



PROPUESTA METODOLÓGICA PARA REALIZAR AUDITORÍA A SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN CONTEXTOS CUBANOS, UTILIZANDO TÉCNICAS DE MINERÍA DE PROCESOS

METHODOLOGICAL PROPOSAL FOR AUDITING INFORMATION SYSTEMS IN CUBAN CONTEXTS, USING PROCESS MINING TECHNIQUES

Sady Carina Fuentes Reyes
Instituto de Información Científica y Tecnológica, Cuba
sady@idict.cu
<https://orcid.org/0000-0002-9357-1122>

Waldo Pérez García
Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Cuba
waldop@uclv.edu.cu
<https://orcid.org/0000-0001-5164-5536>

Fidel Pineda Bravo
Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Cuba
fpineda@uclv.cu
<https://orcid.org/0000-0001-6155-9041>

Recibido: 25 de noviembre de 2025

Revisado: 1 de febrero de 2025

Aprobado: 30 de abril de 2025

Cómo citar: Fuentes Reyes S. C; Pérez García, W y Pineda Bravo, F. (2025). Propuesta metodológica para realizar auditoría a sistemas de información en contextos cubanos utilizando técnicas de minería de procesos. *Bibliotecas. Anales de Investigación*;21(2), 1-12

RESUMEN:

Objetivo: Proponer enfoques metodológicos para realizar auditorías a sistemas de información utilizando técnicas de minería de procesos, desde un análisis en contexto cubano. **Diseño/Metodología/Enfoque:** Se aplican varios métodos científicos teórico y empíricos, el histórico-lógico y análisis-síntesis y análisis documental, para identificar los rasgos esenciales e ir adecuando el estudio en su tránsito hacia el análisis de variables, y explorar la literatura consultada exponiendo brevemente resultados distintivos de las concesiones que intervienen en el proceso investigativo. **Resultados y Discusión:** Se realiza un análisis general del estado del arte relacionado con el desarrollo de auditorías a sistemas de información y el uso de técnicas de minería de procesos en este contexto, se propone una metodología para tales fines y evalúa un sistema de información a través de la aplicación de la metodología propuesta. **Conclusiones:** La aplicación de la propuesta metodológica permitió detectar insuficiencias y condujo, además, a la obtención de información valiosa e ideas concretas de mejora del proceso evaluado. **Aporte:** La propuesta metodológica presentada permitirá a

las organizaciones cubanas disponer de un instrumento metodológico debidamente estructurado que facilite el desarrollo y la eficacia del proceso de auditoría a sistemas de información automatizados utilizando técnicas de minería de procesos.

PALABRAS CLAVE: auditoria; sistemas de información; minería de procesos; metodología

ABSTRACT:

Objective: To propose methodological approaches for auditing information systems using process mining techniques, based on an analysis in a Cuban context. **Design/Methodology/Approach:** Several theoretical and empirical scientific methods are applied, such as historical-logical, analysis-synthesis, and documentary analysis, to identify essential features and adapt the study as it moves toward variable analysis. The literature is also explored, briefly outlining the distinctive results of the institutions involved in the research process.

Results and Discussion: A general analysis of the state of the art related to the development of information systems audits and the use of process mining techniques in this context is carried out. A methodology is proposed for such purposes, and an information system is evaluated through the application of the proposed methodology. **Conclusions:** The application of the methodological proposal allowed the detection of deficiencies and also led to obtaining valuable information and concrete ideas for improving the evaluated process. **Contribution:** The presented methodological proposal will allow Cuban organizations to have a properly structured methodological tool that facilitates the development and effectiveness of the audit process for automated information systems using process mining techniques.

KEY WORDS: audit; information systems; process mining; methodology

INTRODUCCIÓN

La auditoría ha evolucionado a lo largo de la historia a la par del desarrollo económico y de las tecnologías de información y comunicación, cambiando gradualmente sus objetivos y alcances. En tal sentido, se ha hecho necesario adoptar nuevas prácticas para hacer frente a estos cambios. Los resultados de auditorías a sistemas de información potencian la gestión de las organizaciones para el logro de los objetivos previstos, orientada fundamentalmente al uso eficiente de los recursos, y al fortalecimiento de los sistemas de control interno (Díaz Varela, G. A, 2020). Al realizar auditorías a sistemas de información los enfoques de Auditoría 2.0 ganan especial relevancia. En este contexto, el uso de técnicas de Minería de proceso potencia el incremento de la efectividad de las auditorías a tales sistemas (González y Rivera, 2020).

El proceso de auditoría se realiza mediante la aplicación de técnicas que el auditor debe conocer para seleccionar la más adecuada, de acuerdo con las características y condiciones del trabajo que realiza. Entre las más utilizadas se destacan:

- Verbales o testimoniales
- Documentales
- Físicas
- Analíticas
- Informáticas

La reinención de la auditoría no es un concepto nuevo. Según Manita et al. (2020), las firmas de auditoría deben evolucionar su modelo de negocio adoptando tecnologías innovadoras para ofrecer soluciones digitales que mejoren la calidad de sus servicios y mantengan su relevancia en el mercado.

Entre las principales tendencias en este campo se destacan:

- La transición de los esquemas de auditoría tradicionales hacia una **auditoría continua**.
- La incorporación de tecnologías innovadoras.
- El enfoque basado en datos.

La adopción de tecnologías emergentes en los procesos de auditoría es progresiva y depende de su nivel de madurez. Estas tecnologías presentan tanto oportunidades como desafíos. Entre las más relevantes se encuentran:

- Computación en la nube
- Inteligencia artificial
- Internet de las cosas
- Blockchain
- Automatización robótica de procesos
- Analytics
- Big Data

Uno de los principales desafíos es la necesidad de que los auditores adquieran nuevas competencias para implementar estas herramientas de manera efectiva. Además, resulta crítico gestionar los riesgos asociados a su adopción, especialmente en lo que respecta a la seguridad de los datos y la garantía de calidad en los resultados.

Las herramientas de análisis (*analytics*) desempeñan un papel fundamental en los procesos de auditoría. Facilitan el tratamiento, la inspección y la transformación de datos para obtener conclusiones que respalden la toma de decisiones. Estas herramientas permiten:

- Detectar errores, tendencias y fraudes mediante técnicas estadísticas avanzadas.
- Reducir significativamente el tiempo dedicado al análisis de datos.
- Ofrecer funcionalidades personalizables adaptadas a las necesidades del auditor.
- Mejorar la calidad del análisis al minimizar errores humanos.
- Identificar anomalías y tendencias de manera más rápida y eficiente.
- Conectarse a diversas fuentes de datos.

Según Pineda y Pérez (2021), la implementación de estas herramientas no solo optimiza el trabajo de los auditores, sino que también eleva la precisión y eficacia de los resultados.

La minería de procesos (*Process Mining*) se destaca como una herramienta de análisis al combinar técnicas de ciencia de datos y gestión de procesos para extraer conocimiento de los registros de eventos generados por los sistemas de información. Su objetivo principal es utilizar estos datos para descubrir cómo se ejecutan los procesos en la realidad, analizar su desempeño y facilitar la toma de decisiones orientadas a su mejora continua (van der Aalst, 2011).

Van der Aalst (2011) define la *Minería de procesos* como una disciplina que tiene como objetivo descubrir, monitorear y mejorar procesos de negocio a través de la extracción de conocimiento del registro de eventos de los sistemas de información. Entre las principales ventajas de la minería de procesos para las organizaciones se pueden citar:

- Descubrir el modelo de ejecución real del proceso.
- Determinar si el proceso cumple con la reglamentación y procedimientos documentados.
- Analizar la interacción del personal que ejecuta el proceso.
- Descubrir cuellos de botella.
- Monitorear la productividad del personal.
- Predecir el tiempo de ciclo de un caso.
- Determinar la relación entre las variables de un caso.

La Minería de Procesos ha tenido una rápida evolución, primero en el ámbito académicos y luego en negocio corporativo. En la última década, muchas empresas comenzaron a utilizar la Minería de Procesos en un entorno operativo y adquirieron experiencias sustanciales. Se ha aplicado en a lo largo de toda la cadena de valor, con una comunidad cada vez mayor que comparte y promueve los beneficios potenciales de la Minería de Procesos. (Reinkemeye, L., 2020)

A medida que el valor de Minería de Procesos se volvió más transparente y relevante para la transformación digital, se extendió a diferentes funciones comerciales, como Compras, Ventas, Finanzas y Logística, y diferentes industrias, como Manufactura, Automoción, Telecomunicaciones, Salud, Seguros y Aeronáutica. La tecnología se utiliza en departamentos individuales para la mejora operativa y como parte de programas estratégicos para impulsar la transformación digital y aumentar la eficiencia organizacional. En grandes organizaciones como BMW, Siemens y Telekom, se utiliza en toda la empresa como una herramienta estándar para la transformación digital y la identificación de ineficiencias en los procesos. (Reinkemeyer, L., 2020)

Por su parte Werner et al., (2021) resaltan la importancia del uso de la minería de procesos en las auditorías financieras ya que los procedimientos de auditoría tradicionales se hacen ineficaces e ineficientes en ambientes de auditoría que son caracterizados por un grado alto de la integración de sistemas de información para el procesamiento de transacciones.

En sectores como el de la salud la minería de procesos puede crear un valor social significativo, pero, aunque se han realizado algunos estudios aún el uso de la minería de proceso en la asistencia médica, más allá del contexto de investigación es limitado.

Straub, K. (2020) en el prefacio del libro "Procesos Mining in action" señala que la Minería de Proceso podría ser usada no sólo en procesos clásicos de administración sino también en la producción, control de producción, desarrollo, servicios financieros, y procesos de ventas. Además, la realización de la Minería de Proceso se hace sostenible debido al objetivación de la interpretación de todos los procesos en una empresa. En conjunto, la transformación de una organización a una organización digital sólo tendrá éxito si los instrumentos y métodos de la Minería de Proceso son implementados en las operaciones cotidianas.

González y Rivera (2020) plantean que en el entorno empresarial cubano la ejecución de auditorías presenta un bajo nivel de explotación de las tecnologías de la información y las comunicaciones, esto limita el trabajo de los auditores y las acciones de seguimiento y control. Las actuales prácticas se basan en entrevistas con las personas de la organización y en muestras, lo que inevitablemente proporciona una visión incompleta de la ejecución del proceso. La automatización de la auditoría reduce los costos de transacción correspondientes, mejorando al mismo tiempo su calidad y precisión. Las organizaciones que asuman esta nueva forma de auditoría para sus procesos de negocio tendrán asegurado un mayor nivel de competitividad frente a sus adversarios en el mercado actual.

En Cuba, a pesar de la existencia de profesionales altamente calificados en áreas como la Ingeniería Industrial, Contabilidad, Economía e Informática, entre otros, la aplicación de técnicas de minería de procesos en las empresas cubanas de servicio se ha visto limitada producto al bajo nivel de informatización de estas organizaciones (Pérez, Yzquierdo, y Llanes, 2012)

En estudio bibliométrico realizado sobre *Minería de procesos* (Fuentes et al., 2019) se pudo constatar que en Cuba la *Minería de procesos* es un área del conocimiento en exploración; siendo la Universidad de Ciencias informática (UCI) líder en las investigaciones a partir del desarrollo de una línea de proyecto en esta área del conocimiento. Entre las líneas de investigaciones desarrolladas en esta universidad sobre *Minería de procesos* se destacan:

1. Análisis y transformación de trazas
2. Algoritmos para la detección de subprocesos.
3. Modelos para detectar variabilidad en la ejecución de procesos.

Estas investigaciones se han aplicado principalmente en sistemas hospitalarios, sistema de negocios y el

Sistema único de identificación nacional.

La minería de procesos contribuye a la auditoría porque basa todos sus análisis en registros de eventos que son almacenados automáticamente en el sistema impidiendo que los mismos sean alterados. Permite crear modelos del proceso e ilustrar si existen eventos anómalos que son muy difíciles de detectar con los procesos

El marco de trabajo para auditoría Auditing 2.0 (van der Aalst et al., 2010). Es una propuesta metodológica que aumenta la calidad de este proceso, posibilita una correcta gestión del entorno a auditar, y permite un adecuado procesamiento y análisis de la información.

Atendiendo a lo ante expuesto y a la importancia que tiene para las organizaciones el mejoramiento y optimización de los procesos, este estudio tiene como objetivo presentar una metodología que permite realizar auditoría a Sistemas de Información utilizando técnicas de Minería de procesos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se aplicaron los métodos científicos: análisis documental, histórico-lógico y análisis-síntesis, que consistieron en valoraciones a partir del contexto histórico de las organizaciones cubanas se permite identificar los rasgos esenciales que la distingue e ir adecuando su tránsito con el análisis de variables, el análisis de síntesis se aplicó a partir de una exploración a la literatura consultada exponiendo brevemente resultados distintivos de las concesiones que intervienen en el proceso investigativo.

Análisis documental: utilizado para la búsqueda, selección, recuperación y análisis de documentos como fuentes bibliográficas para desarrollar el contenido teórico de la investigación. Se realizó una búsqueda bibliográfica en Scopus, el Web de la Ciencias, Google Académico, OpenAlex, y Dimensions con el objetivo de examinar las metodologías existentes para guiar proyectos de minería de procesos.

Campo de búsqueda: título, resumen, palabras clave (title, abstract, keywords)

Tipos de documentos recuperados: artículos, libros, capítulos de libros y conferencias

El análisis del comportamiento y evolución de la auditoría a Sistemas de información y la Minería de procesos, y la consulta de estudios anteriores sirvieron como puntos de referencia y comparación de los resultados alcanzados. Se analizaron metodologías existentes sobre auditorías y aplicación de técnicas de minerías de procesos para la construcción de la propuesta metodológica.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La auditoría a *Sistemas de información* y *Auditoría informática* mantiene los conceptos básicos, normas y reglas generales de la auditoría tradicional, aunque son más diversas las técnicas y herramientas que utiliza el auditor. Por lo general estas auditorías se centran en la seguridad informática más que en el análisis del funcionamiento del *Sistema de información* o la ejecución de un proceso específico. Al realizar la revisión y análisis de metodologías, modelos, guías y procedimientos relacionados con estos tipos de auditoría se pudo constatar que la mayoría coinciden en la identificación de sus fases o etapas, siendo las siguientes las más generalizadas:

- ✓ Planeación
- ✓ Ejecución
- ✓ Dictamen, Informe o Resultados

1. Análisis de propuestas anteriores

Fue necesario analizar modelos y metodologías existentes, utilizados para guiar proyectos de minería de procesos. Los mismos se presentan de forma general con un conjunto de etapas o fases. A continuación, se presentan los resultados del análisis realizado:

1. Mărușter L. y van Beest, (2009) a partir de tres casos de estudio proponen una metodología donde se combina la minería de proceso con la simulación para rediseñar los procesos de negocios y predecir el desempeño futuro de este proceso basado en la simulación. En esta metodología no se especifica los pasos a seguir para dar inicio a un proyecto de rediseño basado en minería de procesos, como son el establecimiento de los objetivos, alcance de los procesos, análisis de entradas y salidas, entre otros. Tampoco especifica etapas o pasos relacionados con la extracción y limpieza de los registros de eventos.

2. Bozkaya et al. (2009) proponen un método para el diagnóstico de procesos con minería de procesos que se centran en el diagnóstico de los procesos y no presentan aspectos relacionados con el rediseño del proceso. Esta metodología tiene importantes aportes en la preparación y limpieza de la bitácora de eventos.
3. Rebuge y Ferreira (2012) plantean una aproximación metodológica para el análisis de procesos en el sector de la salud centrada en la aplicación de técnicas de clúster. Los autores describen la metodología como una extensión del trabajo propuesto por Bozkaya, Gabriels y van der Werf.
4. El Caso de estudio de Jans es una guía para realizar investigación de minería (Jans, et al., 2011). Está constituido por tres pasos y cuatro tareas. Se destaca la caracterización del proceso.
5. Metodología de proyectos de minería de procesos o PM2 (Process Mining Project Methodology) es una guía para desarrollar proyectos orientados al negocio y aplicable a diferentes tipos de procesos (van der Heijden, 2012). Esta propuesta fue validada mediante un caso de estudio en el departamento de Servicios Financieros de Rabobank de Holanda. Aunque la propuesta tiene un mayor detalle respecto a lo propuesto por van der Aalst, no profundiza en la etapa de planificación.
6. De Weerd, J, et al. (2013) propuso un marco para la aplicación de la minería de procesos a través de un caso de estudio en una empresa del sector financiero. Esta metodología se centra en la preparación y exploración de los datos, pero no propone una fase inicial para definir el alcance del proceso o para plantear los objetivos de la minería de procesos. Tampoco hace énfasis en los métodos para la extracción de los datos. Un aspecto a destacar de este desarrollo es que separa la fase de análisis en el descubrimiento del proceso y un análisis profundo, donde se verifica el cumplimiento del proceso con las reglas de negocio.
7. Metodología propuesta por Aguirre Mayorga (2016), el autor sustenta su propuesta a partir de un análisis comparativo de metodologías existente. Con actividades concretas en 4 etapas: definición del proyecto, preparación de los datos, análisis del proceso y rediseño del proceso.

De todas, las propuestas las metodologías de proyectos de minería de procesos o PM2 (van der Heijden, 2012) y la Metodología para la aplicación de minería de procesos de Aguirre Mayorga (2016) son las más completas. Estas describen las actividades específicas necesarias en un proyecto de minería de procesos como la selección y extracción de los datos y el análisis de procesos.

En el contexto cubano, Pineda y Pérez (2021) proponen un procedimiento para guiar el diagnóstico de procesos de negocio en empresas turísticas. Se definen tres etapas: planificación, análisis y discusión de los resultados. El procedimiento presentado tiene una etapa de planificación y detalla en la etapa de análisis las actividades referentes a la recopilación y extracción de los datos. Esto constituye una fortaleza porque de la calidad y procesamiento de los datos depende en gran medida los resultados del análisis.

A partir del análisis anterior podemos resumir que:

- ✓ Las propuestas analizadas contribuyen con importantes aportes a guiar un proyecto de minería de proceso.
- ✓ La mayoría coinciden en que se deben definir los objetivos.
- ✓ Todas tienen etapas relacionadas con el procesamiento o análisis con mayor o menor medida de profundidad en la descripción.
- ✓ La mayoría de las propuestas carecen de la etapa de planificación o no la detallan o delimitan a plenitud.

Atendiendo a lo analizado consideramos que la principal fortaleza de la propuesta metodológica es la combinación de fases correspondientes a un proyecto de minería de proceso con etapas de una auditoría tradicional, lográndose una metodología bien estructurada, flexible y que detalla a plenitud y con claridad las

actividades a desarrollar lo cual permitirá a las organizaciones cubanas disponer de un instrumento metodológico debidamente estructurado que facilite el desarrollo y la eficacia del proceso de auditoría a sistemas de información automatizados utilizando técnicas de minería de proceso.

2. Metodología para realizar auditorías a *Sistemas de información* utilizando técnicas de minería de procesos

Principales características de la metodología.

- ✓ La metodología abarca todas las actividades, desde la planificación hasta el Informe de auditoría.
- ✓ Los principales usuarios de esta metodología son auditores, consultores o profesionales interesados en el análisis y mejoramiento de los procesos.
- ✓ Para aplicar esta metodología se requiere de conocimientos básicos sobre *Minería de procesos*.
- ✓ Esta metodología puede ser aplicable a cualquier *Sistema de información* siempre y cuando registre la ejecución real de los procesos.
- ✓ Los resultados del análisis dependerán de la calidad del registro de evento.
- ✓ Es una metodología flexible que permite realizar la auditoría in situ, a distancia o la combinación de ambas.

La metodología propuesta cuenta con tres etapas: planificación, ejecución, y dictamen o Informe (véase la figura 1)

Fase I: Planificación

La planificación es el primer paso a seguir. Esta etapa es determinante porque abarca todas las actividades necesarias para asegurarse de que la auditoría satisface los objetivos de la organización. Los conjuntos de estas actividades se plasmarán en un plan de auditoría que contiene los siguientes aspectos.

En esta etapa se presenta el equipo auditor antes los decisores de la organización y especialistas que van a trabajar directamente en la auditoría. Se caracteriza de manera general el sistema informático en el que esta soportado el proceso y subproceso a auditar, se definen los objetivos y recursos necesarios, se elabora el cronograma y se especifican las técnicas y herramientas de trabajo que se usaran durante la auditoría.

Fase II: Ejecución de la auditoría

En esta etapa se ejecutan todas las actividades correspondientes a la recolección y procesamiento de la información del sistema mediante el uso de herramientas y técnicas seleccionadas. El uso de las técnicas de minería de proceso le permite al auditor analizar de forma automática grandes cantidades de datos para buscar excepciones o anomalías, análisis de archivos log, realizar muestreos o probar el cumplimiento de controles y procedimientos. Los hallazgos y las conclusiones a van a depender de la calidad de los datos con que se realice el análisis que posteriormente se detallarán en el informe.

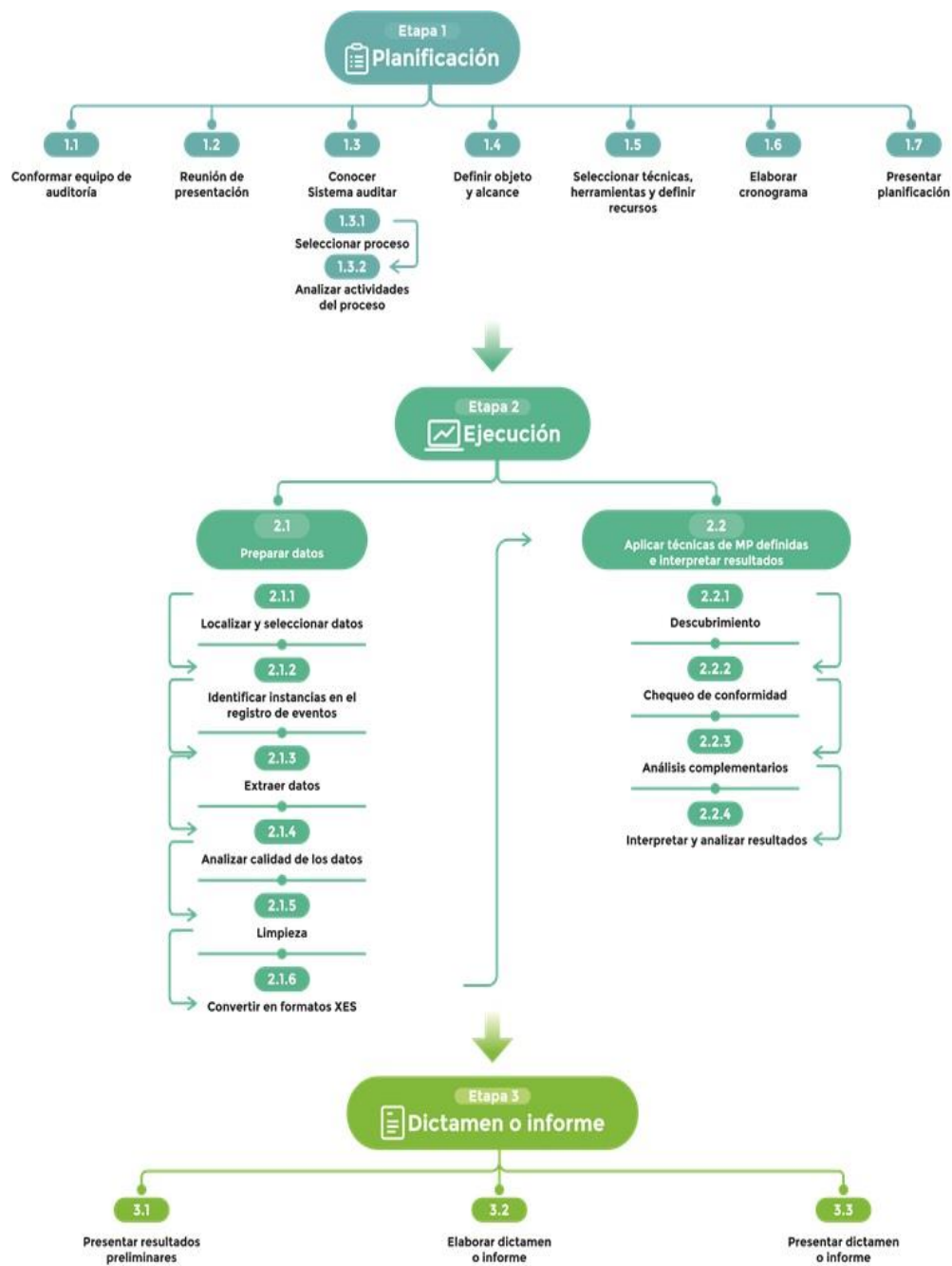
No siempre en los sistemas de información el registro de eventos del proceso se encuentra debidamente organizados o estructurados, por lo que es importante en esta etapa luego de localizar y extraer del sistema de información los datos relevantes del proceso, analizarlo para comprobar su calidad y si es necesario limpiarlo para el posterior análisis con las técnicas de minería de proceso.

Para alcanzar los resultados deseados en el análisis en la localización y extracción de los datos es importante tener en cuenta el grado de madurez del registro de eventos y el trabajo en conjunto con especialistas que tienen conocimiento del proceso y del sistema de información.

Fase III: Dictamen o informe de la auditoría

Esta fase es la más importante y compleja, se formaliza en un documento los resultados de manera clara y precisa para facilitar una rápida comprensión de los resultados de la auditoría.

Figura 1. Metodología de auditoría a *Sistemas de información* utilizando técnicas de minería de procesos



3. Caso de estudio

Se seleccionó dentro del *Sistema de gestión hotelera* de una entidad del sector turístico el proceso de *Recepción*, debido a la existencia generalizada de quejas por parte de los clientes, relacionadas con los tiempos de ejecución.

Tabla1. Definición del proceso de Recepción Hotelera

FORMULARIO DE DEFINICIÓN DEL PROCESO	
Nombre del Proceso	Recepción Hotelera
Tipo de proceso	Proceso Clave o actividad primaria
Objetivos del Proceso	• Acoger y despedir al cliente • Solicitar, gestionar y controlar servicios correspondientes a su estancia
Clientes	Turismo interno o internacional que visita la entidad
Responsable	Jefe de Recepción
Macro Proceso	Proceso de Alojamiento
Instancia del Proceso	Estancia de un cliente en el hotel (desde que llega hasta que se marcha) en una habitación determinada
Criterio de entrada	El cliente realiza la solicitud de <i>Check In</i> de Habitaciones
Criterio de Salida	Se efectúan todos los cobros pendientes y se ejecuta el <i>Check Out</i> de Habitaciones

Sistema de Información: 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. Este módulo:

- ✓ Posibilita el registro en línea de las características, clientes y operaciones del hotel, permitiendo así conocer en tiempo real la ocupación, la disponibilidad de alojamiento, previsiones y otros datos.
- ✓ Soporta el proceso de facturación.
- ✓ Guarda la historia de todas las operaciones que se producen en el hotel.
- ✓ Debido a su diseño, brinda seguridad, tanto desde el punto de vista del acceso de los operadores a las diferentes funciones, como de la integridad de la información.
- ✓ Ofrece información para la toma de decisiones.

Además, a diferencia de los módulos restantes, presenta un conjunto de pasos e interacciones con el cliente, desde su llegada al hotel hasta que se marcha del mismo, lo que posibilita seguir la trazabilidad del proceso.

El orden lógico de las actividades a realizar en el proceso de Recepción Hotelera, consta de 4 etapas: reserva, Check-in de habitaciones, atención durante la estancia y Check-out de habitaciones. Actividades incluidas:

- ✓ **Check in de habitaciones:** es el inicio de la estancia del cliente en el hotel. A partir de esta suceden el resto de las actividades que el cliente ejecuta durante su estancia, quedando registradas en el sistema.
- ✓ **Check out de habitaciones:** se ejecuta cuando el cliente ha concluido su estancia en el hotel.
- ✓ **Modificación de habitaciones:** para su ejecución es importante que el cliente presente varios documentos, entre ellos, pasaporte y voucher de la agencia comercializadora del producto. Una vez que la información es correcta se procede a la modificación de la habitación.
- ✓ **Cierre de facturas:** cada vez que se haga un cargo por un concepto de minibar, caja de seguridad, entre otros, se realiza un cierre de facturas. El cliente efectúa el pago, ya sea en efectivo o con tarjeta, se cierra la factura y resta solamente dar baja a la salida del hotel.

- ✓ **Realizar cargos:** se refiere a los cargos manuales, o sea, aquellos pedidos que realiza el cliente independientemente de los servicios básicos, dígame vinos extra carta, misceláneas (flores, toallas perdidas, roturas), bodas, tarjetas de internet, entre otros.
- ✓ **Tratamientos de cargos automáticos:** Los cargos automáticos se ejecutan el mismo día de llegada del cliente a la entidad. Dentro de los tratamientos de cargos automáticos se encuentran los cambios de sección, caja de seguridad, minibar, entre otros. Se efectúa un arqueo de caja para corregir errores (en caso de ser detectado algún error, el cargo se detiene), luego se puede continuar el proceso, y se terminaría en la fecha de la salida. Cada cargo es registrado en el cierre diario.
- ✓ **Realizar depósitos adelantados:** esta actividad se refiere a la creación de una cuenta (el cliente deposita dinero en el hotel) para a partir de ella ir liquidando sus cargos.
- ✓ **Cambio de habitaciones:** generalmente, se realiza por solicitud o necesidad del cliente. En ocasiones se asocia a procesos de quejas o por compensación.
- ✓ **Corrección/Cargos de llamadas:** se ejecuta cuando se producen devoluciones de servicios por parte del cliente. Para ello se requiere la autorización de la dirección, y puede ser en efectivo o utilizando tarjeta.
- ✓ **Corrección de cargos:** se realiza para ajustar errores del recepcionista en caso de no activar los Cargos Automáticos y también, para hacer devoluciones de servicios solicitados por el cliente.
- ✓ **Trasladar cargos:** se ejecuta cuando las cuentas de un cliente están cargadas incorrectamente, o sea, se cargan a otra habitación. A través de esta actividad se trasladan los cargos a la habitación correcta.
- ✓ **Anular Check in de habitaciones:** ocurre cuando existen errores en la reserva, como puede ser, que se ejecute el Check in de Habitaciones a un rooming list y existan clientes que no pertenezcan a dicho vuelo.
- ✓ **Anular depósitos adelantados:** al comparar los depósitos adelantados contra los pagos, se ejecuta, generalmente, por dos razones: devolución al cliente o por errores del recepcionista.
- ✓ **Check out en cierre de facturas:** se ejecuta automáticamente cuando se realiza el Check out de Habitaciones.

3.1 Análisis y resultados de la auditoría aplicando técnicas de minería de procesos

La metodología propuesta utiliza la herramienta ProM, de código abierto y distribuida gratuitamente, ha sido el estándar impuesto para la minería de procesos durante la última década (ProM 6.4, 2014). Permite el descubrimiento de procesos, la verificación de conformidad, el mejoramiento de modelos, el análisis de redes sociales, la minería de organización y la minería de decisión. La herramienta requiere experiencia en minería de proceso y no está respaldada por una organización comercial (W. M. P. v d Aalst et al., 2009).

El análisis se desarrolló en paralelo con la aplicación de técnicas de minería de procesos, los miembros del equipo de trabajo contextualizaron los resultados de las técnicas de minería de procesos aplicadas, al proceso en cuestión. De esta forma se garantizó una mejor interpretación de los resultados.

3.2 Principales resultados de la auditoría

1. El proceso analizado abarcó 3084 estancias de clientes externos y 9781 operaciones.
2. El 95.12% del total de estancias comienzan con la operación Check in de Habitaciones y terminan con Check Out.
3. Se ejecutaron 13 operaciones diferentes con 6 recepcionistas involucrados en su realización.
4. Se pudo determinar el recepcionista que más operaciones ejecutó y el de menor participación.
5. Se determinó la secuencia de operaciones que más estancias de clientes externos involucró.
6. Se determinó el mercado más representativo.
7. Se determinó el mercado al que pertenecen los clientes con estancia que superaron los 6 días.
8. Fueron detectados los períodos de mayor actividad turística de la temporada y los recursos que más tiempo laboraron durante toda la temporada.

9. Se detectó la existencia de repeticiones (de manera consecutiva) en operaciones.
10. Se detectaron dos variantes del proceso.

CONCLUSIONES:

La utilización de técnicas de minería de proceso en la auditoría a sistemas de información reduce de manera notable el tiempo que los auditores invierten en el tratamiento y análisis de los datos, mejora la calidad del análisis y permite detectar de manera rápida y eficaz anomalías y tendencias

La minería de procesos ha tenido una rápida evolución y sus potencialidades para identificar oportunidades de mejora de los procesos hacen que su uso sea imprescindible en la transformación digital de las organizaciones.

La propuesta metodológica para la ejecución de auditorías, utilizando técnicas de minería de procesos, incrementará la eficacia del proceso de auditoría a Sistemas de Información Automatizados en organizaciones cubanas.

La aplicación de la propuesta metodológica permitió detectar 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 la instalación auditada. Los resultados obtenidos contribuyen a la toma de decisiones y mejora de los procesos en las organizaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre Mayorga, H.S. (2016). *Minería de procesos: Fundamentos y metodología de aplicación*. Editorial Pontificia Universidad Javeriana. Colombia.
- Bozkaya, M., J. Gabriels, et al. (2009). *Process Diagnostics: a Method Based on Process Mining*. In 2009 International Conference on Information, Process and Knowledge Management (pp 22-27). IEEE. <http://doi.org/10.1109/eKNOW.2009.29>
- De Weerd, J., Schupp, A., Vanderloock, A., & Baesens, B. (2013). *Process Mining for the multi-faceted analysis of business processes-A case study in a financial services organization*. Computers in Industry, 64 (1), 57-67. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2012.09.010>
- Díaz Varela, G. A. (2020). La auditoría a los sistemas de información como aporte a la actividad gerencial. *Revista Gestión I+ D*, 5(3), 180-212. <https://orcid.org/0000-0002-9141-8044>
- Fuentes Reyes, S. C., Castro Domínguez, A. , Pérez García, W. , Lazcano Romero, P. , y Pérez Leyva , L. (2019). Caracterización de la producción científica en el área disciplinar de la minería de procesos. *Investigación Bibliotecológica: archivonomía, bibliotecología e información*, 33(78), 193-216. <https://doi.org/10.22201/iibi.24488321xe.2019.78.57925>
- González Flores, I., Rivera Riquenes, J. (2020). Auditoría 2.0, una perspectiva para su ejecución en el entorno empresarial utilizando técnicas de Minería de procesos. *Vivat Academia. Revista de Comunicación*, 47-57. <https://doi.org/10.15178/va.2020.150.47-57>
- Jans, M., van der Werf, J.M., Lybaert, N., & Vanhoof, K. (2011). A business process mining application for internal transaction fraud mitigation. *Expert System with Applications*, 38(10), 13351-13359. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2011.04.159>
- Manita, R., et al. (2020). The digital transformation of external audit and its impact on corporate governance. *Technological Forecasting and Social Change*, 150, 119751. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119751>

- Mărușter L. & van Beest, N. R. (2009) *Redesigning business processes: a methodology based on simulation and process mining techniques*. Knowledge and Information Systems, 21(3), 267-297.
<https://link.springer.com/article/10.1007/s10115-009-0224-0>
- Pérez Alfonso, D., Yzquierdo Herrera, R., & Llanes Hernández, A. C. (2012). *Minería de proceso en la empresa cubana. Oportunidades y retos*. GESTEC 2012.
- 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.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2218-36202021000300189&script=sci_arttext
- Rebuge, Á. & Ferreira, D.R. (2012). Business process analysis in healthcare environments: A methodology based on process mining. *Information Systems*, 37(2), 99-116.
<https://doi.org/10.1016/j.is.2011.01.003>
- Reinkemeyer, L. (2020). Process mining in action. *Process Mining in Action Principles, Use Cases and Outlook*.
- Rozinat, A., Mans, R. S., Song, M., & van der Aalst, W.M. (2009). Discovering Simulation Models. *Information Systems*, Vol. 34(3), p. 305-327. <https://doi.org/10.1016/j.is.2008.09.002>
- van Giessel, M. (2004). *Process Mining in SAP R/3: A method for applying process mining to SAP R/3 Industrial Engineering and Management Science*. Eindhoven University of Technology. Netherlands.
- van der Aalst, W. M. P. (2011). *Process mining: discovery, conformance and enhancement of business processes*. Springer Science & Business Media. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-19345-3>
- van der Aalst, W. M. P., Adriansyah, A., Alves de Medeiros, A. K., & et, a. (2012). *Process mining manifesto*. Paper presented at the 9th International Conference on Business Process Management, BPM 2011P, Clermont-Ferrand.
- van der Aalst, W. M. P, van Hee, K. M., van der Werf, J. M., & Verdonk, M. (2010). Auditing 2.0: Using process mining to support tomorrow's auditor. *Computer*, 43(3), 90-93.
https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3973155
- van Dongen, B.F., Alves de Medeiros, A.K., Wen, L. (2009). *Process Mining: Overview and Outlook of Petri Net Discovery Algorithms*. In: Jensen, K., van der Aalst, W.M.P. (eds) *Transactions on Petri Nets and Other Models of Concurrency II. Lecture Notes in Computer Science*, vol 5460. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-00899-3_13
- van der Heijden, T. H. C. (2012). *Process Mining Project Methodology: Developing a General Approach to Apply Process Mining in Practice*. Master of Science in Operations Management and logistics. Netherlands: TUE. School of Industrial Engineering.
- Werner, M., Wiese, M., & Maas, A. (2021). Embedding process mining into financial statement audits. *International Journal of Accounting Information Systems*, 41, 100514.
<https://doi.org/10.1016/j.accinf.2021.100514>