediante la comparación del desempeño de cada alumno en todo el grupo ya mencionado, entre el primer periodo departamental y el segundo periodo departamental. En el primer periodo departamental no fue utilizada la Herramienta Web y la evaluación fue realizada a "mano" con el uso de una hoja de cálculo donde se presentaron ciertos errores al momento de vaciar la

información del papel a la hoja de cálculo y de la hoja de cálculo al sistema de control escolar denominado SAES del IPN; para el segundo periodo departamental fue implementada la Herramienta Web donde se observó un incremento en el desempeño de los alumnos y se optimizó la forma de evaluar, dejando a un lado los errores humanos y el uso de papel físicamente, siendo sustituidos por archivos en formato digital, una vez obtenida la calificación o nota del alumno al término del departamental se vaciaron las calificaciones correspondientes en el sistema de control escolar nombrado SAES.

## Marco de referencia

El IPN y su compromiso social, día a día, se proyecta hacia una institución vanguardista que responde a las demandas de su comunidad educativa y, desde luego, plasma en su visión y acción, art. 9, la necesidad de una mirada diferente, la cual se expresa en lo que ha denominado Nuevo Modelo Educativo (2004), en donde posiciona la enseñanza superior centrada en el estudiante. Específicamente, propone la utilización de métodos innovadores y adecuados que permitan superar el dominio cognitivo de las diferentes disciplinas, facilitando el acceso a nuevos planteamientos pedagógicos y didácticos que propicien la adquisición de conocimientos prácticos, competencias y aptitudes para la comunicación, el análisis creativo y crítico, la reflexión independiente, en donde la creatividad exige combinar el saber teórico y práctico con la ciencia, y la tecnología de vanguardia.

El Nuevo Modelo Educativo pretende generar acciones que propicien una sólida formación y faciliten el aprendizaje autónomo mediante el uso de enfoques autogestivos. Propone, además, que el discente se exprese en procesos flexibles e innovadores que le permitan el tránsito entre diferentes niveles educativos y cuente con múltiples espacios de relación con el entorno. En este apartado, el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) facilitarán ese proceso.

Pretende y lo plasma en la sección denominada "La renovación del Modelo Educativo del IPN como institución abierta al aprendizaje": "...los esfuerzos institucionales desarrollados en las Unidades Académicas y en las dependencias centrales, incorporando de manera generalizada, enfoques centrados en el aprendizaje, con una correcta adaptación de los sistemas formativos, basados en la introducción de metodologías de enseñanza que otorguen prioridad en la innovación, a la creatividad y al uso intenso de las tecnologías de información y comunicación"<sup>1</sup>. De este modo, el uso de la Herramienta Web 2.0 facilitará ese tránsito en su desarrollo de aprendizaje y, sobre todo, en su proceso autogestivo, el cual le permitirá llevar a cabo un auto control que regule cada una de sus actividades académicas y, de manera específica, la exigencia misma de cada una para dar su cumplimiento, así como la evaluación y acreditación señalada por parte del docente, de manera puntual en cada actividad.

Para Nour (pp. 77-112, 2013), la tecnología es la rama del conocimiento que se relaciona con las ciencias aplicadas y con los medios de tratamiento sistemáticos; Freeman y Soete (1997) la

<sup>1</sup> Un Nuevo Modelo Educativo para el IPN, *Materiales para la Reforma*, IPN, 2004.

consideran como un conjunto de conocimientos sobre tecnologías que se utilizan con frecuencia en un sistema. Ark, Gupta y Erumban (2011) indican que el término TIC engloba todo tipo de dispositivos y aplicaciones comunicativas, incluidos los programas informáticos. Una vez que se tienen en cuenta las tecnologías que poseen los programas informáticos y lo dicho por los autores Romer (1990), Freeman y Soete (1997), quienes resaltaron el papel endógeno del progreso tecnológico en el fomento del crecimiento económico y relacionaron la innovación tecnológica como motor del crecimiento, se justifica la innovación en cuanto a programas informáticos, específicamente para esta investigación de las herramientas Web 2.0. (Osiel A. 2011).

Así mismo, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 1998), citado por Villalobos y Pedroza (2009) refiere que la inversión en capital humano (los alumnos de nivel superior) se encuentra en el centro de las estrategias de los países de la OCDE para promover la prosperidad económica, el pleno empleo y la cohesión social. Los individuos, las organizaciones y las naciones reconocen de manera creciente que los altos niveles de conocimiento, habilidades y competencias son esenciales para asegurar un futuro exitoso. La correlación entre capital humano y desarrollo económico es estrecha, un estudio realizado en América Latina señala que la pobreza de las naciones se debe a que no ha existido una adecuada inversión en capital humano. Innumerables trabajos de empíricos como Solow (1956), Massell (1960 y 1961), Arrow (1962), Romer (1990), Freeman y Soete (1997), Pohjola (2000), Edwards (2001), Dedrick, Gurbaxani y Kraemer (2003), Lucchetti y Sterlacchini (2004), Waverman, Meschi y Fuss (2005), Kirjner y Flores-Roux (2010), Katz, Vaterlaus, Zenhäusern y Suter (2010), Castro, Devis y Olivera (2011), Ark, Gupta y Erumban (2011), Skordili (2008), Reynolds (2009), Antonopoulos y Plutarchos (2009), Buttkeireit, Enriquez, Ferry, Moraje, Wim y Vaheri-Delmulle (2009), Mungaray y Torres (2010), West (2011), entre otros, coinciden en un impacto positivo de la tecnología al crecimiento económico.

Toporkoff (2013) señala que las TIC se han convertido en una gran fuerza para la transformación de la vida social, económica y política a nivel mundial pues tienen el potencial para ayudar al crecimiento económico y mejorar las condiciones sociales, por lo cual es importante crear las infraestructuras adecuadas, ofrecer costos de conexión razonables y desarrollar una alfabetización digital.

Al considerar los estudios del Banco Mundial en cuanto al impulso de Internet, lo cual lleva a un crecimiento económico en el Producto Interno Bruto de 1.21 puntos porcentuales para países desarrollados y 1.38 para países en desarrollo, se debe examinar también el impulso de las TIC en cuanto a *software* y al microprocesador e incluir al gobierno, empresa y universidad. Por lo dicho, hoy en día la innovación académica en cuanto a herramientas de evaluación son una necesidad para tener un enfoque basado en el Nuevo Modelo Educativo que actualmente el IPN implementa en la gestión educativa mediante una Herramienta Web 2.0 automatizada en tiempo real, como la que se muestra en este trabajo, con la cual es posible medir el impacto en las calificaciones de los alumnos al ser utilizados, además de ser de provecho para la toma de decisiones a nivel directivo o gerencial y permitan una mejor administración escolar por programas de estudio, así como mantener un control eficiente de los recursos administrativos y

se coadyuve en cuanto a la formación de capital humano de calidad, de igual forma, que se tenga una participación en las TIC en cuanto a la generación y utilización de programas informáticos y se tenga un mayor crecimiento económico para el país.

## Desarrollo

Para generar el sitio Web 2.0 se realizaron los siguientes pasos:

1. Análisis de requerimiento de la información: Para ello se platicó con otros profesores para determinar el tiempo de evaluación.
2. Diseño de base de datos.
3. Diseño y desarrollo de formularios web necesarios
4. Diseño e implementación de la herramienta con el grupo piloto.
5. Evaluación de la herramienta en cuanto a tiempos de respuesta.
6. Se evaluó al grupo completo.
7. Se reunieron los datos capturados por sistema y se compararon con los que fueron obtenidos de forma manual.
8. Se analizaron los datos para medir el impacto de la herramienta con un *software* estadístico, generando el siguiente modelo.
9. Se obtuvieron los resultados y se muestran en el presente trabajo.

## Modelo empírico

Para probar la hipótesis de convergencia condicionando con los usuarios de Internet se propone estimarlo mediante un modelo que se basa en la siguiente ecuación:

$$\text{Final}_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{Asiste}_{it} + \beta_2 t1_{it} + \beta_3 t2_{it} + \beta_4 t4_{it} + \beta_5 t5_{it} + \beta_6 \text{Autoeva}_{it} + \beta_7 \text{Exat4}_{it} + \beta_8 \text{Libro}_{it} + U_i$$

Final = Asiste t1 t2 t3 t4 t5 AutoEvaExa Libro

Dónde:

**Final:** Calificación final obtenida en todo el semestre

**Asiste:** Puntaje restado en caso de haber faltado a clase

**t1, t2, t3, t4, t5:** Tareas de la 1 a la número 5

**AutoEva:** Autoevaluación que realizó cada alumno con base en su propio desempeño

**Exa:** Examen o Evaluación Exploratoria

**Libro:** Rubro que permite subir el puntaje obtenido. Es un pequeño examen acerca de una lectura extra referente a la Unidad de Aprendizaje o materia.

Se realizó el siguiente código de programación para el *software* SAS.



```

DataConHta;
Input Alumno Asiste t1 t2 t3 t4 t5 AutoEvaExa Libro Final;
Datalines;
A1 0.00 1.28 0.80 1.28 0.80 0.80 1.78 4.00 0.60 11.34
...
...
...
A38 1.20 0.88 0.80 1.04 1.04 0.78 1.94 3.20 1.00 11.88;

ProcReg;
Model Final = Asiste t1 t2 t3 t4 t5 AutoEvaExa Libro /prcli;
/*p:Predichos, r:Residuales, cli:Intervalos*/
run;

```

Tabla 1. Código de programación para la prueba

## Impacto y resultados

A continuación se muestra la salida que se exhibe de forma editada.

Fuente		DF	Squares	Sum of Square	Mean Square	F-Valor	Pr > F
Modelo		9	245.98467	27.33163	6646527	<.0001	
Error		28	0.00011514	0.00000411			
Total corregido		37	245.98479				
Root MSE		0.00203	R-cuadrado	1.0000			
Media dependiente			10.21947	Adj R-Sq	1.0000		
Coeff Var		0.01984					
Parámetros estimados							
Parameter	Variable	Standard DF	Estimate	Error	Valor t	Pr >  t	
Término i		1	-0.00071037	0.00160	-0.44	0.6602	
Asistiedie		1	1.00018	0.00034466	2901.91	<.0001	
t1e		1	0.99846	0.00152	657.29	<.0001	
t2		1	1.00033	0.00235	425.45	<.0001	
t3		1	0.99929	0.00133	752.30	<.0001	
t4		1	1.00077	0.00119	840.96	<.0001	
t5		1	0.99579	0.00282	353.22	<.0001	

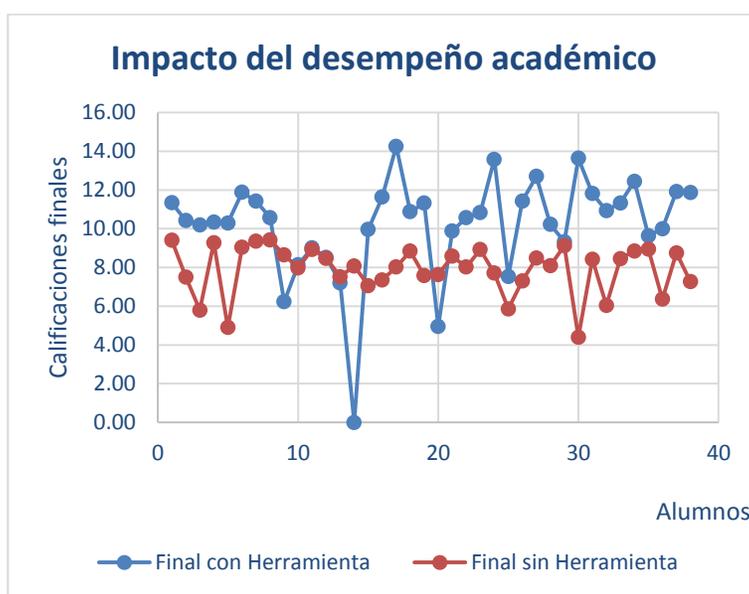
AutoEva	1	0.99908	0.00079931	1249.93	<.0001
Exa	1	1.00126	0.00052086	1922.34	<.0001
Libro	1	1.00232	0.00086086	1164.33	<.0001

Tabla 2. Resultados obtenidos por el sistema SAS versión 9.0

## Interpretación

Como los valores “p-value” son menores que .05, a excepción del intercepto, se rechaza la hipótesis nula y se concluye que hay evidencia estadística de que las variables consideradas en la Herramienta Web 2.0 tienen un impacto positivo en la calificación final de cada alumno.

Se muestra la Gráfica 1 sobre el impacto del desempeño académico.



Gráfica 1. Impacto sobre el desempeño académico

Como se ha propuesto en el presente trabajo, se observa una clara diferencia entre el método anterior y la implementación de la Herramienta Web 2.0, dicho resultado se aprecia en la Gráfica 1 donde la evaluación del alumno con la herramienta muestra un impacto positivo sobre la calificación o la nota final del estudiante.

A continuación se muestran algunos ejemplos de los formularios que se han creado exclusivamente para la Herramienta Web 2.0, los cuales son descritos a detalle.



actividad, y realiza la sumatoria de todos los puntajes previamente ponderados en un número final donde el alumno tendrá la oportunidad de aclarar cualquier duda de su evaluación automatizada, firmando el comprobante si está o no de acuerdo con su nota final y una vez que el alumno está de acuerdo el profesor pone esa misma calificación en el sistema SAES del IPN.

## Conclusión

Hasta el momento los resultados con respecto al modelo propuesto indican que las variables influyen de manera positiva y significativa en la implementación de la Herramienta Web 2.0, impactando positivamente en las calificaciones finales o notas de cada alumno ya que le permiten de manera consciente llevar un control puntual de su proceso E-A y, por lo tanto, de manera proyectiva, inferir su evaluación final, según su desempeño. Por otro lado, se pretende hacer extensiva esta herramienta a otras unidades de aprendizaje, por consiguiente, para futuros trabajos derivados de éste se invertirá más tiempo y recursos en el perfeccionamiento del mismo, así como extender la invitación a otros profesores para que hagan uso de la herramienta mencionada a lo largo de este trabajo.

Así mismo, el uso de esta herramienta coadyuvará en la formación de capital humano de calidad, lo cual genera, por consecuencia, a largo plazo, un crecimiento en factores de productividad en el ámbito empresarial, por lo que se tendrá un mayor crecimiento económico en función de la educación y de las tecnologías de información y de comunicación.

## Referencias documentales

- Antonopoulos, C., & Sakellaris, P. (2009). The contribution of information and communication technology investments to Greek economic growth: An analytical growth accounting framework. *Information Economics and Policy*, 21 (3), pp. 171-191.
- Ark, B., Gupta, A., & Erumban, A. (2011). Midiendo la contribución de las TIC al crecimiento económico. En B. Ark, *Un mundo conectado: las TIC transforman sociedades, culturas y economías* (pp. 9-35). España: Ariel, S.A.
- Arrow, K. (1962). The Economic Implications of Learning by Doing. *Review of Economics and Statistics*, 29 (3), pp. 155-163.
- Buttkereit, S., Enriquez, L., Ferry, G., Moraje, S., Wim, T., & Vaheri-Delmulle, T. (Febrero de 2009). *www.mckinsey.com*. Recuperado el 27 de noviembre de 2012, de [http://www.mckinsey.com/Client\\_Service/Telecommunications/%20Latest\\_thinking/~/\\_media/77F2B3632BD64B49B84467D2E43C50A3.ashx](http://www.mckinsey.com/Client_Service/Telecommunications/%20Latest_thinking/~/_media/77F2B3632BD64B49B84467D2E43C50A3.ashx)
- Castro, F., Devis, L., & Olivera, M. (2011). Impacto de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en el Desarrollo y la Competitividad del País. *FEDESARROLLO*.
- Dedrick, J., Gurbaxani, V., & Kraemer, K. (2003). Information Technology and Economic Performance: a critical review of the empirical evidence. *ACM Computing Surveys*, 35 (1), pp. 1-28.

- Edwards, S. (2001). *Information Technology and Economic Growth in the Emerging Economies*, pp. 1-22.
- Freeman, C., & Soete, L. (1997). *The economic of industrial innovation*. Great Britain: MIT Press.
- Katz, R. L., Vaterlaus, S., Zenhäusern, P., & Suter, S. (2010). The Impact of Broadband on Jobs and the German Economy. *Intereconomics*, 45 (1), pp. 26-34.
- Kirjner, C., & Flores-Roux, E. (2010). Una visión sobre el Plan Nacional de Banda Ancha en Estados Unidos. *Revista de Telecomunicaciones*, XXVIII (122), pp. 8-42.
- Lucchetti, R., & Sterlacchini, A. (2004). The Adoption of ICT among SMEs: Evidence from an Italian Survey. *Small Business Economics*, 23, pp. 151–168.
- Massell, B. F. (1960). Capital Formation and Technological Change in us Manufacturing. *Review of Economics and Statistics*, 42 (2), pp. 182-188.
- Mungaray, A., & Torres, V. (2010). Actividad Económica y Educación Superior en México. *Revista de la Educación Superior*, XXXIX (4) (156), pp. 7-18.
- Nour, S. M. (2013). Technological Change and Human Capital: Conceptual Framework, Theoretical and Empirical Literature. En S. M. Nour, *Technological Change and Skill Development in Sudan* (pp. 77-112). Berlin: Springer Berlin Heidelberg.
- OCDE. (1998). *Human Capital Investment. An international comparison*. Francia: Center for educational research and innovation.
- Pohjola, M. (2000). Information technology and economic growth: a cross-country analysis. *UNUWord Institute for Development Economics Research*, Working Papers número 173, p. 1.
- Reynolds, R. (Marzo de 2009). *OECD*. Recuperado el 20 de diciembre de 2012, de <http://www.oecd.org/sti/broadbandandtelecom/42799709.pdf>
- Romer, P. M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, 98 (5 Pt. 2), pp. 71–102.
- Skordili, S. (2008). Variations in Internet Accessibility across Greek Regions. En H. Coccossis, & Y. Psycharis, *Regional Analysis and Policy* (pp. 231-248). Greek: Springer.
- Solow, R. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70 (1), pp. 65-94.
- Villalobos, G., & Pedroza, R. (2009). Perspectiva de la teoría del capital humano acerca de la relación entre educación y desarrollo económico. *Tiempo de Educar*, 10 (20), pp. 273-306.
- Waverman, L. M. (2005). The impact of the telecoms of economic Growth in developing countries. *Computer and information Science*, 2, pp. 1-23.

West, D. M. (19 de octubre de 2011). *Brookings*. Recuperado el 21 de noviembre de 2012, de <http://www.brookings.edu/research/papers/2011/10/19-technology-innovation-west>

