

Un modelo para el seguimiento de cursos de capacitación

Um modelo para monitorar cursos de treinamento

DOI:10.34117/bjdv9n2-146

Recebimento dos originais: 23/01/2023

Aceitação para publicação: 24/02/2023

Alejandro Felipe Zárate Pérez

Licenciatura em Actuaría

Institución: Universidad Nacional Autónoma de México

Dirección: Av. Universidad 3004, Copilco Universidad, Coyoacán, 04510 Ciudad de México, CDMX

E-mail: alejandro.zarate@unam.mx

Idalia Flores de La Mota

Doctora en Investigación de Operaciones

Institución: Universidad Nacional Autónoma de México

Dirección: Av. Universidad 3004, Copilco Universidad, Coyoacán, 04510 Ciudad de México, CDMX

E-mail: idalia@unam.mx

RESUMEN

El seguimiento de un curso en línea es de vital importancia para el desarrollo de este, ya que un seguimiento adecuado puede lograr que un curso alcance el objetivo de que finalicen la mayor cantidad de alumnos el mismo. Sin embargo, realizar este monitoreo en diversos cursos al mismo tiempo puede ser una labor muy compleja si no se tienen las herramientas adecuadas. En este trabajo se presenta un modelo para el seguimiento / monitoreo de cursos, desde una perspectiva de analíticas de la enseñanza, donde el seguimiento se realiza a los encargados de impartir el curso. Asimismo, se analizan los datos obtenidos por el modelo y se infieren las causas encontradas a través un análisis visual de los mismos.

Palabras clave: e-learning, teaching analytics, continuing education, lms, Moodle.

RESUMO

O monitoramento de um curso on-line é de vital importância para seu desenvolvimento, pois um monitoramento adequado pode garantir que um curso atinja o objetivo de ter o maior número de alunos completando o curso. Entretanto, o monitoramento de vários cursos ao mesmo tempo pode ser uma tarefa muito complexa se as ferramentas corretas não estiverem disponíveis. Neste documento, apresentamos um modelo de acompanhamento/monitoramento do curso sob a perspectiva de análise do aprendizado, onde o monitoramento é realizado nos instrutores do curso. Além disso, os dados obtidos pelo modelo são analisados e as causas encontradas são inferidas através de uma análise visual dos dados.

Palavras-chave: e-learning, análise do ensino, análise do ensino, educação continuada, lms, moodle.

1 INTRODUCCIÓN

La Dirección de Docencia en TIC (DDTIC), perteneciente a la Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación (DGTIC) de la UNAM, imparte cursos en línea de educación continua y principalmente de cómputo, a través de la Coordinación de Capacitación Continua a Distancia, los cuales están dirigidos al público en general, la comunidad universitaria y a instituciones y empresas que los solicitan.

En el Reglamento General de Educación Continua de la UNAM, aprobado el 18 de marzo de 2016, se señala que la Educación Continua:

“Tiene como finalidad complementar la formación curricular, profundizar y ampliar conocimientos en todos los campos del saber, capacitar y actualizar profesionalmente para contribuir al bienestar y desarrollo individual y social, bajo los criterios de calidad y pertinencia distintivos de la Institución. Dado el compromiso social de la Universidad, la educación continua está dirigida a la comunidad universitaria y público en general.”

En el caso de la Dirección de Docencia en TIC, la oferta académica se enfoca principalmente en diversas áreas de conocimiento en cómputo e informática. En el año 2006 se creó un área para el desarrollo e impartición de cursos en línea, esta área comenzó con una oferta académica de 5 cursos, a lo largo de este tiempo, actualmente es la Coordinación de Capacitación Continua a Distancia, cuya oferta supera los 100 cursos, impartiendo talleres, cursos, conferencias, seminarios, congresos y diplomados en formato semipresencial y virtual.

Fig. 1. Sitio web <https://cursosenlinea.tic.unam.mx/aulavirtual.php>
Para el presente trabajo analizaremos uno de los problemas operativos que se enfrentan de manera periódica en dicha Coordinación: *el monitoreo de los cursos en línea*.



2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El monitoreo de los cursos en línea se refiere al seguimiento del avance del curso durante el periodo en que se imparte, este monitoreo es sumamente importante porque permite a las áreas encargadas del seguimiento escolar detectar los posibles problemas que afectan y realizar una pronta intervención para que el curso finalice satisfactoriamente.

La impartición de los cursos en línea se realiza a través de un sistema Moodle, todo el curso se realiza dentro de esta plataforma, por lo que todas las actividades quedan registradas dentro de la base de datos del sistema, entre estas actividades tenemos: revisión de materiales, entrega de tareas, participación en los foros, etc.

Para cada uno de los cursos se designa un asesor, el cual se encarga de responder dudas, incentivar la participación de los alumnos y realizar la evaluación de las tareas.

Todas las actividades dentro del curso deben ser realizadas dentro del periodo determinado para el curso, por lo cual, cada actividad está planeada para ser entregada de acuerdo con la planeación de cada curso. Con base en el diseño instruccional de cada curso, se planean de manera que se revise un tema por semana, lo que implica que las semanas de cada curso corresponden con los temas contenidos en cada uno de ellos.

Por lo anterior, cada curso impartido debe seguir un calendario de entrega y revisión de actividades por parte de los participantes del curso: alumnos y asesor. Este calendario debe cumplirse para que el curso finalice sin contratiempos, ya que un retraso por parte de alumnos o asesor puede terminar en un abandono del curso, lo cual genera

que solo algunos alumnos finalicen su curso satisfactoriamente.

Este seguimiento debe realizarse para todos los cursos que se estén impartiendo y determinar aquellos en los cuales haya un retraso en el calendario programado y por lo tanto es necesaria una intervención. Asimismo, es conveniente determinar la causa que provoca el retraso, con el propósito de realizar la mejor intervención posible.

Sin embargo, este seguimiento puede ser una tarea laboriosa que puede demorar demasiado tiempo si se realiza de forma manual y si no se realiza de manera diaria se pierde la oportunidad de una intervención adecuada.

Es por ello, que el propósito de este trabajo es describir la manera en que la automatización del análisis de los datos del sistema Moodle contribuye al monitoreo de cursos y aporta información precisa y oportuna respecto del estado de los cursos que se imparten.

El trabajo se enfoca únicamente en la parte descriptiva de los datos encontrados; sin embargo, al final se describirá de manera general como se continuará el análisis de los datos para intentar alcanzar el objetivo principal: *que todos los alumnos finalicen satisfactoriamente el curso.*

3 MODELADO DEL PROBLEMA

Para realizar este monitoreo automático es necesario tomar en cuenta algunas consideraciones.

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

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

Total de actividades curso = Número de alumnos X Actividades planeadas del curso (1)

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:

$$\text{Avance esperado semanal} = 100 / \text{Número total de semanas (N)} \quad (2)$$

Por ejemplo, siguiendo con el ejemplo anterior para un curso que dura 4 semanas, tenemos que:

$$\text{Avance esperado semanal} = 100 / 4 = 25$$

Entonces para cada semana esperamos se realicen aproximadamente el 25% 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:

$$\text{Avance esperado hasta la semana } i = \text{Avance esperado semanal} \times i \quad (3)$$

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 segunda semana tendríamos un avance esperado de:

$$\text{Avance esperado semana } 2 = 25 \times 2 = 50$$

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

Cómo hemos mencionado antes, toda interacción entre los participantes se realiza dentro de la plataforma de cursos, por lo cual es posible calcular el *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.

Con este avance real es posible definir un **Índice de avance**, el cual calcularemos de la siguiente manera:

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

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 con la planeación del curso, la primera 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 con la planeación del curso.
- Un valor por debajo de 1 nos dice que los alumnos no están entregando sus actividades o el asesor tiene pendientes actividades por calificar, más adelante detallaremos este escenario.
- 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.

4 TIPOS DE RETRASOS

Cómo mencionamos antes, el índice de avance nos permite identificar los posibles retrasos que tiene un curso, por lo cual es necesario categorizar los posibles valores que se pueden obtener en este índice.

- *Sobresaliente*. Esta categoría se otorga cuando el valor del índice es mayor

a 1, implica que las actividades se están realizando más rápido de lo planeado, por lo que el curso tiene un estado saludable.

- *Normal*. Esta categoría se otorga cuando el índice está entre 0.75 y 1. Aunque el curso no ha alcanzado las actividades deseadas, el retraso no se considera como tal, ya que el día en que se obtiene el valor puede ser al principio de una nueva semana o al final cuando todos entregan y el asesor no ha tenido tiempo de revisarlas.
- *Atrasado*. Esta se otorga cuando el índice está entre 0.5 y 0.75. Este valor ya se considera un retraso debido a que es muy probable que los participantes hayan dejado de entregar o que, incluso, el asesor tenga demasiadas actividades pendientes sin calificar.
- *Retraso significativo*. Esta es la categoría más baja, cuando el valor del índice es menor a 0.5. Este caso es el más grave de todos ya que cuando un curso cae en esta categoría puede ser porque los alumnos han comenzado a abandonar el curso, han dejado de entregar actividades desde hace tiempo o el asesor tiene una gran cantidad de actividades sin evaluar.

Asimismo, a estos retrasos es posible atribuirles una causa, las cuales describimos a continuación:

- *Actividades sin calificar*. Esta causa implica que la responsabilidad en el retraso es atribuible al asesor, ya que tiene actividades pendientes que fueron entregadas por los alumnos y no han sido evaluadas por él.
- *Inasistencia de alumnos*. Esta causa de retraso implica que los alumnos han comenzado a dejar el curso, es decir, llevan algún tiempo sin ingresar y por lo tanto no han entregado las actividades programadas.
- *No se entregan actividades*. Finalmente, esta causa implica que los alumnos continúan entrando al curso, el asesor no tiene actividades pendientes de evaluar, pero no se entregan las actividades correspondientes.

Con todas estas definiciones es posible realizar el monitoreo automático de los cursos, a través de la explotación y posterior análisis de los datos que se originan en el sistema donde se realiza la interacción de los participantes con el curso en línea.

5 SOLUCIÓN DEL PROBLEMA

Para realizar el cálculo del índice correspondiente a cada curso fue necesario

realizar la extracción de la información almacenada en la base de datos y procesarla a través de un lenguaje de programación.

En este caso de estudio la información de la base de datos estaba almacenada en un manejador MaríaDB y se utilizó el lenguaje de programación PHP para desplegar los resultados en una página web.

El sistema donde se almacena la información es un LMS Moodle, cuya base de datos tiene 455 tablas, de las cuales solo se utilizaron las siguientes para obtener la información necesaria:

- mdl_grade_items
- mdl_modules
- mdl_course_modules
- mdl_user
- mdl_grade_grades
- mdl_grade_items
- mdl_course
- mdl_groups_members
- mdl_groups
- mdl_role_assignments
- mdl_role
- mdl_context

6 CÁLCULO DEL ÍNDICE DEL CURSO

El proceso para realizar el cálculo del índice de un curso es el siguiente:

1. Obtener los miembros del grupo.
2. Obtener las actividades que deben entregarse.
3. Obtener las actividades entregadas por los alumnos.
4. Realizar el conteo de las entregas.
5. Calcular el índice de avance del curso.
6. Clasificar el resultado del índice.

El proceso anterior se repite para todos los cursos que tenga un grupo impartándose al momento de solicitar el estatus de los cursos.

El reporte puede ser generado en cualquier momento, basta con ingresar al enlace correspondiente para realizar lo cálculos antes descritos y transformar los datos

almacenados en información sobre el estado de los cursos.

Un ejemplo del resultado de este proceso se muestra a continuación:

Fig. 2. Reporte de estado de los cursos



Aunque el reporte se genera en cualquier momento, para realizar el análisis de los datos a través del tiempo se ha establecido una tarea programada para que este se genere todos los días a las 7 de la mañana.

El resultado de esta ejecución se guarda en una base de datos distinta, la cual funciona como un *Data Warehouse* con un esquema de estrella, donde las tablas de dimensiones son Curso, Asesor, Actividad y Tiempo. Mientras que la tabla de hechos registra las siguientes métricas: idcurso, idasesor, avance real, avance esperado, inicio del curso, día del curso, cantidad de alumnos, tipo de retraso, causa del retraso y la fecha en que se originaron los hechos.

7 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Utilizando el método antes descrito, tenemos un conjunto de registros correspondientes a todo el año 2020, durante este año se registraron 4776 hechos. Los cuales corresponden a 61 cursos impartidos en 27 periodos distribuidos a lo largo del año.

Fig. 3. Cursos durante 2020.

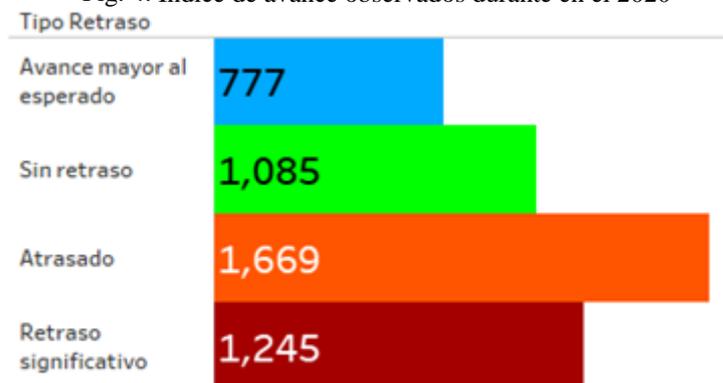
Cantidad de cursos monitoreados



La figura anterior muestra la cantidad de cursos que requirieron un monitoreo constante durante el año 2020, como se puede observar hay claramente dos periodos definido dentro del año, esto se debe a que durante las vacaciones administrativas de la Universidad se suspende todo tipo de actividad, incluso en línea.

Asimismo, vemos que durante algunos periodos es necesario realizar el monitoreo de más de 25 cursos, lo cual podría requerir de personas dedicadas por completo a ello. En la siguiente figura se muestran los índices observados durante el año 2020, los cuales fueron contados después haber sido catalogados según los criterios antes mencionados.

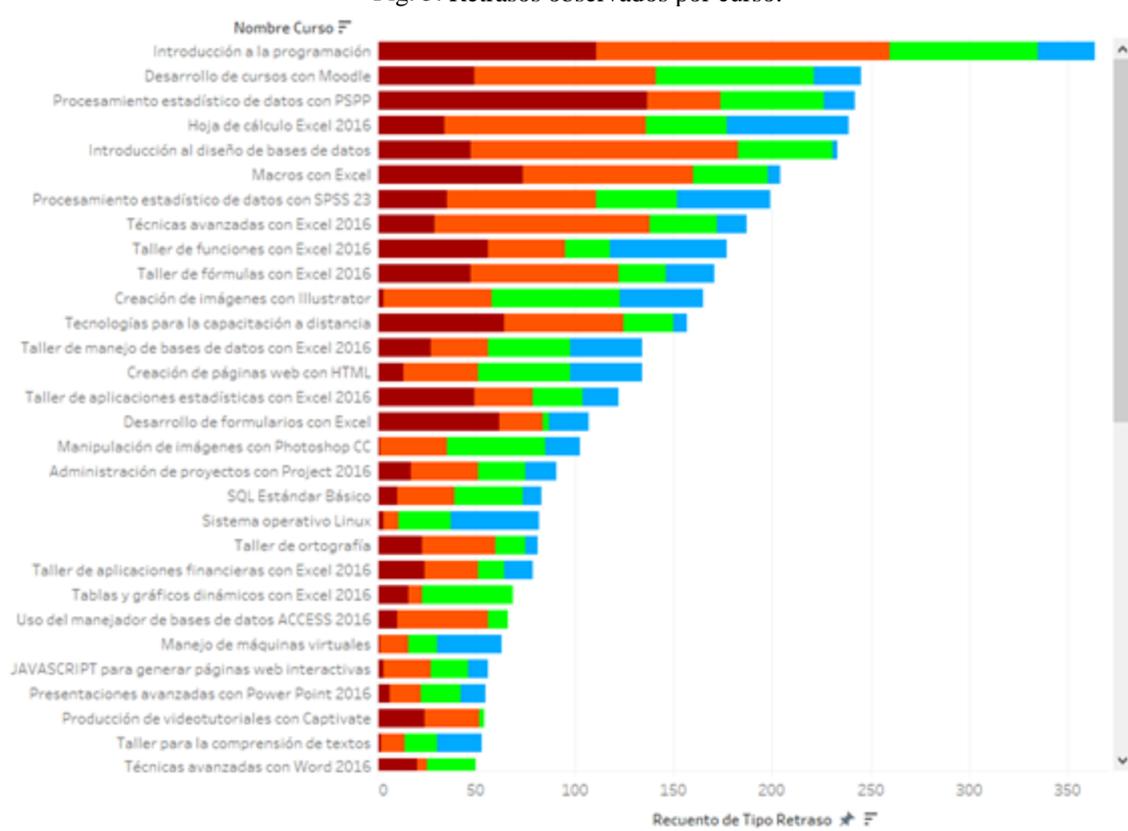
Fig. 4. Índice de avance observados durante en el 2020



Lo que podemos observar es que el 61% de todas las observaciones registradas presento algún tipo de retraso, incluso, el 26% de las observaciones corresponden a un retraso significativo, lo que probablemente implica que más de la cuarta parte de los cursos impartidos no alcanzaron un índice de avance satisfactorio al final del curso.

Lo anterior nos lleva a realizar una revisión del mismo tipo, pero por cada uno de los cursos impartidos durante el año.

Fig. 5. Retrasos observados por curso.

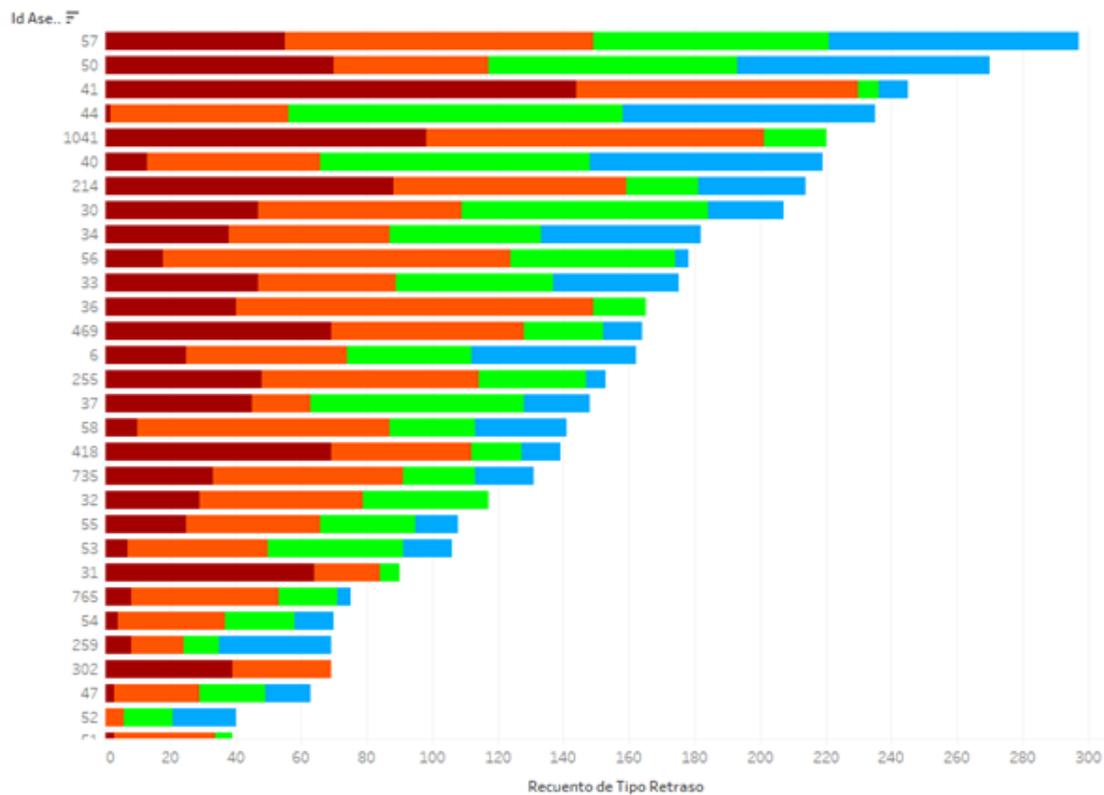


La figura nos muestra los cursos ordenados por la cantidad de observaciones realizadas, en este caso un mayor número observaciones corresponder a un mayor número de veces que fue impartido.

La codificación de colores por curso corresponde a la figura 4, por lo que podemos observar de acuerdo con estos colores, aquellos cursos que presentan una mayor cantidad de retrasos, e incluso, cursos que siempre presentan algún tipo de retraso.

De forma análoga realizamos el mismo análisis, pero esta vez por asesor, la siguiente figura muestra los resultados.

Fig. 6. Retrasos observados por asesor



Esta figura nos permite identificar los valores observados en los retrasos de los asesores, al igual que pasaba con los cursos, el tamaño de barra implica una mayor cantidad de cursos asesorados; y de acuerdo con la codificación de colores, esperamos que un asesor tenga un mayor tamaño de colores verde y azul, ya que estos implican que no tuvo retrasos observados.

Sin embargo, observamos que tenemos muchos casos donde la mayor parte de observaciones corresponden a colores rojo y naranja, es decir, algún tipo de retraso.

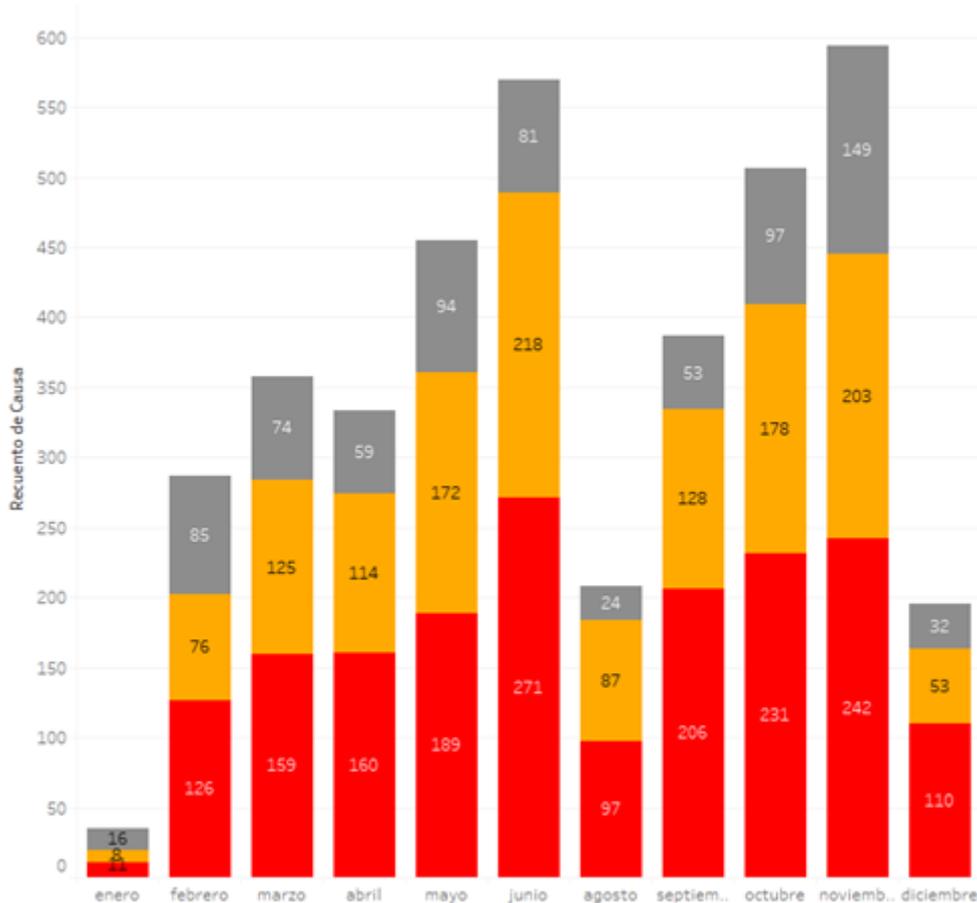
El siguiente análisis que realizaremos será de las causas que originaron los retrasos.

Fig. 7. Causas observadas durante 2020



De manera general podemos observar que la insistencia de alumnos es la mayor causa observada, más del 45%; es decir, la deserción de alumnos es muy alta. La siguiente figura muestra las causas que originaron los retrasos en las figuras anteriores, de manera general observamos dichas causas por mes.

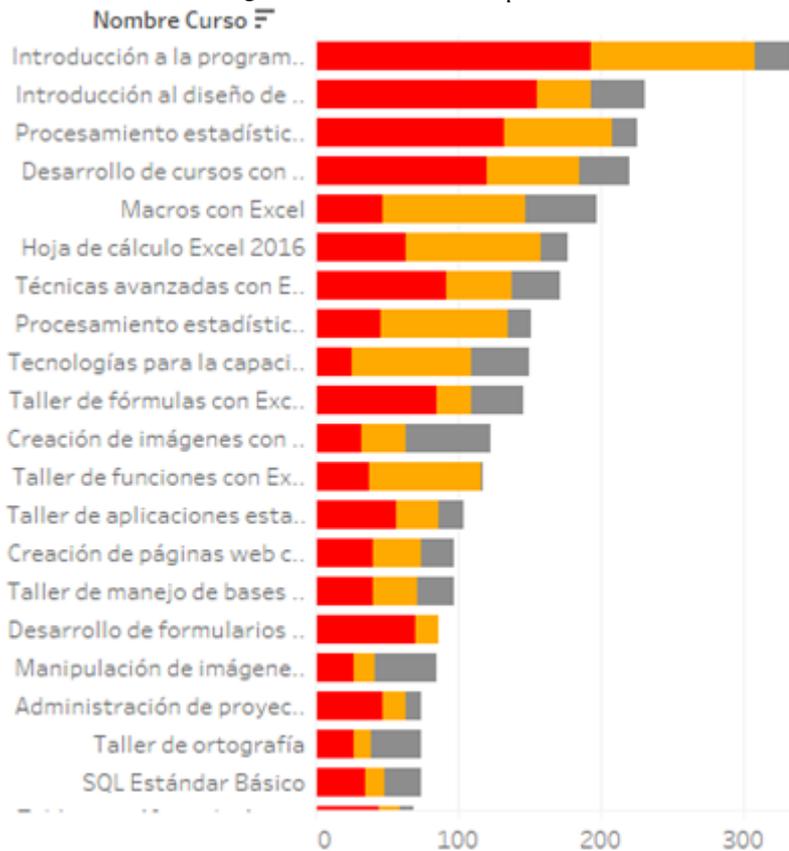
Fig. 8. Causas de los retrasos por mes



En esta vista mensual observamos que la inasistencia de alumnos se mantuvo de manera constante como el principal motivo de los retrasos durante todo el año. Sin embargo, la causa de retrasos en la calificación también es un motivo importante en los retrasos, y este motivo es atribuible a la tardanza en la evaluación de las actividades por parte de los asesores.

Para revisar que sucede con los retrasos por curso tenemos la siguiente figura.

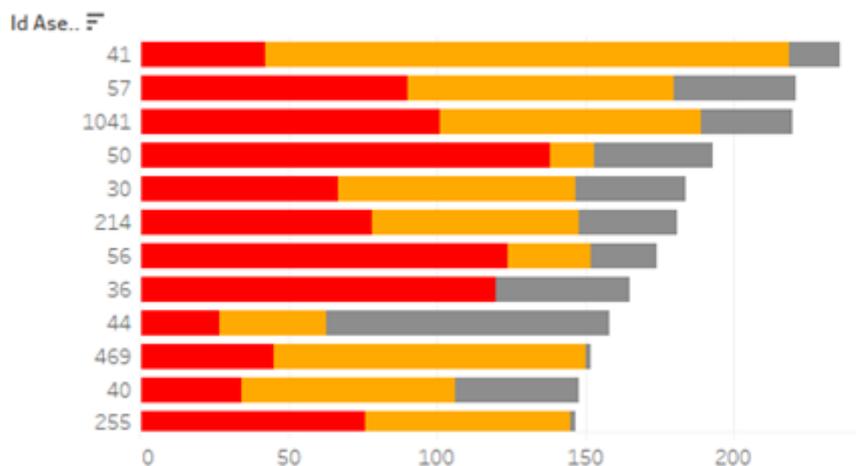
Fig. 9. Causas observadas por curso



En la figura observamos que la inasistencia de alumnos no es siempre la causa principal para los retrasos, vemos cursos donde la causa principal es el retraso en las calificaciones de las actividades por parte de los asesores.

Por lo cual la siguiente figura muestra las causas observadas por asesor.

Fig. 10. Causas observadas por asesor



La figura nos muestra que algunos asesores tienen como principal causa el retraso en sus calificaciones. Esta causa debería siempre ser la menor de ellas, ya que *depende por completo del asesor*, si este realiza las evaluaciones en tiempo y forma no debería, existir retrasos observables en los cursos por causa de este motivo.

8 CONCLUSIONES

El análisis de los datos proporciona una gran cantidad de información para el monitoreo de los cursos en línea. Sin embargo, para que toda esta información sea útil es necesario que se genere de manera oportuna, ágil y esté disponible para las áreas encargadas de este monitoreo.

Asimismo, como se describió a lo largo del trabajo es de vital importancia que el desarrollo de esta automatización se realice con total conocimiento del negocio, de los objetivos de este y de las reglas que se deben cumplir para que los datos puedan ser transformados en información que permita tomar decisiones para que los cursos finalicen satisfactoriamente, es decir, el índice final de avance sea el mayor posible.

Por lo cual es necesario que la forma en la que se presenta la información del estado de los cursos sea lo suficientemente llamativa y simple, pero sin dejar de estar completa, ya que a partir de la información generada se intenta que se tomen las decisiones adecuadas para cada curso: desde acercarse a los alumnos para conocer las causas de la deserción, hasta realizar una revisión didáctica del curso si este presenta el mismo tipo de problemas de manera recurrente.

Sin embargo, aunque las capacidades analíticas de este trabajo se quedan solo en el tipo descriptivo, ya que solo se analizan de manera exploratoria los datos y en algunos casos se pueden inferir las causas, esta automatización en el monitoreo tiene el propósito, en un futuro cercano, de alcanzar una capacidad analítica prescriptiva.

La cual se está trabajando en un proyecto integral, donde los datos están siendo procesados para analizar las causas que llevaron a que los índices de cada curso hayan alcanzado el valor observado.

Y posteriormente, con los mismos datos recopilados se utilizará un modelo de regresión múltiple sobre las métricas recopiladas en la tabla de hechos para identificar si el asesor designado es determinante en la mejor finalización de un curso. Con lo cual se podrá estimar la finalización de cada curso de acuerdo con el asesor asignado.

Finalmente, con la finalización de cada curso estimada por asesor, se propondrá una asignación óptima para todo el conjunto de cursos que se impartan en un periodo

dado. Considerando que el objetivo es obtener el índice final de avance más alto posible con la menor variación entre los cursos del mismo periodo.

REFERENCIAS

- 1 Aretio, L. G. (2019). El problema del abandono en estudios a distancia. RIED. Revista Iberoamericana, 245-270.
- 2 Dean, J. (2014). Big Data, Data Mining and Machine Learning. Wiley.
- 3 Jones, P. B. (2014). Communicating Data with Tableau: Designing, Developing, and Delivering Data Visualizations. O'Reilly Media.
- 4 Sabulsky, G. (2019). Analíticas de Aprendizaje para mejorar el aprendizaje y la comunicación a través de entornos virtuales. Revista Iberoamericana De Educación, 13-30.
- 5 Shane Dawson, Srecko Joksimovic, Oleksandra Poquet, & George Siemens. (2019). Increasing the Impact of Learning Analytics. In Proceedings of the 9th International Conference on Learning Analytics & Knowledge (LAK19). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 446–455.
- 6 Taha, H. A. (2012). Investigación de operaciones. México: Pearson.