

20

Fecha de presentación: febrero, 2020

Fecha de aceptación: marzo, 2020

Fecha de publicación: mayo, 2021

DIAGNÓSTICO

DE PROCESOS TURÍSTICO APLICANDO TÉCNICAS DE MINERÍA DE PROCESOS

DIAGNOSIS OF TOURIST PROCESSES APPLYING TECHNIQUES OF PROCESS MINING

Fidel Pineda Bravo¹

E-mail: fpineda@uclv.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6155-9041>

Waldo Pérez García¹

E-mail: waldop@uclv.edu.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5164-5536>

¹ Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Santa Clara. Cuba.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Pineda Bravo, F., & Pérez García, W. (2021). Diagnóstico de procesos turístico aplicando técnicas de minería de procesos. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(3), 189-200.

RESUMEN

Los diagnósticos tradicionales de procesos turísticos no utilizan eficientemente los datos contenidos en los sistemas de información actuales; son costosos en tiempo y recursos materiales, poco exhaustivos y tienen una visión parcial e incompleta de los procesos de negocio, lo que se traduce en poca rapidez, flexibilidad y objetividad en la toma de decisiones sobre la ejecución de los procesos de negocios hoteleros. Con las herramientas de minería de procesos es posible utilizar eficientemente los datos de eventos almacenados en estos sistemas para, de forma automática, descubrir, seguir y mejorar, rápida y objetivamente, procesos turísticos reales. Sin embargo, la aplicación de la minería de procesos en la práctica no es trivial. En este artículo se presenta un procedimiento para guiar la ejecución de proyectos de diagnóstico de procesos en empresas turísticas cubanas, aplicando técnicas de minería de procesos. Mediante un caso de estudio, en el hotel Horizontes Los Caneyes, se exponen los resultados de aplicación del procedimiento, obteniéndose información valiosa e ideas concretas de mejora para el proceso de recepción hotelera.

Palabras clave: Procesos de negocio, fase de diagnóstico, minería de procesos.

ABSTRACT

Traditional diagnostics of tourism processes do not efficiently use the data contained in current information systems; they are costly in time and material resources, not very exhaustive and have a partial and incomplete view of business processes, which translates into little speed, flexibility and objectivity in decision making on the execution of hotel business processes. With process mining tools it is possible to efficiently use the event data stored in these systems to automatically discover, track and improve, quickly and objectively, real tourism processes. However, the application of process mining in practice is not trivial. This article presents a procedure to guide the execution of process diagnosis projects in Cuban tourism enterprises, applying process mining techniques. By means of a case study, in the Horizontes Los Caneyes hotel, the results of the application of the procedure are presented, obtaining valuable information and concrete improvement ideas for the hotel reception process.

Keywords: Business process, diagnosis phase, process mining.

INTRODUCCIÓN

En las últimas dos décadas, un grupo de métodos, herramientas, técnicas y metodologías han sido promovidas para asistir la gestión por procesos en todas sus etapas. Variadas y exitosas son las contribuciones hechas por diversas disciplinas tales como la Gestión del Capital Humano, Gestión de la Calidad, Gestión de Operaciones, entre otras. Actualmente, BPM (Business Process Management) se consolida como la disciplina que, combinada con las nuevas tecnologías de la información, integra esta plétora de enfoques.

BPM hereda la filosofía de mejora continua de la Gestión de la Calidad Total, adopta los principios y técnicas de la Gestión de Operaciones, Lean y Six Sigma, y las combina con las capacidades que ofrecen las modernas tecnologías de la información para descubrir, analizar, rediseñar, ejecutar y monitorear procesos de negocio (Dumas, et al., 2013).

Esta idea, refleja el hecho de que una iniciativa BPM involucra diferentes fases y actividades por las cuales transita todo proceso de negocio en su ciclo de vida.

Particularmente, la fase de diagnóstico es importante para una mejor comprensión del estado de un proceso de negocio y para verificar si este está alineado con los objetivos estratégicos de la organización. Realizar un diagnóstico en etapas tempranas del análisis de procesos, provee una visión general de las principales características del proceso de negocio, de sus aspectos significativos y de las técnicas más útiles a emplear para su posterior análisis (Dallavalle de Pádua, et al., 2014).

Una tecnología de impacto creciente, capaz de asistir todas las etapas del ciclo de vida de BPM y particularmente la fase de diagnóstico lo constituye la minería de procesos. Esta, posibilita entender cómo son ejecutados en realidad los procesos de negocio en sistemas automatizados. Su aplicación ayuda a identificar cuellos de botella, anticipar problemas, registrar violaciones de políticas, recomendar contramedidas, y simplificar procesos para la mejora del funcionamiento del negocio (Montali, 2011).

Para aplicar minería de procesos sobre estos sistemas existen varios modelos que guían los proyectos de investigación. En la literatura consultada se destacan el modelo de Van Giessel (2004), el modelo de Rozinat, et al. (2009), el modelo de Bozkaya, et al., (2009), el Modelo de Ciclo de vida L* (Van Der Aalst, et al., 2011) y el caso de estudio de Jans, et al. (2013).

La aplicación de los modelos antes mencionados es muy limitada, pues a pesar de que incluyen etapas, fases o

pasos dentro de las áreas de descubrimiento, conformidad, extensión y minería de variantes, no aportan un nivel de detalle en cuanto a técnicas a aplicar y resultados a obtener en cada situación específica. Además, varias de estas propuestas no se encuentran estandarizadas y necesitan de usuarios avanzados en el manejo de dichas técnicas para su aplicación, esto limita la capacidad de su generalización a otros entornos (Orellana García, 2020).

En el sector turístico cubano los sistemas desarrollados para automatizar la gestión de los diferentes procesos de negocio proporcionan nuevas oportunidades de mejora. No obstante, según varios especialistas del sector, los datos almacenados en los mismos no son aprovechados en función de generar conocimientos sobre el comportamiento de los procesos de negocios y el rendimiento de la organización.

Las técnicas empleadas para el diagnóstico de los procesos turísticos dependen del conocimiento que tengan los analistas sobre el negocio y su entorno, además de la habilidad de estos para hacer preguntas, observar la realidad e interpretar las conclusiones, y hacer una conexión adecuada entre los niveles de rendimiento de los procesos y las decisiones gerenciales que originaron los resultados identificados.

En virtud de los argumentos anteriores, en este artículo se presenta un procedimiento para guiar el diagnóstico de procesos de negocio en empresas turísticas nacionales, el conjunto de técnicas de minería de procesos a emplear, así como la información obtenida una vez aplicada esta herramienta gerencial.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los modelos propuestos para guiar los proyectos de minería de procesos se presentan de forma general con un conjunto de etapas, fases o pasos dentro de las áreas de descubrimiento, verificación de conformidad, mejoramiento y minería de variantes. En la tabla 1 se muestra un resumen de las principales características deseadas para el diagnóstico de procesos turísticos utilizando estos modelos. La selección de las características se basó en el grado de ocurrencia de las mismas en publicaciones relacionadas con la aplicación de los modelos en casos de estudio y análisis de procesos en el contexto empresarial, particularmente en los servicios (Mans, et al., 2008; Jans, et al., 2011; Rebuge & Ferreira, 2012; Van Doremalen, 2012; Burattin, 2013; Herrera, 2013; Jans, et al., 2013; Van Der Aalst, 2016; Reinkemeyer, 2020).

Tabla 1. Principales características deseadas para el diagnóstico de procesos turísticos integrando técnicas de minería de procesos.

No.	Característica	Modelo				
		Rozinat	Bozkaya	Giessel	L*	Jans
1	Define el enfoque de análisis				x	
2	Caracterización preliminar del proceso de negocio	x	x		x	x
3	Considera profesionales no expertos					
4	Método de extracción del registro de eventos	x	x	x	x	x
5	Refinamiento del registro de eventos original	x			x	x
6	Diagnóstico preliminar del proceso de negocio		x		x	
7	Se estructura el análisis en función del tipo de proceso en cuestión		x		x	
8	Incluye fase de descubrimiento del modelo de proceso	x	x	x	x	x
9	Considera la evaluación de la calidad del modelo descubierto		x		x	
10	Incluye análisis del contexto en que se materializan las irregularidades detectadas					x
11	Incluye análisis de rendimiento del proceso	x	x	x	x	x
12	Incluye análisis organizacional del proceso	x	x	x	x	x
13	Especifica las técnicas a utilizar	x	x		x	
14	Involucra al cliente en el análisis de los resultados y la conciliación de los mismos		x		x	x
15	Incluye el análisis de los datos online para el soporte				x	
16	Incluye retroalimentación de los resultados					

Empleando el Análisis Cluster a través del paquete estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) para Windows (versión 22.0, 2013), se realizó la clasificación de estos modelos, considerando una medida binaria y calculando la distancia de similitud entre individuos o características mediante el patrón diferencia de tamaño. Como método de unión se aplicó el Método Ward de varianza mínima.

El resultado de la aplicación de esta técnica permitió definir cuatro grupos de características como se muestra en la tabla 2. Entre estos grupos, aquel que incluye las características: *Incluye análisis de rendimiento del proceso*, *Incluye análisis organizacional del proceso*, *Método de extracción del registro de eventos* e *Incluye fase de descubrimiento del modelo de proceso* constituye el más representativo (grupo IV).

Tabla 2. Agrupación de modelos y variables.

Grupo de Variable	Concepto	Porcentaje de Ocurrencia	Grupo Cantidad de Modelos	I	II	III
				3	1	1
Grupo I	Considera profesionales no expertos	0%	0	0	0	0
	Incluye retroalimentación de los resultados	0%	0	0	0	0
	Incluye análisis del contexto en que se materializan las irregularidades detectadas	20%	1	1	0	0
	Incluye el análisis de los datos <i>online</i> para el soporte	20%	1	0	0	1
	Define el enfoque de análisis	20%	1	0	0	1

	Se estructura el análisis en función del tipo de proceso en cuestión	40%	2	1	0	1
Grupo II	Considera la evaluación de la calidad del modelo descubierto	40%	2	1	0	1
	Diagnóstico preliminar del proceso de negocio	40%	2	1	0	1
Grupo III	Especifica las técnicas a utilizar	60%	3	2	0	1
	Involucra al cliente en el análisis de los resultados y la conciliación de los mismos	60%	3	2	0	1
	Refinamiento del registro de eventos original	60%	3	1	1	1
	Caracterización preliminar del proceso de negocio	80%	4	3	0	1
Grupo IV	Incluye análisis de rendimiento del proceso	100%	5	3	1	1
	Incluye análisis organizacional del proceso	100%	5	3	1	1
	Método de extracción del registro de eventos	100%	5	3	1	1
	Incluye fase de descubrimiento del modelo de proceso	100%	5	3	1	1

Nota: I (Rozinat, Jans, Bozkaya) II (Giessel) III (Modelo L*).

De esta forma, se concluye que el Modelo L* es el más completo con relación al resto de los modelos estudiados ya que contiene la totalidad de estas variables. No obstante, carece de requerimientos como: no considera profesionales no expertos, carece de análisis del contexto en que se materializan las irregularidades detectadas, no incluye retroalimentación de los resultados.

Considerando que PM² es la metodología para implementar Modelo L*, se tomó como punto de partida para el diseño del procedimiento de diagnóstico de procesos turísticos integrando técnicas de minería de procesos (Van Eck, et al., 2015).

A través de la herramienta online www.draw.io se diagramó el procedimiento propuesto que consta de tres etapas: planificación, análisis y discusión de los resultados (Figura 1).

La relación entre estas etapas se establece mediante diferentes elementos de entrada y salida.

La primera etapa del procedimiento es la planificación, durante la cual se conforma el equipo de trabajo, se seleccionan los procesos de negocio a diagnosticar, se formulan preguntas de investigación iniciales y se establece el cronograma de trabajo. Finalmente, el resultado de la ejecución de estas actividades se concilia con la dirección de la organización. Las entradas para esta etapa son los procesos de negocio de la organización objeto de estudio y las salidas: preguntas de investigación,

cronograma de trabajo y el Formulario de Definición del Proceso de Negocio.

Después de la primera etapa se ejecuta la etapa de análisis, donde se realizan una o más iteraciones de análisis, preferiblemente en paralelo. Cada iteración de análisis se enfoca en responder una pregunta de investigación específica y ejecuta las siguientes actividades una o más veces: recopilación de los datos de eventos, procesamiento de los datos de eventos, creación de los registros de eventos, aplicación de técnicas de minería de procesos, evaluación y estructuración de los resultados. Dependiendo de la complejidad del análisis cada iteración puede tomar de minutos a horas para ser completada. Si los resultados son satisfactorios, dígame responden a las preguntas de investigación, entonces se procede a ejecutar la tercera etapa: discusión de los resultados. Esta etapa involucra tres actividades: la elaboración del informe de diagnóstico, discusión, ajuste y entrega al consejo de dirección de la organización. Durante la fase de análisis pudieron haber sido formuladas nuevas preguntas de investigación las cuales serán plasmadas en el informe final para ser respondidas en proyectos posteriores.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se muestran los resultados obtenidos de la aplicación del procedimiento propuesto para guiar el

diagnóstico de procesos turísticos integrando técnicas de minería de procesos, en el Hotel Horizontes Los Caneyes, entidad objeto de estudio. Se eligió el proceso

de Recepción Hotelera debido a la existencia generalizada de quejas por parte de los clientes, relacionadas con sus tiempos de ejecución. Además, por la disponibilidad de datos de eventos de buena calidad almacenados en el sistema de información ZUN Suite¹.

Inicialmente se conformó el equipo de trabajo, se elaboró el cronograma de trabajo y se confeccionó el formulario de definición del proceso de negocio. Luego el equipo de trabajo formuló dos preguntas abstractas de investigación, como guía del proyecto:

1. ¿Cómo se ejecuta realmente el proceso de Recepción Hotelera en la entidad objeto de estudio?
2. ¿Qué desviaciones se producen respecto a las reglas de negocio establecidas?

Una vez completadas estas actividades se seleccionaron y aplicaron las técnicas de minería de procesos (Tabla 3) a un registro de eventos comprendido entre el sábado 31 de octubre de 2017 y el lunes 11 de abril de 2018, y limitado solamente a aquellas instancias de procesos que iniciaban con la actividad *Check in de Habitaciones* y terminaban con *Check out de Habitaciones* o *Check out en Cierre de Facturas*.

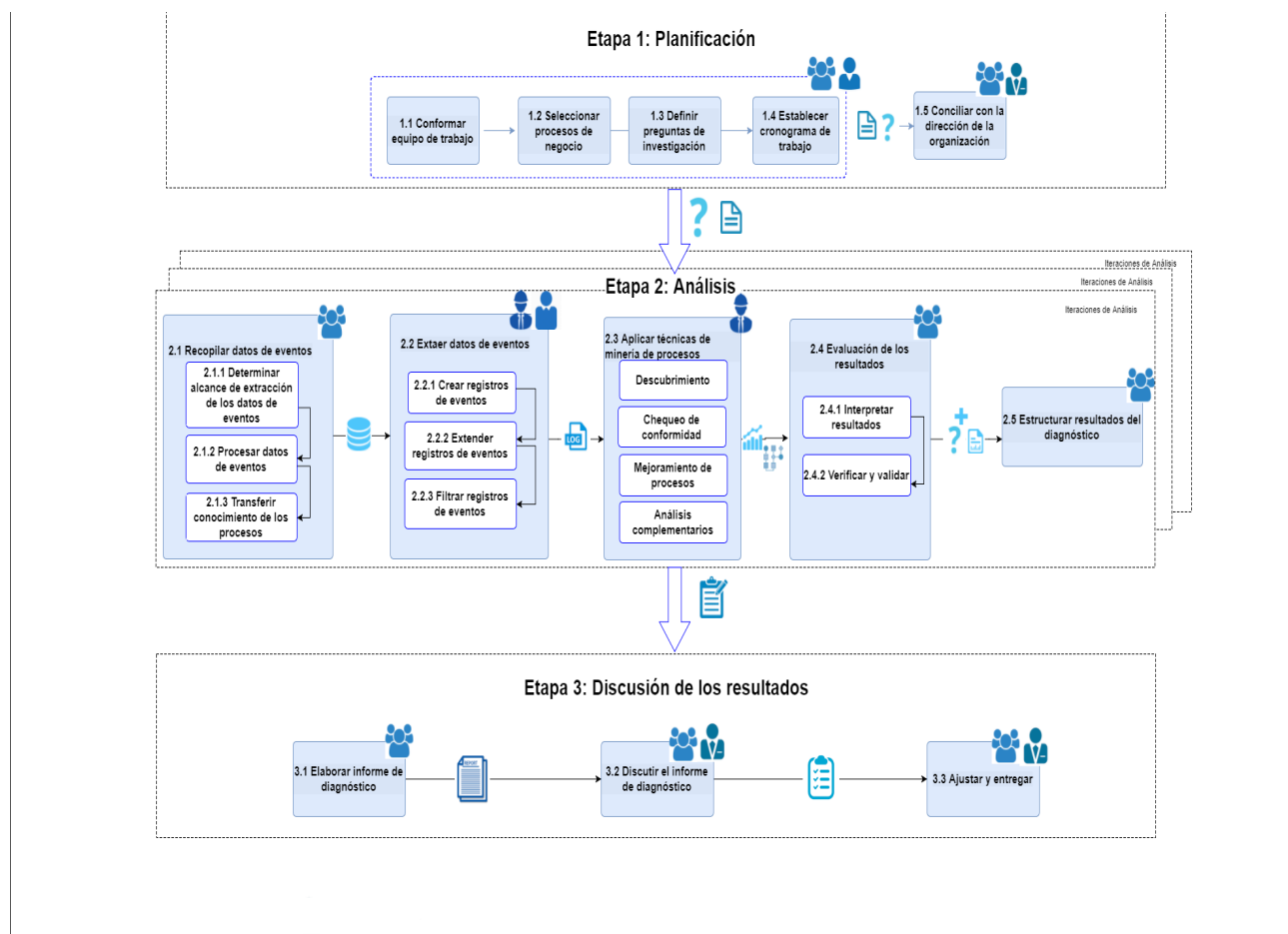


Figura 1. Procedimiento para el diagnóstico de proceso turísticos integrando técnicas de minería de procesos.

¹ ZUN Suite es un software de gestión hotelera basado en estándares internacionales de la industria de la hospitalidad compuesto por ocho módulos. Particularmente, esta investigación se enfoca en el módulo ZUNpms o módulo de Front Office para el análisis del proceso de Recepción Hotelera.

Tabla 3. Técnicas empleadas para responder las preguntas de investigación planteadas según tipo de minería de procesos.

P1: ¿Cómo se ejecuta realmente el proceso de Recepción Hotelera en la entidad objeto de estudio?	
Descubrimiento de procesos	<ul style="list-style-type: none"> • Log Visualizer • Explorer Event Log (Trace Variants / Searchable/ Sortable) • Dotted Chart Analysis • Mine with Inductive Visual Miner
Mejoramiento de procesos	<ul style="list-style-type: none"> • Mine for a Fuzzy Model • Mine for a Working-Together Social Network
P2: ¿Qué desviaciones se producen respecto a las reglas de negocio establecidas?	
Verificación de conformidad	<ul style="list-style-type: none"> • LTL Checker Default
Mejoramiento de procesos	<ul style="list-style-type: none"> • Mine for a Handover-of-Work Social Network

Las principales tareas realizadas fueron, en el caso de la primera iteración, el descubrimiento de procesos y el chequeo de conformidad, y en menor medida la tarea de mejoramiento. Particularmente la segunda iteración, o sea, aquella relacionada con la segunda pregunta de investigación, abarcó solamente el área de chequeo de conformidad a través de las técnicas *LTL Checker Default* y *Mine with Inductive Visual Miner*. Para la ejecución de los análisis se utilizó la herramienta ProM² en su versión 6.4.

Primera iteración de análisis

- Log Visualizer

Mediante la aplicación de esta técnica se obtuvo una visualización del registro de eventos comprendido entre el sábado 31 de octubre de 2017 y el lunes 11 de abril de 2018. El proceso analizado abarcó un total de 3084 estancias de clientes externos y 9781 operaciones, de ellas, el 95.12% comenzaban con la operación *Check in de Habitaciones* y terminan con *Check Out*, el resto, con *Check Out en Cierre de Facturas*.

Se ejecutaron 13 operaciones diferentes con 6 recepcionistas involucrados en su realización. Cada estancia en el hotel implicó como mínimo el desarrollo de 2 operaciones y como máximo 24, así como 2 tipos diferentes de operaciones como mínimo y como máximo 10. Como promedio, en el total de estancias analizadas, se ejecutaron 2 tipos de operaciones diferentes.

El Recepcionista 4 fue el que más operaciones ejecutó con un total de 2461 (23.28%). El de menor participación (Recepcionista 8), ejecutó el 2.38% del total de operaciones, o sea 233.

En el caso de las operaciones de inicio el recurso que más participación tuvo fue el Recepcionista 1, involucrado en la realización del 24.93% de estas. En cambio, el Recepcionista 4 es el que más operaciones de cierre ejecutó con 837 (27.14%).

- Explorer Event Log (Trace Variants / Searchable/ Sortable)

La secuencia de operaciones que más estancias de clientes externos involucró fue: *Check in de Habitaciones* → *Check out de Habitaciones* con un total de 1260 trazas (40.86%). El mercado alemán con un 45.45% y el mercado nacional con un 26.9% son los más representativos (Figura 2).

² ProM es un marco de trabajo extensible que admite una amplia variedad de técnicas de minería de procesos en forma de plug-ins. Es independiente de la plataforma, ya que está implementado en Java y puede descargarse gratuitamente.

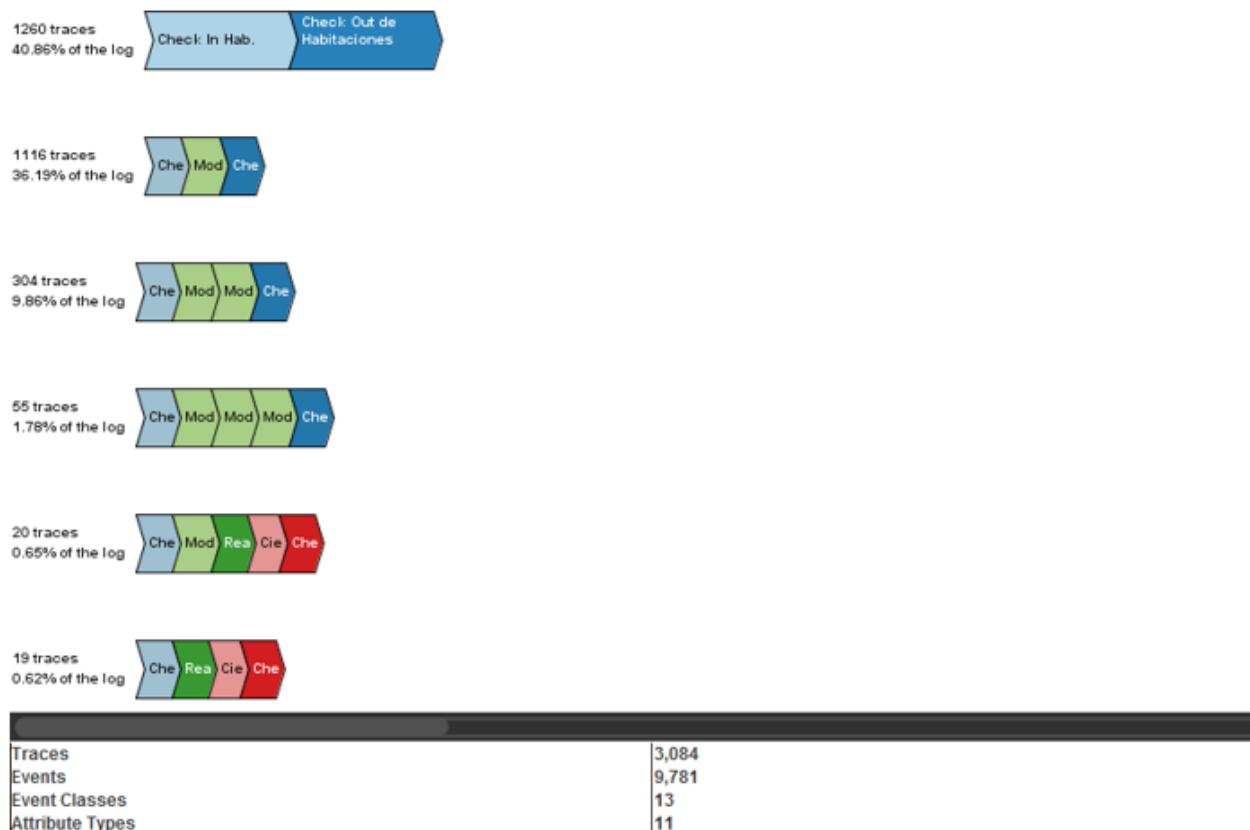


Figura 2. Secuencia de actividades que más casos involucra.

Se evidenció que la mayoría de los clientes externos que visitan la entidad no solicitan cargos a sus habitaciones, simplemente se registran, cenan, duermen y se marchan. Los clientes internos de mayor participación (registro) fueron 1 y 4.

En segundo lugar, se visualizó la secuencia *Check in de Habitaciones* → *Modificación de Habitación* → *Check Out de Habitaciones*, para un 36.19% del total de estancias de clientes externos. Así, en el 36.19 % de las estancias se hicieron modificaciones a las habitaciones donde se encontraban los huéspedes, lo que se considera una fuente de ineficiencias ya que atrasa la operación de *Check in de Habitaciones* y refleja que hubo errores al vender o reservar la habitación. El mercado nacional con un 47.01% fue el más afectado y los recepcionistas responsables fueron, nuevamente, los recepcionistas 1 y 4.

La secuencia de operaciones con menor cantidad de casos (1 caso), corresponde a un cliente con nacionalidad Argentina que se hospedó en la habitación A3, que: ejecuta la operación de *Check In de Habitaciones*, transcurridos tres minutos se anula esta operación (errores en la reserva), se ejecuta nuevamente al cabo de otros cinco minutos, luego se realiza una modificación de habitación, y le siguen las operaciones de *Realizar Depósitos Adelantados*, *Tratamiento de Cargos Automáticos*, *Cierre de Facturas* y finalmente *Check Out en Cierre de Facturas*.

Se detectó la presencia de un caso (estancia 257643), cuyos responsables fueron los recepcionistas 1 y 7, que ejecutó la operación de *Modificación de Habitaciones* siete veces de manera consecutiva en solo tres minutos.

- Dotted Chart Analysis

La estancia de los clientes en el hotel no superó el día y las 5 horas (la mayor cantidad de operaciones se concentró en este período de tiempo).

La presencia de puntos aislados (estancia de clientes externos) que en ocasiones superaron los 6 días, está relacionada en su mayoría con el mercado nacional y el español (Figura 3).

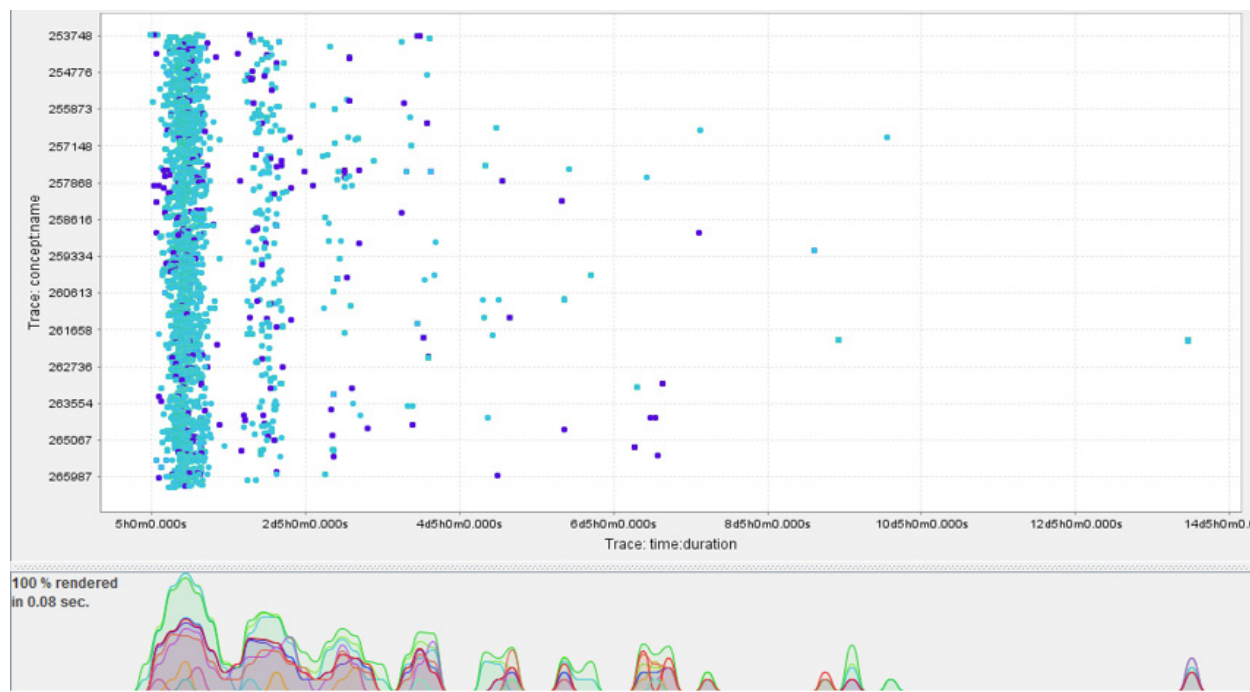


Figura 3. Distribución de eventos en el tiempo.

Excepto las operaciones de *Check in de Habitaciones* y *Modificación de Habitaciones*, el resto, se ejecutó (con mayor frecuencia) en el horario de 1:00 am a 5:00 am. Este comportamiento, en un 76,3 %, es resultado de violaciones por parte de los recepcionistas, que no registraron las operaciones en el sistema cuando realmente acontecieron.

Los períodos de mayor actividad turística de toda la temporada tuvieron lugar durante la segunda semana de noviembre, específicamente el día 14, y la primera semana de marzo, ambos dominados por el mercado alemán. Asimismo, el mercado nacional elevó el nivel de actividad en el hotel a finales de diciembre pues este período coincide con las vacaciones de fin de año.

Las operaciones de *Check in de Habitaciones*, *Check out de Habitaciones*, *Cierre de Facturas* y *Modificación de Habitaciones* fueron ejecutadas por todo el equipo de recepción. Sin embargo, operaciones como *Anular Check In*, *Cambio de Habitaciones* y *Corrección/Cargo de Llamadas* fueron registradas solamente por dos recursos diferentes, en el caso de las dos primeras por los recepcionistas 3 y 4, y la tercera, solamente por el Recepcionista 3.

Los recursos que más tiempo laboraron durante toda la temporada fueron, primeramente, el Recepcionista 4 y los recepcionistas 2 y 1. El tercer puesto lo ocupa el Recepcionista 3, seguido de los recepcionistas 7 y 8 (Figura 4).

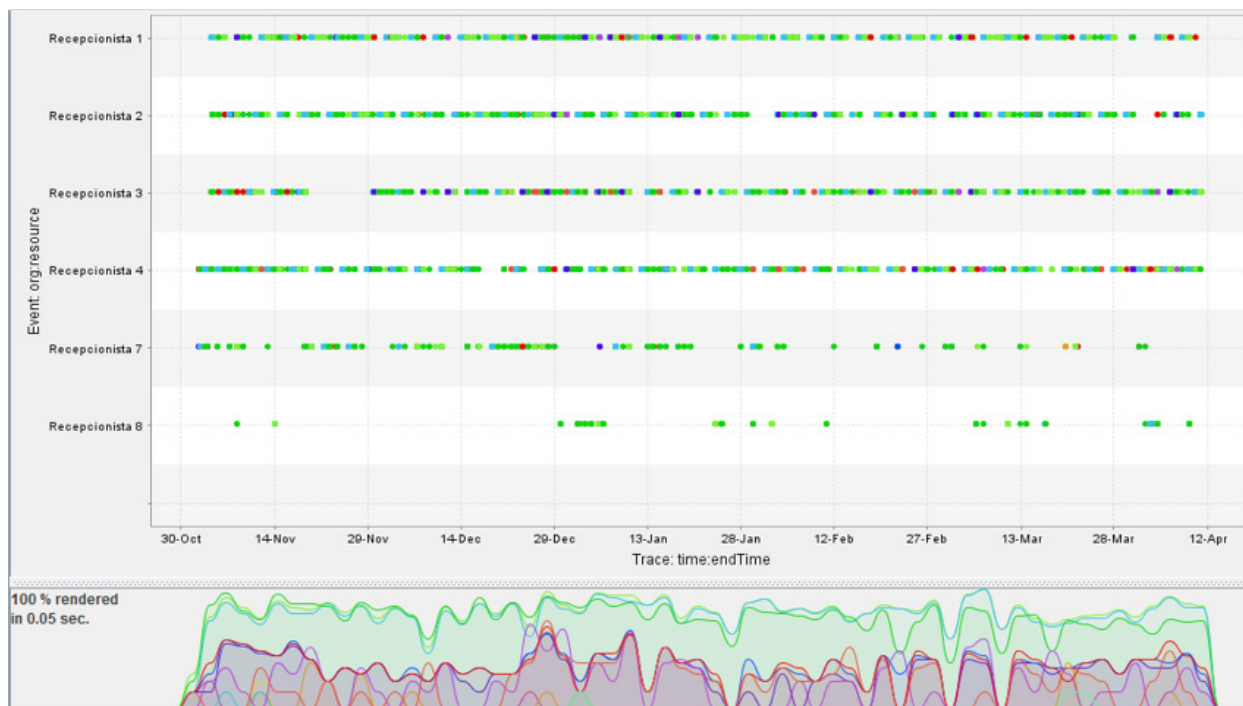


Figura 4. Carga laboral de los recursos durante la temporada.

- Mine with Inductive Visual Miner

Se detectaron dos variantes del proceso: La primera, ejecutaba solamente las operaciones de Check in de Habitaciones y Check Out de Habitaciones, involucrando al 40.85% de los casos. La segunda, con una mayor frecuencia (1824 casos), ejecutaba 11 operaciones, de las cuales **Check in de Habitaciones → Modificación de Habitación → Check out de Habitaciones** era la secuencia más representativa. Además, se detectó la presencia de 51 estancias de clientes externos que después de realizada la operación de Cierre de Facturas ejecutaban Check out de Habitaciones en lugar de Check out en Cierre de Facturas, lo cual constituye una violación. El 63.04% de estos casos estuvo constituido, en primer lugar, por el mercado cubano, luego el alemán y el norteamericano (Figura 5).

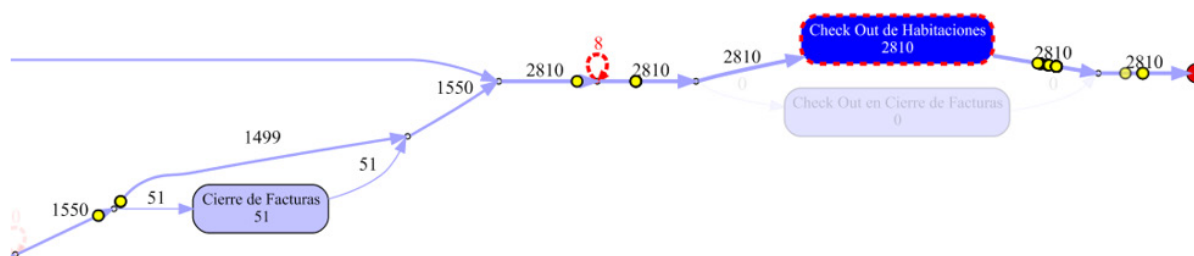


Figura 5. Presencia de 51 estancias de clientes externos que después de realizada la operación de Cierre de Facturas ejecutaban **Check out de Habitaciones** en lugar de **Check out en Cierre de Facturas**.

- Mine for a Fuzzy Model

Se detectó la existencia de repeticiones (de manera consecutiva) en operaciones como: **Corrección de Cargos, Corrección/Cargo de Llamadas y Anular Check in de Habitaciones**. Se confirmó la secuencia de operaciones que más casos involucra, además de las fechas de mayor actividad turística (Figura 6).

- Mine for a Working-Together Social Network

Los resultados de aplicación de esta técnica señalaron como el Recepcionista 7 trabajó en estancias de clientes externos diferentes al resto de los recepcionistas involucrados.

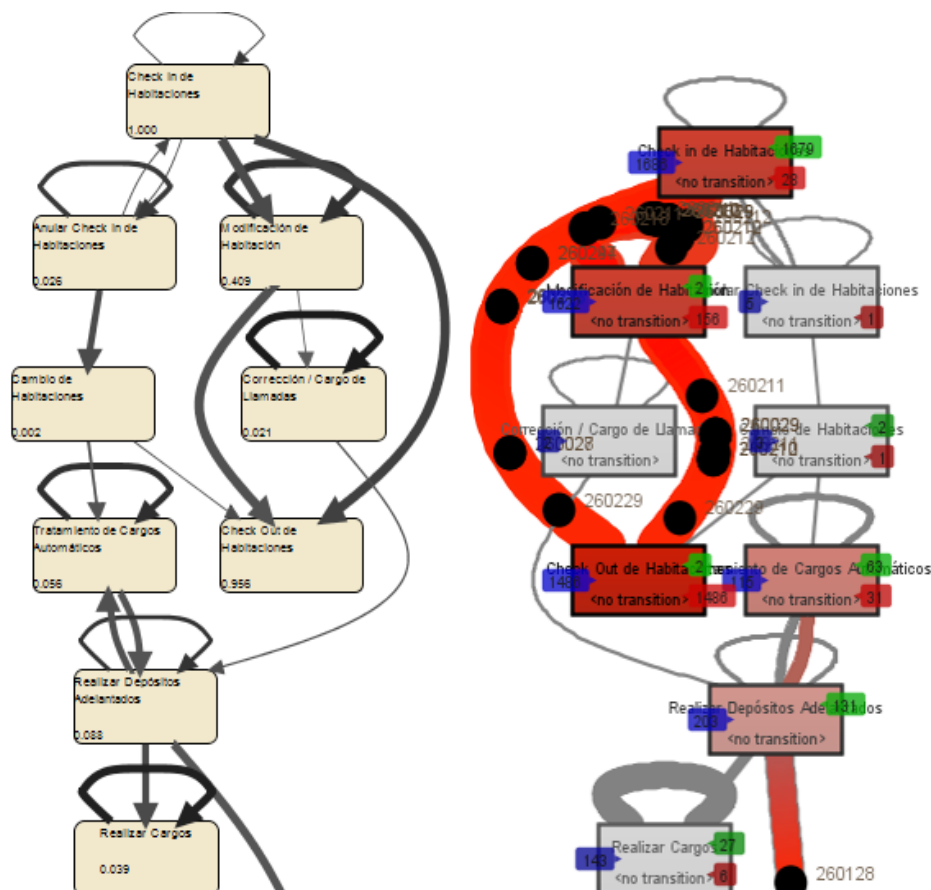


Figura 6. Modelos de control de flujo aplicando *Mine for a Fuzzy Model* y *Animate Event Log in Fuzzy Instance*.

Segunda iteración de análisis

- LTL Checker Default

La operación **Corrección de Cargos** estuvo presente en 12 de las 3084 estancias de clientes externos analizadas. De estas, en 2 de ellas (255591, 264210) se repite, lo cual representa una violación, ya que las correcciones de cargos se realizan por error del recepcionista o por cargos hechos a habitaciones que no corresponden. Específicamente, en la estancia 264210, la operación se repitió 4 veces de manera consecutiva en menos de un minuto (exactamente 27 segundos). El recepcionista responsable de este comportamiento es el Recepcionista 7 y los mercados afectados son el español y el mercado nacional.

Anular Check in de Habitaciones estuvo presente en 5 (0.55%) de las estancias analizadas, de las cuales en una de ellas (254520) no estuvo precedida por la operación **Check in de Habitaciones**. Como recepcionista responsable de esta violación se identificó al Recepcionista 2 y el mercado nacional como el afectado por esta operación.

Del total de estancias analizadas la operación de **Cierre de Facturas** estuvo presente en 327 (10.60%). Al total de las estancias donde se ejecuta la operación **Realizar Cargos** se les cerró factura. Así mismo ocurre con las estancias donde se ejecutan las operaciones **Tratamiento de Cargos Automáticos** y **Cargo de Llamadas**. No obstante, se identificó un total de 65 (19.87%) estancias asociadas a la operación **Cierre de Facturas** que no se le realizó ningún cargo.

La operación *Trasladar Cargos* estuvo presente en una sola estancia de cliente externo (264520), la cual no involucró un *Cambio de Habitaciones*. El Recepcionista 4 fue el responsable de esta violación.

La operación *Realizar Depósitos Adelantados* implicó 306 (0.09) estancias de clientes externos; en cinco de ellas (258369, 260883, 262564, 263290, 266426) se ejecutó de manera consecutiva, lo cual indica falta de preparación de los recepcionistas, particularmente los recepcionistas 3 y 4, en la realización de esta operación.

La operación Modificación de Habitaciones incluyó 1745 (56.58%) estancias de clientes externos, de las cuales el 27.90% implicó repeticiones consecutivas. Se comprobó, además, la existencia de 122 estancias donde dicha operación se repitió de tres a más veces. El mercado nacional con un total de 55 (45.08%) estancias es el de mayor presencia, seguido de Alemania con 11. Los recepcionistas 3 y 4 fueron responsables del 46.03% de este comportamiento.

Se identificaron tres estancias de cliente externo que ejecutaron la operación *Cambio de Habitaciones*; dos de ellas asociadas al mercado nacional y la tercera al mexicano.

- *Mine for a Handover-of-Work Social Network*

Los recepcionistas 7 y 8 se apoyaban en el grupo 2 para realizar su trabajo (Figura 7).

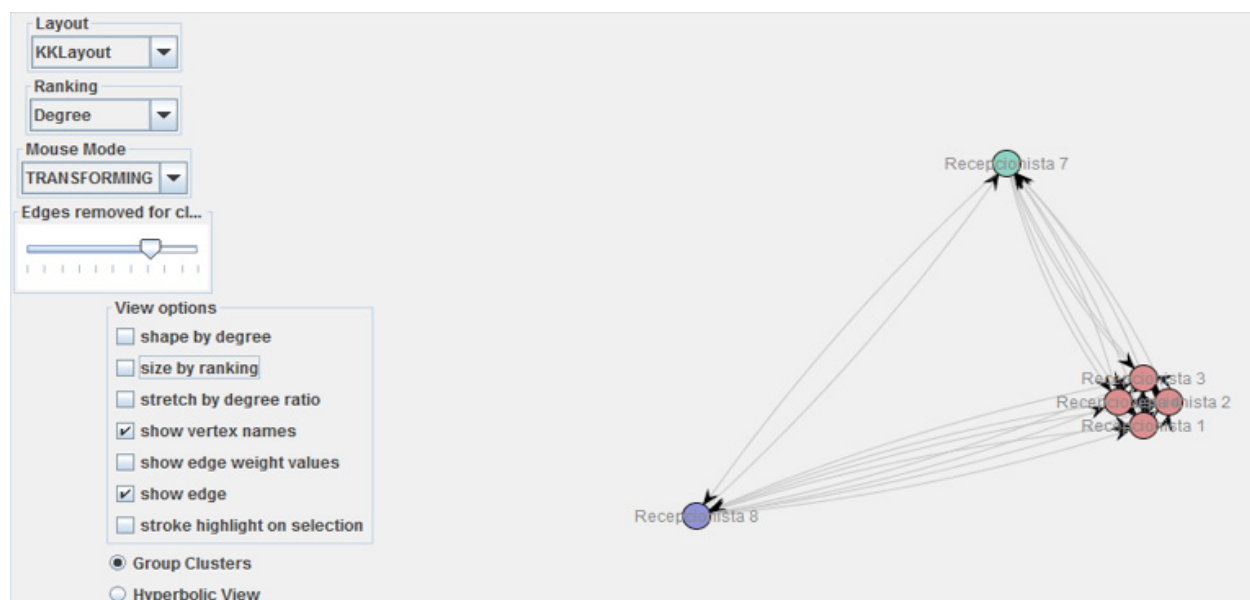


Figura 7. Modelo de red social aplicando *Mine for a Working-Together Social Network*.

Resultado de los análisis surgió una tercera pregunta de investigación: ¿Cuál sería el impacto económico de las desviaciones detectadas en el proceso de Recepción Hotelera?, a la cual no se le pudo dar respuesta dada la carencia de datos relacionados con la contabilidad de la entidad en los registros de eventos analizados.

CONCLUSIONES

Con la minería de procesos es posible hacer un uso eficiente de los datos almacenados en los sistemas de gestión turísticos actuales para diagnosticar rápida y objetivamente los procesos de negocio tal cual son y tal como se están llevando a cabo.

El procedimiento propuesto facilita la aplicación de técnicas de minería de procesos en el contexto turístico para profesionales no expertos. Asimismo, a través de sus diferentes etapas, favorece el análisis del contexto en que se materializan las irregularidades detectadas e incluye retroalimentación de los resultados.

La aplicación de la propuesta en el Hotel Horizontes Los Caneyes permitió detectar una serie de insuficiencias, en su mayoría, asociadas al control interno. Condujo, además, a la obtención de información valiosa e ideas concretas de mejora para el proceso de Recepción Hotelera en dicha instalación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bozkaya, M., Gabriels, J., & Van der Werf, J. M. (2009). Process diagnostics: A method based on process mining. *2009 International Conference on Information, Process, and Knowledge Management*. <http://www.processmining.org/media/publications/bozkayamethod.pdf>
- Burattin, A. (2013). *Applicability of process mining techniques in business environments*. (Tesis doctoral). Technical University of Denmark
- Dallavalle de Pádua, S. I., Hornos da Costa, J. M., Segatto, M., De Souza Júnior, M. A. & Chiappetta Jabbour, C. J. (2014). BPM for change management: two process diagnosis techniques”, *Business Process Management Journal*, 20(2), 247-271.
- Dumas, M., La Rosa, M., Mendling, J., & Reijers, H. A. (2013). *Fundamentals of business process management* (Vol. 1). Springer.
- Herrera, R. Y. (2013). Minería de proceso como herramienta para la auditoría. *Ciencias de la Información*, 44(2), 25-32.
- Jans, M., Alles, M., & Vasarhelyi, M. (2013). The case for process mining in auditing: Sources of value added and areas of application. *International Journal of Accounting Information Systems*, 14(1), 1-20.
- Jans, M., Van Der Werf, J. M., Lybaert, N., & Vanhoof, K. (2011). A business process mining application for internal transaction fraud mitigation. *Expert Systems with Applications*, 38(10), 13351-13359.
- Mans, R., Schonenberg, H., Leonardi, G., Panzarasa, S., Cavallini, A., Quaglini, S., & Van Der Aalst, W. (2008). Process mining techniques: An application to stroke care. *MIE*, 136, 573-578.
- Montali, M. (2011). Process mining manifesto. (Ponencia). *Business Process Management Workshops: BPM 2011 International Workshops*. Clermont-Ferrand, France.
- Orellana García, A. (2020). Diagnóstico de la variabilidad de los procesos hospitalarios en Cuba. *Revista Cubana de Salud Pública*, 45(3).
- Rebuge, Á., & Ferreira, D. R. (2012). Business process analysis in healthcare environments: A methodology based on process mining. *Information systems*, 37(2), 99-116.
- Reinkemeyer, L. (2020). *Process Mining in Action*. Springer.
- Rozinat, A., Mans, R. S., Song, M., & van der Aalst, W. M. (2009). Discovering simulation models. *Information systems*, 34(3), 305-327.
- Van Der Aalst, W. (2016). Data science in action. En *Process mining* (pp. 3-23). Springer.
- Van Der Aalst, W., Adriansyah, A., De Medeiros, A. K. A., Arcieri, F., Baier, T., Blicke, T., Bose, J. C., Van Den Brand, P., Brandtjen, R., & Buijs, J. (2011). Process mining manifesto. (Ponencia) *International Conference on Business Process Management*. Clermont-Ferrand, France.
- Van Doremalen, B. (2012). Process Mining in Healthcare Systems: An evaluation and refinement of a methodology. Eindhoven University of Technology.
- Van Eck, M. L., Lu, X., Leemans, S. J., & Van Der Aalst, W. M. (2015). PM²: A process mining project methodology. (Ponencia). 27th *International Conference on Advanced Information Systems Engineering*. Stockholm, Sweden.
- Van Giessel, M. (2004). Process mining in SAP R/3: A method for applying process mining to SAP R/3. Eindhoven University of Technology.