

Memorias del Encuentro Internacional de Educación a Distancia  
ISSN: 2395-8901  
Universidad de Guadalajara  
Sistema de Universidad Virtual  
México  
<http://www.udgvirtual.udg.mx/remieid>

Año. 4, núm. 4, diciembre 2015-noviembre 2016

## **Analítica del aprendizaje: una experiencia en el seguimiento de cursos de capacitación**

Hortensia Cano Granados\*

Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación  
Universidad Nacional Autónoma de México  
Ciudad de México, México

Sarai Llanos Navarrete

Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación  
Universidad Nacional Autónoma de México  
Ciudad de México, México

Alejandro Felipe Zárate Pérez

Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación  
Universidad Nacional Autónoma de México  
Ciudad de México, México

### **Resumen**

El seguimiento de un curso en línea es de vital importancia para el desarrollo del mismo, pero una vez que termina, dicho seguimiento no debería dejar de ser útil, ya que a través de los datos recabados durante el periodo en que se impartió, podemos observar cómo se desarrolla un curso y luego de muchos podríamos inferir si dicho comportamiento se presenta en cualquier curso o bien, cuales son las causas que lo hagan distinto de los demás; pudiendo incluso, luego de varios cursos registrados, planear uno nuevo o modificar el diseño de las actividades e incluso los mismos temarios de acuerdo al desarrollo observado en cursos pasados.

Esta recopilación de datos se realiza a través de un sistema de desarrollo propio llamado *Sistema de Monitoreo Automático de Cursos*, el cual fue presentado en el XXII Encuentro Internacional de Educación a Distancia.

**Palabras clave:** Sistema de Monitoreo Automático de Cursos en Línea, Moodle, LMS, cursos en línea, analíticas del aprendizaje.

*Analytical learning: an experience in following training courses*

*Abstract*

*The following of an on-line course is quite important for its own development, but once this one finish, such following shouldn't stop being helpful, since through the obtained data during the period when it was taught, we can notice how a course carries out and after many of them we could deduce if such behaviour comes up in any course or, which are the causes that make it different from the rest; even, after several recorded courses, planning a new one or modify the design of the activities and also the same syllabus in accordance with the noticed development in passed courses.*

*This data compilation is performed through an own development system called Automatic Courses Monitoring System, which was presented on the XXII International Encounter of Distance Education.*

*Keywords: Automatic Monitoring System, Moodle, LMS, online courses, learning analytics.*

## **Introducción**

Para poder llevar a cabo un programa de formación basado en *e-learning*, se hace uso de herramientas tecnológicas como lo son las plataformas o sistemas de software que permiten la comunicación e interacción de alumnos, profesores y contenidos. Entre las más utilizadas están los *Sistemas de Administración de Aprendizaje (LMS, Learning Management Systems)* o también llamados *plataforma de gestión de aprendizaje*, los cuales se utilizan para impartir y dar seguimiento administrativo a los cursos en línea.

El Sistema de Monitoreo Automático de Cursos nos ha permitido llevar a cabo el seguimiento administrativo y gestión escolar de cursos en línea de manera eficaz y eficiente, a través de este podemos responder de manera oportuna los posibles problemas que se presentan y alcanzar una solución adecuada.

Sin embargo, la información consultada a través de dicho sistema solo tiene validez en el instante en que se consulta, ya que extrae dicha información directamente de la fuente donde se desarrollan los cursos. Por esta razón surgió la necesidad de utilizar el SMACL para generar de manera periódica un historial de lo que sucede en cada curso, para luego analizar dicha información e identificar el comportamiento de los cursos a lo largo del periodo en que se impartió.

## **Objetivos**

El seguimiento apropiado de un curso es de vital importancia durante el desarrollo del mismo pero luego de que este ha finalizado no debiera ser el fin de este seguimiento, con la información recabada a través de todo el periodo se debe realizar un análisis con el fin de obtener resultados que permitan realizar planeaciones de cursos, de diseño instruccional dentro de los mismos cursos y reconocer las circunstancias que permiten que un curso llegue a buen término o no.

Enfocándonos en esta idea central los aspectos principales a considerar fueron:

- Definir un indicador para medir el avance de un curso.
- Obtener la información periódica de la plataforma de cursos y guardarla para un posterior análisis, que respondiera a las necesidades del Área.
- Analizar la información para obtener resultados que nos indiquen el comportamiento de un curso.

## Metodología

Para el presente trabajo utilizamos los resultados de la capacitación brindada para una institución particular, dicha capacitación se realizó bajo las siguientes características: 4 cursos, los cuales se distribuyeron en 75 grupos, donde cada grupo tuvo en promedio 20 estudiantes.

## Cursos

Los cuatro cursos impartidos tuvieron una duración de seis semanas, dichos cursos tienen una **planeación semanal**, es decir, se programan una serie de actividades para realizar durante la semana, la fecha límite de entrega de estas actividades es el fin de semana, es decir, cada 7, 14, 21, etc. es el día límite para la entrega.

Las actividades del curso están predeterminadas desde el comienzo del curso, es decir, estas no se mueven una vez comenzado el curso. Esto nos permite saber la cantidad de actividades que habrá que realizar en un curso.

Tomando esto en cuenta y para realizar el posterior análisis de información podemos decir que:

$$\text{Total de actividades curso} = \text{Número de alumnos} \times \text{Actividades planeadas del curso}$$

Por ejemplo, si para un grupo de 20 alumnos en un curso donde deben entregar 6 actividades (tareas) en todo el curso, tenemos que:

$$\text{Total de actividades curso} = 20 \times 6 = 120$$

Es decir, al finalizar el curso si todos los alumnos entregan todas las actividades tendremos 120 actividades calificadas, con lo que habremos alcanzado el 100% de las **actividades esperadas** para dicho curso.

Por lo anterior podemos calcular el avance que esperamos para "cada semana", en este caso decidimos "cada semana", debido a que recordemos que así están calendarizadas las actividades en el diseño instruccional de los cursos analizados.

Para ello, primero calculemos el avance esperado semanal:

$$\text{Avance esperado semanal} = 100 / \text{Número total de semanas (N)}$$

Por ejemplo, siguiendo con el ejemplo anterior para un curso que dura 6 semanas, tenemos que:

$$\text{Avance esperado semanal} = 100 / 6 = 16.6$$

Entonces para cada semana esperamos se realicen aproximadamente el 16.6% de las actividades totales del curso.

Con este **Avance esperado semanal** podemos calcular que para un curso que dura  $N$  semanas el avance esperado hasta la semana  $i$  es el siguiente:

$$\text{Avance esperado hasta la semana } i = \text{Avance esperado semanal} * i$$

Por ejemplo, en nuestro caso, para el grupo de 20 alumnos en un curso donde deben entregar 6 actividades (tareas) en todo el curso, podríamos decir que para la tercera semana tendríamos un avance esperado de:

$$\text{Avance esperado semana 3} = 16.6 * 3 = 50$$

Es decir, a la mitad del curso esperamos que se hayan realizado el 50% de las actividades planeadas.

Con esta definición podemos continuar con el histórico.

### ***Histórico***

Como se ha mencionado antes, el SMACL es la herramienta que nos permite recopilar los datos de manera periódica. Este sistema nos permite conocer en ese instante el estado actual de un curso.

Para este ejercicio utilizamos el mismo sistema para que cada día a una hora determinada de la mañana realice una recopilación de datos de todos los cursos con grupos activos ese día. Pero con la diferencia de que estos datos se guardan en una base de datos, distinta de Moodle, para su posterior análisis.

Aunque los datos recopilados son diversos: actividades entregadas, no calificadas, accesos, clics realizados, etc. Para este trabajo nos interesan dos variables en particular: ***Avance esperado en la semana correspondiente*** y el ***Avance real en el día correspondiente***.

La primer variable ya ha sido definida y ejemplificada, pero en el caso de la segunda tenemos que detallar más.

### ***Avance real en el día correspondiente***

Este avance se refiere al conteo de las actividades finalizadas, es decir, aquellas actividades que los alumnos entregaron y que los asesores calificaron, si incumple alguna de estas condiciones no se considera finalizada.

En este caso no existe una fórmula para realizar dicho cálculo ya que solo es un conteo que realiza de manera automática el sistema respecto de las actividades consideradas finalizadas.

### ***Índice de avance***

Este índice lo calcularemos de la siguiente manera:

$\text{Índice de avance} = \frac{\text{Avance real en el día correspondiente}}{\text{Avance esperado semana}}$
--

Este nos permitirá observar la evolución de los avances a lo largo del curso, es decir, como van evolucionando las actividades realizadas por alumnos y asesores durante el periodo del curso.

Sin embargo, debemos tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Los primeros 7 días no se calcula el índice, esto se debe a que de acuerdo a la planeación del curso, la primer semana no tiene un avanzado esperado, por lo cual división sería entre cero.
- El escenario ideal para este índice debe ser siempre 1, ya que esto nos indicaría que los alumnos y asesores van realizando las actividades de acuerdo a la planeación del curso.
- Un valor por debajo de 1 nos dice que los alumnos no están entregando sus actividades, por lo que el retraso del curso se debe a su falta de participación.
- Un valor encima de 1 indica que se realizan más actividades de las esperadas, lo cual puede implicar que su avance es más rápido que el planeado originalmente.
- Al finalizar el curso, el avance real debería ser máximo 1, esto porque de antemano sabemos todas las actividades que se realizarán y en el mejor de los casos todos los alumnos entregarán sus actividades.

### **Análisis**

Los cursos, grupos y alumnos impartidos durante esta capacitación se muestran a continuación:

<b>Curso</b>	<b>Grupos</b>	<b>Alumnos</b>
Conociendo tu computadora	53	1145
Primeros pasos en la Internet	7	149
Taller de ortografía básica	3	65
Módulo de Word (Básico - avanzado) 2013	14	330
	<b>77</b>	<b>1,689</b>

De acuerdo a lo mencionado arriba, cada día el sistema de manera automática realiza un recorrido por todos los grupos que se imparten y toma los datos de ese instante para guardarlos en una base de datos, desde donde se obtienen para realizar el análisis correspondiente.

Así que según la tabla de cursos, cada día se obtuvieron 77 registros con distintas variables, entre las cuales, para este trabajo solo se analizaron dos: *Avance esperado* y *Avance real*.

Con estos datos históricos se calculó el índice mencionado para cada uno de los días de curso transcurridos, incluyendo un promedio de cada uno de los días para lo que llamamos el *índice de cursos General*.

Fig. 1. Datos procesados.

Día del curso	Conociendo tu computadora	Módulo de Word (Básico - avanzado) 2013	Primeros pasos en la Internet	Taller de ortografía básica	General
12	2.09	1.11	1.56	1.45	1.55
13	2.26	1.18	1.63	1.49	1.64
14	2.40	1.24	1.71	1.51	1.71
15	1.28	0.79	0.92	0.84	0.96
16	1.29	0.84	0.92	0.90	0.99
17	1.32	0.94	1.01	0.93	1.05
18	1.37	1.03	1.10	1.06	1.14
19	1.42	1.10	1.19	1.16	1.22
20	1.47	1.13	1.26	1.20	1.27
21	1.52	1.15	1.30	1.23	1.30
22	1.05	0.79	0.88	0.81	0.88
23	1.06	0.82	0.89	0.87	0.91
24	1.08	0.89	0.89	0.92	0.95
25	1.11	0.95	0.99	1.01	1.02
26	1.13	1.00	1.06	1.08	1.07
27	1.15	1.03	1.13	1.10	1.10
28	1.17	1.05	1.21	1.13	1.14
29	0.88	0.80	0.96	0.84	0.87
30	0.89	0.82	0.96	0.86	0.88
31	0.91	0.85	0.96	0.88	0.90
32	0.94	0.91	1.00	0.96	0.95
33	0.96	0.95	1.01	0.99	0.98
34	0.98	0.98	1.04	1.02	1.01
35	1.00	1.00	1.08	1.05	1.03
36	0.83	0.82	0.90	0.86	0.85

Para cada uno de los cursos mencionados se obtuvo el promedio del índice a lo largo del periodo, obteniendo los siguientes resultados:

Fig. 2. Promedio del índice de cada curso estudiado.

Conociendo tu computadora	Primeros pasos en la Internet	Taller de ortografía básica	Módulo de Word (Básico - avanzado) 2013	General
1.14	1.06	1.02	0.93	1.04

Esto nos indica que solamente el curso de "Módulo de Word (Básico - avanzado) 2013" tuvo problemas con el avance del curso, debido a que de acuerdo a las mediciones diarias en promedio siempre se mantuvo debajo del avance que se esperaba.

De manera general también observamos que para esta capacitación el promedio fue de 1.04, lo que nos indica que en general las actividades se realizaron según los tiempos planeados.

Sin embargo, observemos este índice en los últimos días del curso:

Fig. 3. Índice en los últimos días.

Día del curso	Conociendo tu computadora	Módulo de Word (Básico - avanzado) 2013	Primeros pasos en la Internet	Taller de ortografía básica	General
42	0.99	0.95	1.10	1.07	1.03
43	0.84	0.80	0.94	0.90	0.87
44	0.86	0.83	0.94	0.93	0.89
45	0.90	0.86	0.95	0.95	0.92
46	0.75	0.72	0.97	0.98	0.85
47	0.95	0.89	0.98	1.00	0.95
48	0.95	0.91	1.00	1.00	0.96
49	0.95	0.91	1.00	1.00	0.96

Como se mencionó antes, la finalidad de un curso es que todos los alumnos entreguen sus actividades, si esto sucede, la última medición del índice debe ser 1, de lo contrario el curso se quedó sin actividades por entregar. En términos de porcentajes tendríamos que el porcentaje de finalización de dichos cursos es el siguiente:

Fig. 4. Porcentaje de finalización para cada uno de los cursos.

Conociendo tu computadora	Módulo de Word (Básico - avanzado) 2013	Primeros pasos en la Internet	Taller de ortografía básica	General
95%	91%	100%	100%	96%

A continuación se muestran las gráficas resultantes de la medición diaria de los cursos:

Fig. 5. Conociendo tu computadora.

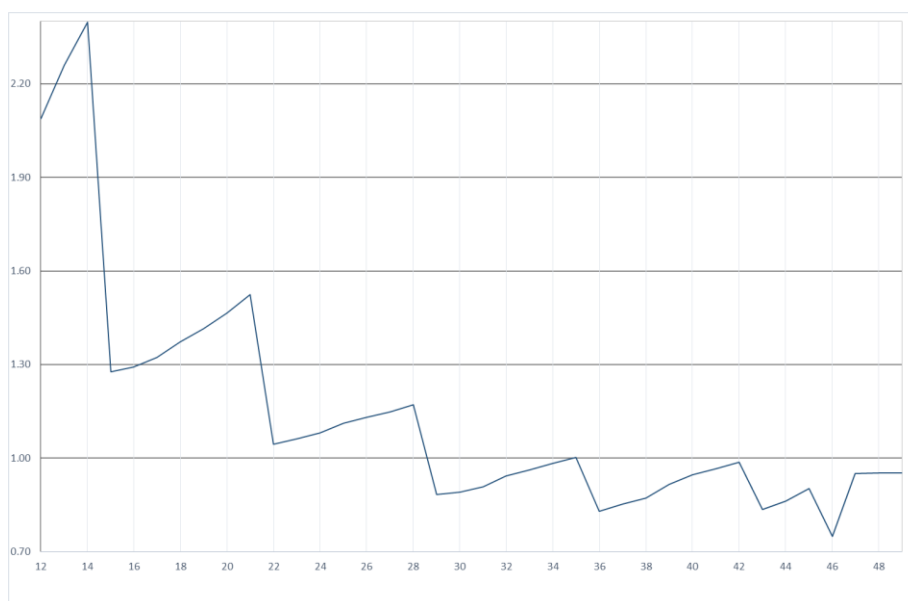


Fig. 6. Módulo de Word Básico Avanzado.

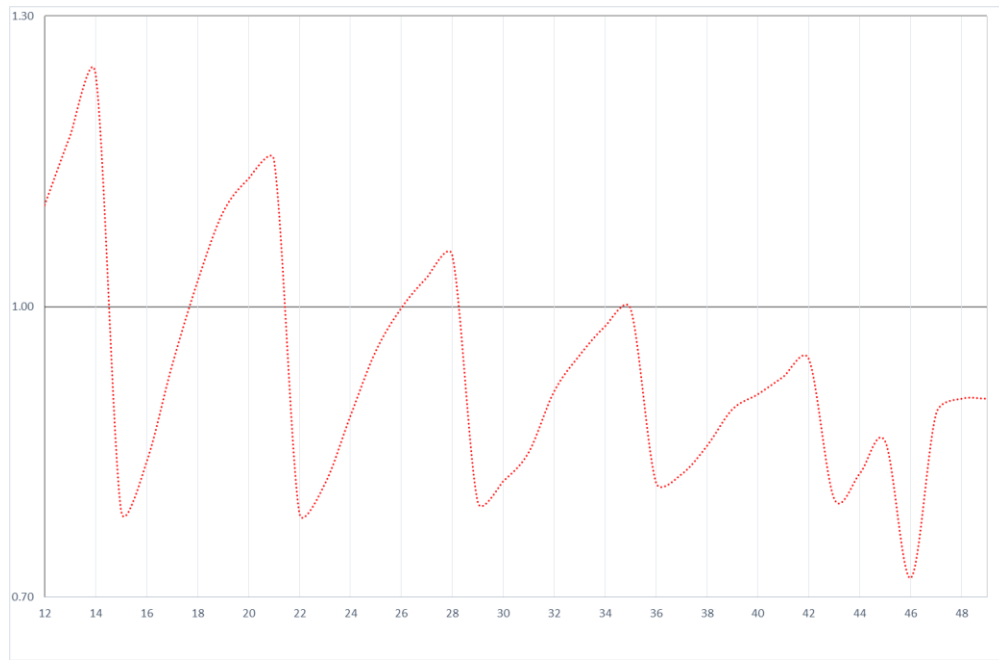


Fig. 7. Primeros pasos en la Internet.

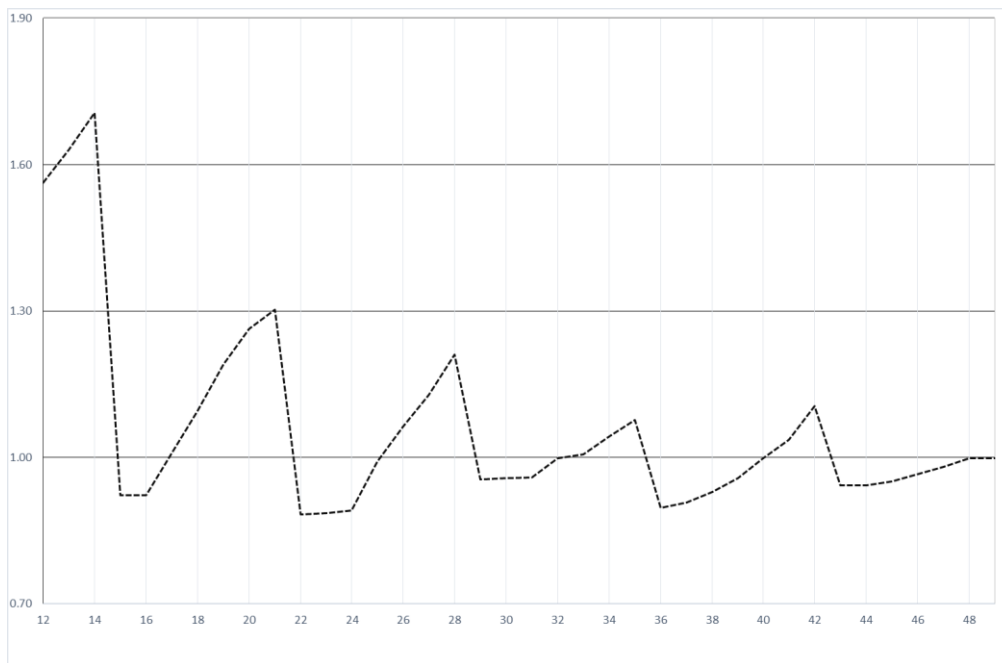




Fig. 8. Taller de Ortografía básica.

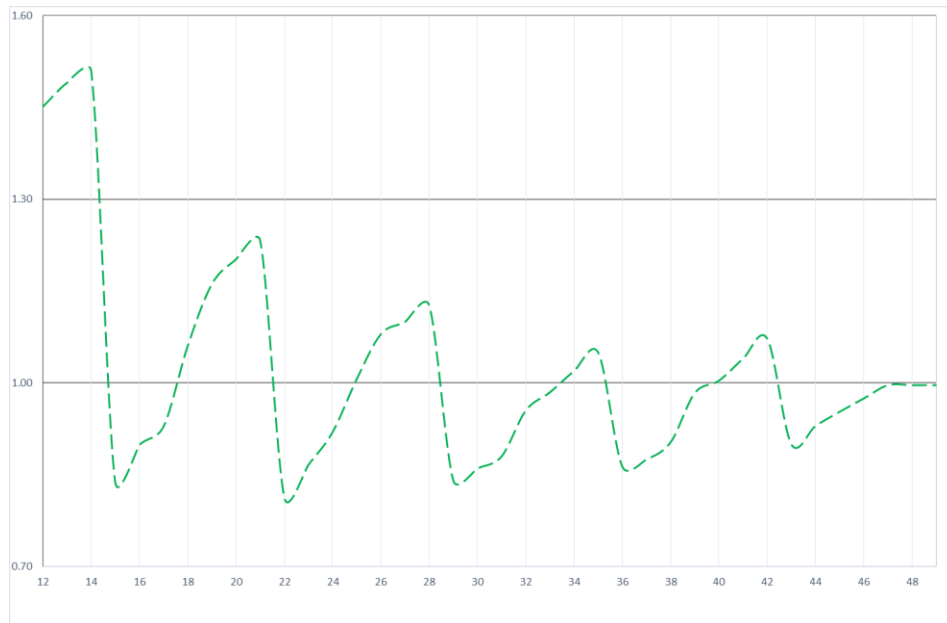
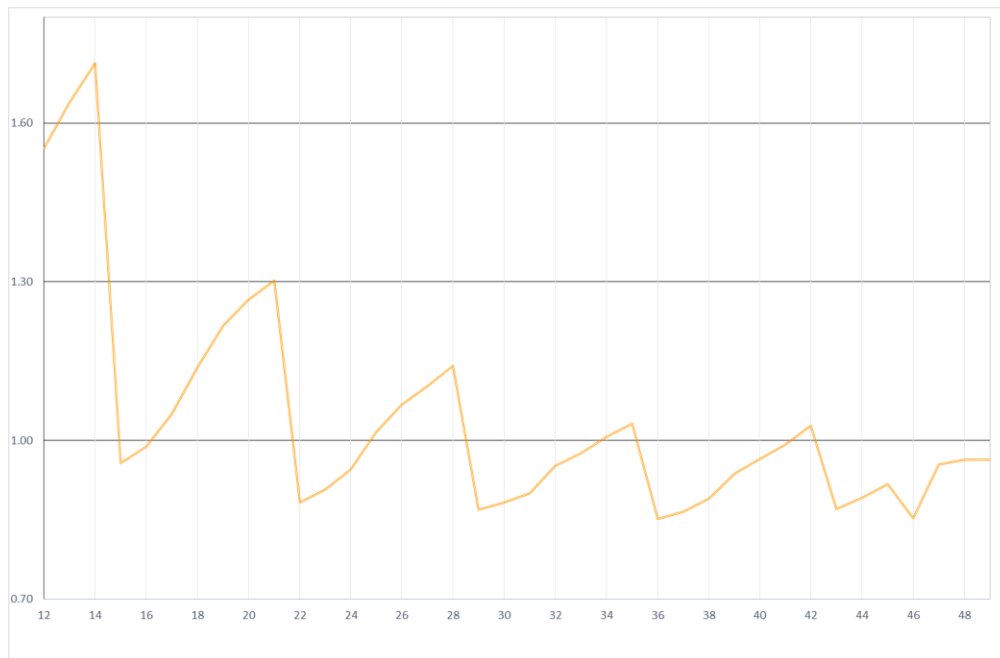


Fig. 9. General.



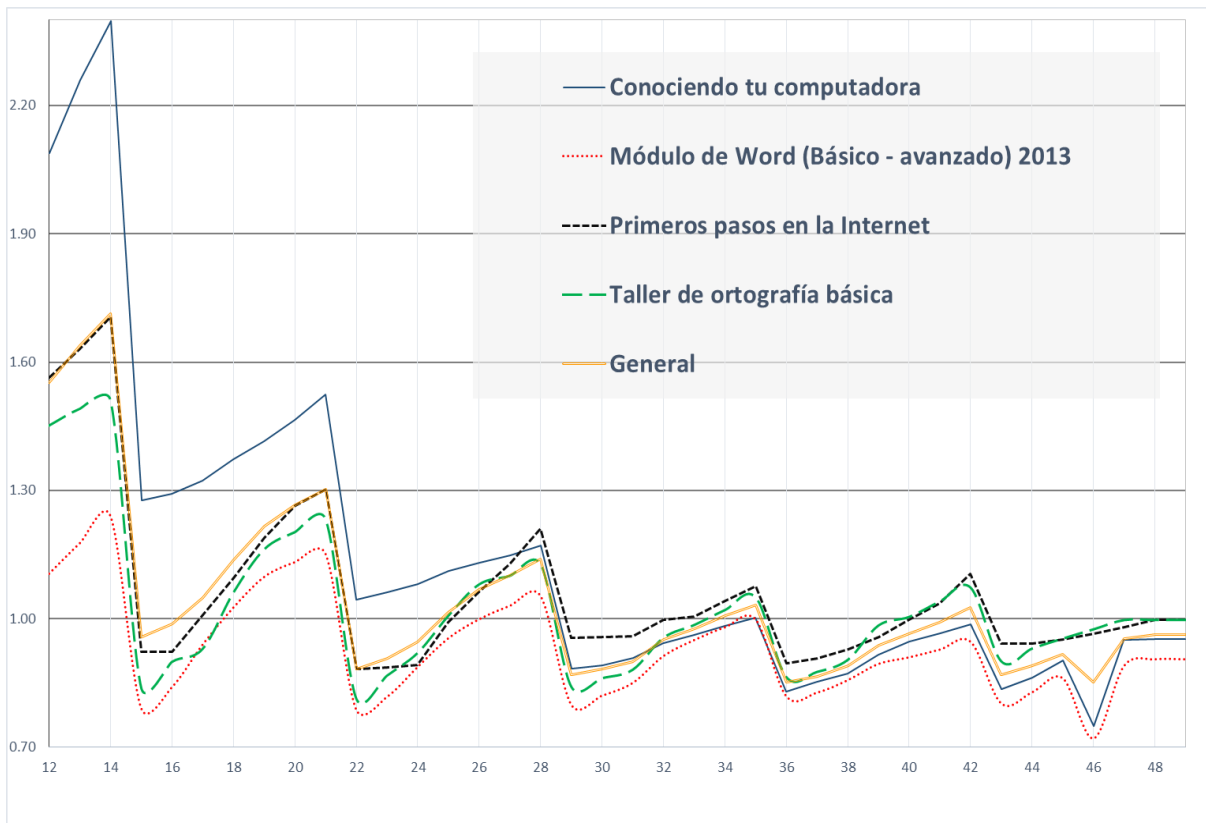
Para cada uno de los cursos observamos que al inicio de las mediciones el valor es alto, esto nos indica que la entrega de actividades fue mayor a la planeada para los curso, sin embargo, durante el avance del periodo, esta medición comienza cada vez a acercarse más a 1, es decir, los alumnos no entregan con tanta anticipación, ajustándose cada vez a las fechas planeadas en un inicio.

Los altibajos que presentan las gráficas se deben a que, como se mencionó antes, la entrega de las actividades se realiza al final de cada semana, los picos más altos coinciden con los días múltiplos de 7, el curso el último día de la semana correspondiente que tienen los alumnos para entregar las actividades programadas de acuerdo a sus calendarios.

Acerca de la forma de los gráficos de cada uno de los cursos, sólo es el correspondiente al curso de "Módulo de Word Básico Avanzado 2013" tiene una forma diferente, en este caso no tiene un pico tan alto al principio, esto puede deberse a que este curso no es de nivel básico sino intermedio, lo cual puede impactar en la entrega de actividades debido a que requiere de mayor tiempo para realizarlas.

Finalmente presentamos todos los gráficos al mismo tiempo.

Fig. 10. Gráfica de todos los cursos.



Lo cual nos permite observar que el desarrollo de todos los cursos es parecido, al principio solo cambia el "entusiasmo" con que los alumnos entregan actividades pero al pasar el tiempo dichas entregas tienden a estabilizarse y estar muy cercanas a 1, lo que implica que están dentro de los tiempos planeados de antemano.

## Conclusiones

En este trabajo únicamente se presentó el análisis de los datos recopilados en una sola capacitación, durante este análisis pudimos observar un comportamiento consistente

en los cursos analizados, por lo cual es necesario llevar esta recopilación de datos en cursos abiertos al público en general, donde la población a la que está dirigida es diversa y probablemente el comportamiento sea muy diferente.

Asimismo, no debemos olvidar que la recopilación de datos no se realiza únicamente sobre los avances sino que obtienen muchas variables adicionales, las cuales aún no han sido procesadas y de las cuales podemos obtener información que nos permita determinar las características que llevan a que un curso se comporte de una manera particular.

Esto con el objetivo de comenzar a comprender los datos que se generan cada día en las plataformas donde se realizan las actividades, esta comprensión nos llevará a sistematizar dichos análisis para obtener en tiempo real como se está comportando un curso y a partir de ello inferir si este llegará a buen término o si no, en cuyo caso tomar las medidas necesarias para corregir la situación antes de que ocurra.

Todo ello con el fin de optimizar el seguimiento de los cursos para realizar los ajustes correspondientes, ya sea a las actividades, desempeño de los asesores e incluso al mismo diseño instruccional si fuese necesario.

## **Referencias bibliográficas**

- Acuña Limón, A. (2008). *Diseño Instruccional Multimedia, herramientas de aprendizaje para la generación digital*. México D.F.: Mixel Consulting e Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.
- Alberta, P. o. (2012). *Bring Your Own Device: A Guide for Schools*. Alberta: School Technology Branch. Obtenido de Bring Your Own Device: A Guide for Schools.
- AMIPCI. (2014). AMIPCI. Obtenido de Estudio sobre los hábitos de los usuarios de internet en México 2014: [https://www.amipci.org.mx/estudios/habitos\\_de\\_internet/Estudio\\_Habitos\\_del\\_Internauta\\_Mexicano\\_2014\\_V\\_MD.pdf](https://www.amipci.org.mx/estudios/habitos_de_internet/Estudio_Habitos_del_Internauta_Mexicano_2014_V_MD.pdf)
- García Aretio, L. (2006). *La Educación a distancia*. Ed. Ariel Educación. España. Barcelona: Ariel.
- Kaplún, Gabriel. (2005). *Aprender y enseñar en tiempos de Internet. Formación profesional a distancia y nuevas tecnologías*. Montevideo: CINTERFOR/OIT.
- Universidad a distancia de Madrid. (2007). *Libro de Buenas Prácticas de e-learning*. Recuperado el 4 de junio de 2012, de <http://www.buenaspracticaselearning.com/>
- UNESCO. (2013). *El futuro del aprendizaje móvil. Implicaciones para la planificación y la formulación de políticas*. París: UNESCO.
- Varela, Ricardo. (2007). *Una metodología para el desarrollo de cursos en línea*. México: UNAM.

## Software utilizado

Moodle. (26 de 05 de 2015). Moodle. Obtenido de Acerca de Moodle:  
[https://docs.moodle.org/all/es/Acerca\\_de\\_Moodle](https://docs.moodle.org/all/es/Acerca_de_Moodle).

MySQL WORKBENCH (26 de 07 de 2015). Obtenido de  
<https://www.mysql.com/products/workbench/>

MySQL (15 de 06 de 2015). Obtenido de <http://www.mysql.com/>

XAMPP (23 de 08 de 2015). Obtenido de  
<http://www.apachefriends.org/es/xampp.html>

PHP (26 de 08 de 2015). Obtenido de <http://php.net/downloads.php>

---

\* **Hortensia Cano Granados**. Actuaría por la UNAM, estudios de Maestría en Administración y Especialización en Entornos Virtuales. Jefa del Departamento de Desarrollo de Cursos en Línea, en la DGTIC, UNAM.

Áreas de Experiencia: Diseño y desarrollo de cursos a distancia; sistemas web, bancos de reactivos y modelos para cursos a distancia.

Actividades relevantes: Diseño de instrumentos de evaluación, modelos de desarrollo de cursos a distancia y planes de capacitación en cómputo. Diseño instruccional y de contenidos de diplomados y cursos en línea. Autoría de cursos en línea y ponente de congresos de educación a distancia. Directora de 22 tesis en la UNAM.

**Sarai Llanos Navarrete**. Actuaría por la Facultad de Ciencias de la UNAM y Especialización en Entornos Virtuales. Especialista en Soluciones Educativas en Desarrollo de Cursos en Línea, UNAM - DGTIC.

Áreas de Experiencia: Diseño y desarrollo de cursos en línea, sistemas web, docencia en cómputo.

Actividades relevantes: Autoría de cursos en línea. Diseño instruccional de cursos a distancia. Diseño, documentación, implementación y evaluación de cursos a distancia. Asesora de cursos a distancia y presenciales. Coautoría del Sistema de Creación de Unidades Didácticas en Línea (SCUDEL). Académico de la Facultad de Ciencias UNAM. Ponente de congresos de educación a distancia.

**Alejandro Felipe Zárate Pérez**. Actuario por la Facultad de Ciencias de la UNAM y Especialización en Entornos Virtuales. Administrador de plataformas educativas para cursos a distancia en la DGTIC, UNAM.

Áreas de Experiencia: Diseño y desarrollo de cursos en línea, desarrollo de sistemas web, docencia en cómputo.

Actividades relevantes: Diseño, desarrollo y administración de sistemas de apoyo para cursos a distancia: Creación de Unidades Didácticas en Línea y Monitoreo Automático de Cursos en Línea. Administración plataformas Moodle. Análisis estadísticos de datos de los cursos. Académico de la Facultad de Ciencias UNAM. Ponente de congresos y simposios de educación a distancia.