UNIVERSITARIO DE FORMACIÓN POSGRADO

Maestría Tecnológica en Desarrollo e Innovación Digital en Inteligencia de Negocios

GUÍA DE ESTUDIO PARA EL MAESTRANTE

ASIGNATURA:

Proyecto Integrador en Diseño de Procesos

2025

CONTENIDO

1. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA 5
2. RECOMENDACIONES Y ORIENTACIONES 5
3. OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA 6
4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE 7
5. COMPETENCIAS Y HABILIDADES 8
6. VALORES 11
7. HABILIDADES BLANDAS 12
8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN 14
9. CONTENIDOS DE ENSEÑANZA 14
UNIDAD 1 – DEL PROBLEMA AL DIAGNÓSTICO 360°: FUNDAMENTOS Y HERRAMIENTAS ANALÍTICAS 14
1.1. Formulación del Proyecto y la Pregunta de Investigación. 15
1.2. Fundamentos del Diagnóstico: Datos Primarios vs. Secundarios. 17
1.2.1 Datos primarios 18
1.2.2 Datos secundarios 18
1.2.3 Integración de datos primarios y secundarios 21
1.3. Modelado de Procesos de Negocio (BPMN): Mapeando la Realidad. 21
1.3.1 Importancia del modelado 22
1.3.2 Elementos de la notación BPMN 2.0 22
1.3.4 Herramientas digitales para el modelado 24
1.3.5 Proyección hacia la innovación 25
1.4. Análisis del Entorno con Datos: Benchmarking y Tendencias. 26
1.4.1 Benchmarking como herramienta estratégica 26
1.4.2 Análisis de tendencias con datos abiertos 26
1.4.3 Valor del análisis del entorno 29
1.5. Laboratorio de Análisis Exploratorio de Datos (EDA) con RStudio. 29
1.5.1 Importancia del EDA en la inteligencia de negocios 30
1.5.2 Uso de R y RStudio en el laboratorio 30
1.5.3 Fuentes de datos para el laboratorio 31
1.5.4 Valor pedagógico del laboratorio 32
1.6. Integración del Análisis Cualitativo y Cuantitativo. 32
1.6.1 El valor del enfoque cualitativo 32
1.6.2 El aporte del enfoque cuantitativo 33
1.6.3 Cómo usar los hallazgos cualitativos para contextualizar los patrones cuantitativos 33
1.6.4 Integración metodológica: triangulación de datos 34
1.6.5 Innovación basada en la integración de enfoques 34

UNIDAD 2: ARQUITECTURA DE LA SOLUCIÓN: DISEÑO, PROTOTIPADO Y MODELADO DE LA INNOVACIÓN 35
2.1. Modelado del Proceso Optimizado (TO-BE) en BPMN 35
2.1.1 Metodología aplicada: del modelo AS-IS al modelo TO-BE 36
2.1.2 Integración con herramientas digitales 37
2.2. Design Thinking en Acción: Del Prototipo a la Validación. 38
2.2.1 Fases de Ideación y Prototipado en el Design Thinking 38
2.2.2 Técnicas de Prototipado de Baja y Alta Fidelidad 39
2.2.3 Herramientas prácticas para diseñar mockups conceptuales de dashboards o interfaces 41
2.3. Laboratorio de Business Intelligence: Construyendo el Dashboard. 43
2.3.1 Valor del dashboard como herramienta analítica 43
2.3.2 Metodología aplicada del laboratorio 44
2.3.3 Herramientas prácticas: Power BI y prototipado previo 45
2.3.4 Conexión de fuentes de datos (Excel, CSV) 45
2.3.5 Creación de visualizaciones y KPIs interactivos 46
2.3.6 Ejemplo aplicado 47
2.4. Fundamentos del Modelado Predictivo y Causal. 47
2.4.1 Bases del Modelado de Ecuaciones Estructurales (SEM) 48
2.4.2 Herramienta práctica: SmartPLS 4 49
2.5. Arquitectura de la Solución y Evaluación de Tecnologías. 51
2.5.1 La evaluación de tecnologías como proceso comparativo 51
2.5.2 La matriz de evaluación de herramientas tecnológicas 52
2.5.3 Integración del principio Security by Design 53
2.5.4 Justificación del “stack” tecnológico 54
UNIDAD 3: DEL DISEÑO AL IMPACTO: IMPLEMENTACIÓN, MEDICIÓN Y COMUNICACIÓN ESTRATÉGICA 54
3.1 Laboratorio de KPIs y Evaluación del Impacto Financiero. 54
3.1.1 Propósito y alcance 54
3.1.2 Ficha técnica del KPI 55
3.1.3 Metodologías para la estimación del impacto 55
3.1.4 Técnica clave: cálculo del ROI 56
3.2 Taller de Planificación: De la Propuesta a la Realidad. 57
3.2.1 Propósito y alcance 57
3.2.2 Plan de Implementación (Roadmap) 57
3.2.3 Herramientas prácticas: 57
3.2.4 Análisis de Beneficios y Recursos 58
3.2.5 Estrategia de Gestión del Cambio (Kotter) 60

3.3 Redacción Ejecutiva: Estructurando el Informe Final. 61
3.3.1 Propósito y alcance 61
3.3.2 Taller sobre la estructura del documento final 61
3.3.3 Técnicas de redacción para sintetizar hallazgos y argumentar propuestas 62
3.3.4 Enfoque en la coherencia narrativa 62
3.4 Taller de Storytelling y Defensa del Proyecto. 63
3.4.1 Cómo estructurar una presentación ejecutiva de 15 minutos (el "pitch") 63
3.4.2 Principios de diseño visual para diapositivas de alto impacto 64
3.4.3. Herramienta práctica: Canva para presentaciones profesionales 64
3.4.4 Técnicas de comunicación para la defensa ante el jurado 65
10. BIBLIOGRAFÍA Y OTROS RECURSOS 65

1. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Nombre oficial de la asignatura	Proyecto Integrador en Diseño de Procesos
Programa:	Desarrollo e Innovación Digital en Inteligencia de Negocios
Unidad de organización curricular:	UNIDAD DE TITULACIÓN
Número de horas según los tipos de actividades de aprendizaje	**Total de horas:** 144h
	Aprendizaje en contacto con el docente (ACD): 32h
	Aprendizaje práctico/experimental (APE): 48h
	Aprendizaje autónomo (AA): 64h
Número de créditos	3
Período académico en que se ubica:	PAO 2

2. RECOMENDACIONES Y ORIENTACIONES

Gestión del Tiempo y Organización: Se recomienda que los estudiantes gestionen su tiempo de manera efectiva, organizando sus actividades y asignaciones de acuerdo con los plazos establecidos. Utilizar herramientas digitales para planificar su tiempo y priorizar tareas será clave para evitar retrasos en la entrega de trabajos y proyectos.

Participación Activa: Es importante que los estudiantes participen activamente en las clases, tanto en discusiones como en actividades prácticas. Hacer preguntas, compartir opiniones y participar en trabajos grupales ayudará a reforzar el aprendizaje y a adquirir nuevas perspectivas sobre los temas tratados.

Trabajo en Equipo: Se sugiere colaborar de manera efectiva con los compañeros de clase en trabajos grupales. El aprendizaje colaborativo enriquece las experiencias y facilita la resolución de problemas complejos. Además, en un entorno profesional, la capacidad de trabajar en equipo es un valor altamente apreciado.

Uso de Herramientas Digitales: Dado el enfoque de la asignatura, se recomienda familiarizarse con diversas herramientas digitales utilizadas en la gestión y transformación de procesos. Explorar y experimentar con nuevas plataformas tecnológicas no solo enriquecerá el aprendizaje, sino que permitirá desarrollar habilidades que serán útiles en el ámbito laboral.

Responsabilidad y Compromiso: Se espera que los estudiantes asuman un papel activo en su proceso de aprendizaje, demostrando responsabilidad en la entrega de trabajos y en la participación en actividades grupales. El compromiso con el aprendizaje individual y colectivo es crucial para alcanzar los objetivos de la asignatura.

Búsqueda de Información Adicional: Para profundizar en los contenidos de la asignatura, se recomienda que los estudiantes busquen información adicional, como artículos, libros o videos, sobre los temas tratados. El acceso a fuentes actualizadas de información ayudará a estar al día con las últimas tendencias en transformación digital y a fortalecer su conocimiento.

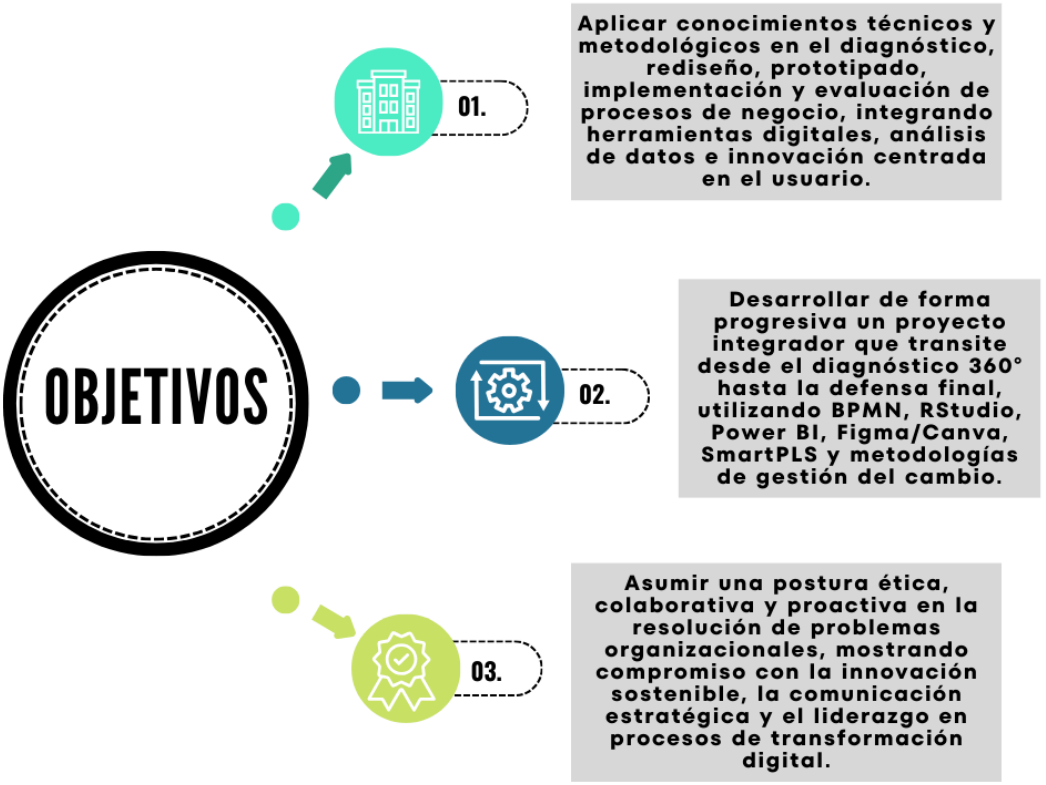
Actitud Proactiva y Adaptabilidad: Se sugiere que los estudiantes mantengan una actitud proactiva frente a los retos y cambios que puedan surgir durante el curso. La adaptabilidad es una habilidad clave en la era digital, por lo que es esencial estar abiertos a nuevas ideas, metodologías y herramientas.

Respeto y Ética: Es fundamental que los estudiantes respeten las opiniones y aportes de sus compañeros, así como las normativas y valores éticos en el uso de herramientas tecnológicas y en el tratamiento de la información. La ética en el manejo de datos y la interacción con otros es crucial en el ámbito digital.

Asistencia y Puntualidad: Se recomienda asistir a todas las clases y actividades programadas, respetando los horarios establecidos. La asistencia y puntualidad reflejan el compromiso del estudiante con su formación y son determinantes para su éxito académico.

Feedback y Autoevaluación: Es importante que los estudiantes se abran a recibir retroalimentación constructiva sobre su desempeño y que realicen evaluaciones regulares para identificar áreas de mejora. El aprendizaje continuo requiere estar dispuesto a aceptar sugerencias y ajustar métodos y enfoques cuando sea necesario.

3. OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA



4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

#	UNIDADES	RESULTADO DE APRENDIZAJE
1	**Del Problema al Diagnóstico 360°: Fundamentos y Herramientas Analíticas**	Identifica un problema organizacional, formula la pregunta de investigación, diferenciar fuentes primarias y secundarias, modela el proceso AS-IS en BPMN, analiza tendencias externas (benchmarking), realiza un EDA en RStudio e integra hallazgos cualitativos y cuantitativos en un diagnóstico 360°.
2	**Arquitectura de la Solución: Diseño, Prototipado y Modelado de la Innovación**	Diseña un proceso TO-BE con BPMN, aplica Design Thinking para idear y prototipar, construye dashboards interactivos en Power BI, desarrolla modelos predictivos y causales en SmartPLS, y selecciona el stack tecnológico mediante análisis de TCO y Security by Design.
3	**Del Diseño al Impacto: Implementación, Medición y Comunicación Estratégica**	Evalúa el impacto de la innovación mediante KPIs, ROI y TCO; planifica la implementación por fases; redacta un informe ejecutivo coherente y profesional; y comunica la propuesta mediante storytelling y defensa oral con soporte visual.

5. COMPETENCIAS Y HABILIDADES

UNIDAD 1. Del Problema al Diagnóstico 360°: Fundamentos y Herramientas Analíticas		
Contenido	**Competencias a desarrollar**	**Habilidad Blanda**
1.1. Formulación del Proyecto y la Pregunta de Investigación.	Capacidad de identificar y formular problemas organizacionales relevantes, estructurar objetivos SMART y plantear preguntas de investigación aplicadas en el marco de la inteligencia de negocios.	Pensamiento crítico y claridad conceptual para definir problemas estratégicos de manera precisa y fundamentada.
1.2. Fundamentos del Diagnóstico: Datos Primarios vs. Secundarios.	Habilidad para seleccionar, recopilar y analizar datos primarios (entrevistas, encuestas, observación) y secundarios (INEC, Banco Mundial, Kaggle), evaluando su pertinencia y validez para el diagnóstico.	Rigor metodológico y capacidad analítica para discriminar entre fuentes y garantizar la confiabilidad de la información.
1.3. Modelado de Procesos de Negocio (BPMN): Mapeando la Realidad.	Manejo de herramientas de modelado de procesos bajo notación BPMN 2.0, identificando actores, tareas, decisiones y flujos en el estado actual (AS-IS).	Atención al detalle y pensamiento sistémico, para representar de manera clara y estructurada la lógica de los procesos.
1.4. Análisis del Entorno con Datos: Benchmarking y Tendencias.	Capacidad para aplicar técnicas de benchmarking y análisis de tendencias con datos abiertos (Google Trends, indicadores globales, estadísticas nacionales) para evaluar la posición competitiva de la organización.	Visión estratégica y adaptabilidad, al interpretar cambios del entorno y anticipar escenarios de innovación.

1.5. Laboratorio de Análisis Exploratorio de Datos (EDA) con RStudio.	Dominio de herramientas estadísticas (R y RStudio) para importar, limpiar, transformar y visualizar datos, identificando patrones relevantes para el diagnóstico.	Autonomía tecnológica y resolución de problemas, al enfrentar retos prácticos en la manipulación y análisis de datos.
1.6 Integración del Análisis Cualitativo y Cuantitativo.	Capacidad de integrar hallazgos cualitativos y cuantitativos mediante triangulación de datos, generando diagnósticos holísticos y fundamentados.	Pensamiento crítico-creativo y empatía organizacional, al vincular datos numéricos con experiencias humanas para diseñar soluciones viables.

Unidad 2: Arquitectura de la Solución: Diseño, Prototipado y Modelado de la Innovación		
Contenido	**Competencias a desarrollar**	**Habilidad Blanda**
2.1. Modelado del Proceso Optimizado (TO-BE) en BPMN	Diseñar procesos optimizados (TO-BE) aplicando principios de simplificación, automatización y eliminación de redundancias, utilizando notación BPMN 2.0.	**Pensamiento sistémico** y **atención al detalle**, para identificar mejoras y documentar flujos de trabajo de forma clara y estandarizada.
2.2. Design Thinking en Acción: Del Prototipo a la Validación.	Aplicar metodologías de Design Thinking para prototipar soluciones centradas en el usuario y validarlas con stakeholders mediante iteraciones tempranas.	**Creatividad** y **empatía**, para conectar con las necesidades del usuario y generar soluciones innovadoras.
2.3. Laboratorio de Business Intelligence: Construyendo el Dashboard.	Desarrollar dashboards interactivos en Microsoft Power BI, integrando fuentes de datos diversas para generar KPIs	**Orientación a resultados** y **comunicación efectiva**, al traducir datos complejos en visualizaciones claras y útiles para la toma de decisiones.

	relevantes y monitorear el desempeño de procesos.	
2.4. Fundamentos del Modelado Predictivo y Causal.	Aplicar técnicas de modelado predictivo y causal para responder a preguntas como "¿qué pasará?" y "¿por qué ocurre?", utilizando SEM y herramientas como SmartPLS 4.	**Pensamiento analítico-crítico**, para interpretar relaciones entre variables y construir modelos explicativos rigurosos.
2.5. Arquitectura de la Solución y Evaluación de Tecnologías.	Diseñar la arquitectura tecnológica de la solución y evaluar herramientas digitales considerando criterios de funcionalidad, escalabilidad, seguridad y costos.	**Toma de decisiones estratégicas** y **adaptabilidad**, para seleccionar tecnologías alineadas a las necesidades de la organización y garantizar su sostenibilidad.

UNIDAD 3. Del Diseño al Impacto: Implementación, Medición y Comunicación Estratégica		
Contenido	**Competencias a desarrollar**	**Habilidad Blanda**
3.1. Laboratorio de KPIs y Evaluación del Impacto Financiero.	Diseñar y aplicar KPIs que permitan evaluar el impacto organizacional y financiero de la solución propuesta.	Pensamiento analítico y orientación a resultados.
3.2. Taller de Planificación: De la Propuesta a la Realidad.	Elaborar planes de implementación realistas que integren fases, recursos y gestión del cambio.	Organización, responsabilidad y adaptabilidad.
3.3. Redacción Ejecutiva: Estructurando el Informe Final.	Estructurar y redactar informes ejecutivos claros, coherentes y persuasivos.	Comunicación efectiva y pensamiento crítico.
3.4. Taller de Storytelling y Defensa del Proyecto.	Comunicar y defender propuestas de innovación mediante narrativas persuasivas apoyadas en datos.	creatividad, comunicación persuasiva y confianza en sí mismo.

6. VALORES

En la asignatura de Proyecto Integrador en Diseño de Servicios, los estudiantes deben desarrollar y demostrar una serie de valores fundamentales que no solo son esenciales para su formación personal y profesional, sino también para fomentar una sociedad más justa y equitativa. A continuación, se presentan los valores que se espera que los estudiantes adquieran y practiquen:



Puntualidad: Se refleja en la entrega oportuna de tareas y proyectos dentro de los plazos establecidos. La puntualidad es clave para el cumplimiento de compromisos profesionales en entornos empresariales y tecnológicos.

Responsabilidad: Los estudiantes deben asumir la responsabilidad de su aprendizaje y de las tareas asignadas, completando los trabajos con dedicación y compromiso.

Colaboración: La transformación digital involucra trabajo en equipo y colaboración interdisciplinaria. Los estudiantes deben fomentar el trabajo cooperativo y la ayuda mutua, demostrando respeto y disposición para compartir conocimientos y habilidades en proyectos grupales.

Ética Profesional: Los estudiantes deben actuar con integridad, respetando los principios éticos en la utilización de herramientas digitales, el manejo de información sensible, y la implementación de soluciones tecnológicas. La ética es esencial para el ejercicio responsable de las tecnologías emergentes.

Proactividad: Se espera que los estudiantes muestren iniciativa en el aprendizaje, buscando nuevas formas de aplicar los conocimientos adquiridos, explorando herramientas tecnológicas por cuenta propia, y participando activamente en las actividades propuestas.

Inclusión: Los estudiantes deben ser conscientes de la diversidad en el entorno de trabajo y garantizar que las tecnologías y estrategias digitales que desarrollen sean accesibles para todos, sin discriminación por razones de género, raza, edad, discapacidad, o cualquier otra condición. La inclusión es esencial en la creación de entornos digitales equitativos.

Equidad: Es fundamental que los estudiantes promuevan la equidad en el acceso a los recursos tecnológicos y digitales, asegurando que todas las personas tengan las mismas oportunidades para beneficiarse de los avances tecnológicos. La equidad implica reconocer y actuar frente a las desigualdades existentes en los entornos digitales.

Adaptabilidad: Dada la constante evolución de las tecnologías, los estudiantes deben ser flexibles y capaces de adaptarse a nuevos contextos y herramientas. Este valor les permitirá enfrentar los cambios en el entorno tecnológico y profesional de manera eficaz.

7. HABILIDADES BLANDAS

Las habilidades blandas que el estudiante desarrollar son:



Colaboración en Equipo: Los estudiantes deben aprender a trabajar en conjunto, valorando las aportaciones de cada miembro y fomentando un ambiente de cooperación. La capacidad para compartir información de manera efectiva y apoyarse mutuamente es esencial para lograr objetivos comunes, especialmente en situaciones que requieren la integración de distintos conocimientos y habilidades.

Adaptabilidad: La capacidad de ajustarse a nuevos entornos, tecnologías, y formas de trabajo es una habilidad clave para enfrentar los constantes cambios que se presentan en el mundo laboral. Los estudiantes deben aprender a ser flexibles ante nuevas exigencias y contextos, demostrando resiliencia y disposición al cambio.

Comunicación efectiva: La habilidad de transmitir ideas, conocimientos y resultados de manera clara y concisa es fundamental. Los estudiantes deben desarrollar competencias de comunicación verbal y escrita que les permita interactuar eficazmente con compañeros, equipos interdisciplinarios y superiores, facilitando la comprensión mutua y la resolución de problemas.

Responsabilidad y Organización: La capacidad para gestionar el tiempo y los recursos de manera efectiva, respetando plazos y compromisos, es una habilidad esencial en cualquier ámbito. Los estudiantes deberán aprender a priorizar tareas, coordinar actividades y cumplir con los objetivos establecidos, demostrando responsabilidad en la gestión de sus propios procesos de trabajo.

Resolución de Problemas: La habilidad para enfrentar y superar obstáculos es crucial. Los estudiantes deben aprender a analizar situaciones complejas, identificar soluciones prácticas y aplicar estrategias colaborativas para resolver problemas de manera eficaz, ya sea de manera individual o en equipo.

Trabajo Interdisciplinario: La capacidad de colaborar con profesionales de diferentes áreas del conocimiento es cada vez más demandada. Los estudiantes deberán aprender a interactuar con equipos diversos, reconociendo la importancia de diferentes perspectivas y especializaciones para alcanzar soluciones más completas y efectivas.

Orientación a Resultados: Los estudiantes deben desarrollar un enfoque proactivo hacia el logro de metas y resultados concretos. Esta habilidad implica no solo cumplir con los objetivos establecidos, sino también buscar constantemente maneras de mejorar procesos y optimizar los resultados a través de la creatividad y el compromiso.

Pensamiento Crítico y Creativo: Es fundamental que los estudiantes desarrollen la capacidad de cuestionar el status quo, evaluando información de manera crítica y proponiendo soluciones innovadoras. Este pensamiento les permitirá abordar problemas desde diferentes ángulos, encontrando soluciones que no solo sean eficientes, sino también novedosas y sostenibles.

8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Componentes	Descripción de actividades	Evaluación
Aprendizaje en contacto con el docente	Sesiones de clases, participación, foros, cuestionarios, tareas de opciones múltiples	20 puntos
Aprendizaje autónomo	Elaboración de póster, fichas de investigación, desarrollo de materiales audiovisuales	20 puntos
Aprendizaje práctico experimental	Proyecto final de la asignatura, análisis de caso, ensayos	25 puntos
Examen final	Examen integrador escrito	35 puntos
Total		100 puntos

9. CONTENIDOS DE ENSEÑANZA

UNIDAD 1 – DEL PROBLEMA AL DIAGNÓSTICO 360°: FUNDAMENTOS Y HERRAMIENTAS ANALÍTICAS

El estudio y rediseño de procesos organizacionales constituye un elemento esencial en la gestión empresarial contemporánea, particularmente en un entorno caracterizado por la acelerada transformación digital. La asignatura *Proyecto Integrador en Diseño de Procesos*, dentro del programa de *Desarrollo e Innovación Digital en Inteligencia de Negocios*, se orienta a que el maestrante desarrolle las competencias necesarias para analizar críticamente la situación actual de los procesos organizacionales, identificar áreas de mejora y proponer soluciones fundamentadas en la innovación y el uso estratégico de datos.

En este contexto, la **Unidad 1: Del Problema al Diagnóstico 360°** se centra en la capacidad de formular preguntas de investigación aplicadas, recopilar información tanto de fuentes primarias como secundarias, y aplicar herramientas analíticas que permitan comprender de manera integral la realidad de los procesos de negocio. Como señalan Dumas, La Rosa, Mendling y Reijers (2018), el modelado de procesos es una práctica clave para traducir la complejidad organizacional en representaciones comprensibles que faciliten la toma de decisiones.

La necesidad de integrar perspectivas cualitativas y cuantitativas en el diagnóstico organizacional responde a la creciente disponibilidad de datos en entornos digitales y a la importancia de captar no sólo los patrones numéricos, sino también las percepciones y experiencias de los actores involucrados (Wickham & Grolemund, 2017). En este sentido, el análisis exploratorio de datos (EDA) y las técnicas de minería de información se convierten en herramientas fundamentales para "hacer hablar a los datos" y orientar las decisiones de rediseño de procesos.

Por otro lado, la transformación digital no puede comprenderse únicamente desde el plano técnico, sino también desde la perspectiva organizacional y cultural. Barragán-Sánchez, Díaz-Noguera y Rivera-Vargas (2021) destacan que el diagnóstico de procesos debe tener en cuenta las dinámicas internas y externas de las instituciones, ya que la incorporación de tecnologías digitales implica cambios en estructuras, relaciones y prácticas laborales. Asimismo, Páez Gabriunas, Sanabria y García (2022) subrayan que el rediseño exitoso de procesos depende de la capacidad de las organizaciones para gestionar la innovación como un fenómeno integral, que atraviesa tanto los aspectos tecnológicos como los humanos.

En esta unidad, el maestrante encontrará los fundamentos para:

- Formular un proyecto de investigación aplicada en procesos de negocio.
- Diferenciar y utilizar datos primarios y secundarios para el diagnóstico.
- Modelar procesos mediante notación BPMN, identificando cuellos de botella y áreas de mejora.
- Analizar el entorno a través de benchmarking y tendencias.
- Desarrollar competencias en análisis exploratorio de datos con RStudio.
- Integrar enfoques cualitativos y cuantitativos para un diagnóstico 360°.

La articulación entre teoría y práctica en cada apartado busca que el maestrante no sólo adquiera conocimientos, sino que los aplique en la resolución de problemas complejos en contextos reales de transformación digital. Esta combinación de rigor metodológico y orientación práctica permitirá sentar las bases para el rediseño innovador de procesos en las siguientes unidades del programa.

1.1. Formulación del Proyecto y la Pregunta de Investigación.

La formulación de un proyecto de investigación aplicada en inteligencia de negocios constituye el primer paso para un diagnóstico riguroso de procesos organizacionales. Este ejercicio demanda que el maestrante identifique un problema relevante y contextualizado, susceptible de ser analizado y mejorado a través de metodologías y herramientas propias de la innovación digital.

Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) sostienen que la pregunta de investigación constituye el eje rector de cualquier proyecto, pues orienta los objetivos, el alcance y la metodología. En el ámbito de procesos organizacionales, una pregunta de investigación bien formulada debe ser clara, viable y delimitada, además de responder a la lógica de los objetivos SMART: específicos, medibles, alcanzables, relevantes y temporales.



El planteamiento del problema requiere no solo describir síntomas visibles —como ineficiencia en tiempos de respuesta, baja satisfacción del cliente o duplicidad de actividades—, sino también explorar las causas estructurales que los generan. Para ello es necesario combinar un análisis preliminar del proceso con una reflexión estratégica sobre el entorno digital y competitivo en el que se inserta la organización.

Desde la perspectiva de la transformación digital, Barragán-Sánchez, Díaz-Noguera y Rivera-Vargas (2021) afirman que la formulación de proyectos debe considerar que el cambio tecnológico implica ajustes en la cultura y estructura organizacional. Esto supone que la pregunta de investigación no solo aborda el componente técnico del proceso, sino también los factores humanos y organizativos que inciden en su funcionamiento.

De igual forma, Páez Gabriunas, Sanabria y García (2022) señalan que la identificación de problemas y oportunidades en los procesos requiere un enfoque integral, que considere la interacción entre personas, tecnología y estrategia empresarial. De esta manera, la pregunta de investigación se convierte en un puente entre la realidad organizacional y las posibles soluciones innovadoras que se podrán proponer en fases posteriores.

Ejemplo aplicado

Un equipo de maestrantes decide trabajar en el diagnóstico del proceso de atención al cliente en una empresa de telecomunicaciones. A partir de entrevistas preliminares y análisis de indicadores de desempeño, identifica que los tiempos de resolución de reclamos superan los estándares del sector. La pregunta de investigación se formula en los siguientes términos:

¿Cómo rediseñar el proceso de atención al cliente mediante la integración de herramientas digitales de autoservicio y analítica de datos, de manera que se reduzca en un 30% el tiempo promedio de resolución de reclamos durante el próximo semestre?

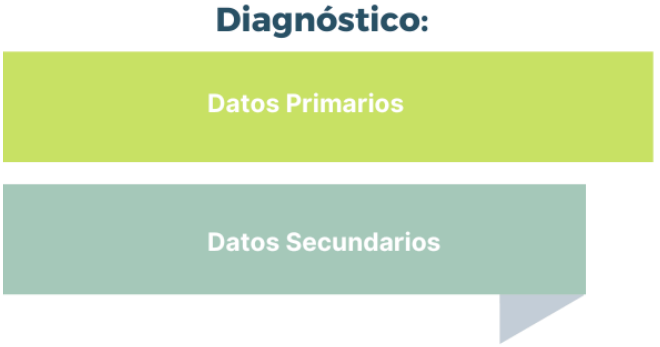
Este ejemplo ilustra cómo una pregunta bien estructurada:

- Identifica el problema central (tiempos excesivos en la atención de reclamos).
- Incorpora la perspectiva digital como parte de la solución (autoservicio, analítica de datos).
- Define un objetivo medible y temporal (reducción del 30% en seis meses).

En síntesis, la formulación del proyecto y de la pregunta de investigación constituye un pilar metodológico y estratégico, pues asegura que el diagnóstico posterior se fundamente en un problema real y relevante, susceptible de ser abordado mediante herramientas de innovación en procesos y tecnologías digitales.

1.2. Fundamentos del Diagnóstico: Datos Primarios vs. Secundarios.

El diagnóstico de procesos organizacionales requiere un acercamiento integral que permita comprender tanto las dinámicas internas de la organización como las tendencias del entorno. Este diagnóstico se sustenta en la recopilación, análisis e interpretación de información, la cual puede provenir de fuentes primarias y fuentes secundarias. La combinación de ambas garantiza un análisis robusto y una mayor validez en los hallazgos.

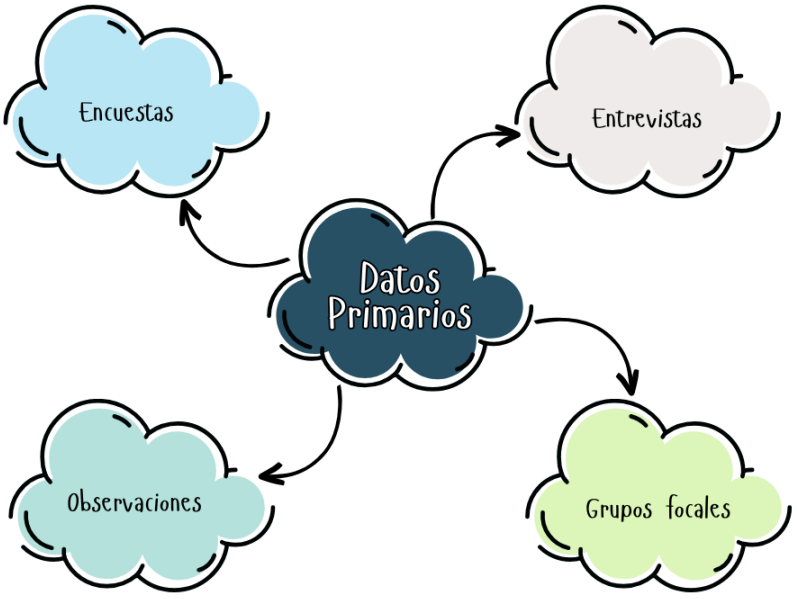


1.2.1 Datos primarios

Los **datos primarios** son aquellos obtenidos de primera mano para los fines específicos de la investigación. Incluyen encuestas, entrevistas, observaciones y grupos focales aplicados a los actores involucrados en el proceso. Estos datos permiten captar percepciones, actitudes y experiencias que aportan contexto cualitativo al diagnóstico.

En palabras de Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), el levantamiento de información primaria facilita la identificación de causas subyacentes que no siempre son visibles en los indicadores cuantitativos. Por ejemplo, entrevistas con colaboradores pueden revelar la existencia de tareas duplicadas o falta de capacitación en el uso de sistemas digitales, aspectos que los registros administrativos no muestran.

Asimismo, Barragán-Sánchez, Díaz-Noguera y Rivera-Vargas (2021) sostienen que en los procesos de transformación digital, el análisis de datos primarios es clave para comprender la resistencia al cambio y las necesidades de adaptación cultural dentro de las organizaciones. En este sentido, los datos primarios no solo aportan información técnica, sino también social y organizacional.



1.2.2 Datos secundarios

Por otro lado, los **datos secundarios** corresponden a información previamente recopilada y disponible en repositorios, bases estadísticas, publicaciones académicas o reportes sectoriales. Estos datos permiten contextualizar el problema y contrastar la situación de la organización con estándares y tendencias del mercado.



Las fuentes recomendadas en esta asignatura incluyen:

1. Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC): provee datos socioeconómicos actualizados sobre Ecuador, relevantes para contextualizar problemáticas organizacionales.
    - El INEC constituye la fuente oficial de datos estadísticos en Ecuador. Sus bases incluyen información sobre demografía, empleo, economía, tecnologías de la información y comunicación (TIC), educación, salud y múltiples sectores estratégicos.
    - Para el diagnóstico de procesos, las estadísticas del INEC permiten **dimensionar el contexto nacional** y relacionarlo con la problemática específica del proyecto. Por ejemplo, al analizar un proceso de digitalización en una empresa de servicios, los datos del INEC sobre **uso de internet en los hogares ecuatorianos** ayudan a comprender los niveles de acceso de los potenciales usuarios.
    - La exploración guiada se centra en enseñar al maestrante a **navegar en la plataforma**, identificar series estadísticas actualizadas, descargar datasets y transformarlos en insumos para el análisis exploratorio.

2. Banco Mundial: ofrece indicadores macroeconómicos y sectoriales de alcance global, útiles para realizar análisis comparativos y benchmarking internacional.
    - El Banco Mundial ofrece un repositorio global de datos abiertos que incluye más de 200 indicadores relacionados con economía, infraestructura, desarrollo humano, innovación y digitalización.

- Esta herramienta resulta particularmente útil para realizar **benchmarking internacional**, comparando indicadores de Ecuador con otros países de la región o con economías líderes en transformación digital.
- Por ejemplo, en un diagnóstico de procesos logísticos, los indicadores de "eficiencia aduanera" o "tiempo de exportación e importación" del Banco Mundial permiten ubicar la situación de Ecuador en el contexto global y justificar la necesidad de modernización de los procesos internos.

3. Kaggle Datasets: comunidad abierta que comparte bases de datos de diferentes dominios, facilitando la práctica en análisis exploratorio y modelado estadístico.
    - **Variedad temática**: Kaggle ofrece bases de datos en dominios tan diversos como comercio electrónico, salud, educación, finanzas, marketing, inteligencia artificial y comportamiento del consumidor. Esta diversidad permite a los estudiantes seleccionar datasets que se ajusten al contexto de su proyecto.
    - **Formato y usabilidad**: los datasets suelen estar estructurados en formatos compatibles con lenguajes y entornos de análisis estadístico, como **R y Python**, lo cual facilita la importación y tratamiento de los datos.
    - **Práctica en análisis exploratorio**: Kaggle no solo proporciona datos, sino también kernels (scripts compartidos por otros investigadores) que permiten aprender buenas prácticas en limpieza, visualización y modelado.
    - **Enfoque global**: al tratarse de un repositorio internacional, los datasets de Kaggle brindan la oportunidad de **comparar problemáticas locales con casos internacionales**, ampliando el horizonte del diagnóstico.

Por ejemplo, un equipo que desee diagnosticar el proceso de gestión de reclamos en servicios digitales puede complementar los datos primarios (encuestas a clientes) y secundarios nacionales (INEC) con un dataset de Kaggle sobre satisfacción de clientes en e-commerce, lo cual permite realizar comparaciones, identificar patrones comunes y enriquecer la discusión.

Según Bohórquez Chacón y Mendoza Gáfaro (2020), el acceso a repositorios abiertos de datos fomenta una cultura de investigación aplicada y fortalece las competencias analíticas de los profesionales, al exponerlos a escenarios diversos y realistas de experimentación con datos.

De esta manera, Kaggle se convierte en una fuente secundaria estratégica, pues no solo provee información cuantitativa, sino que también constituye una comunidad de aprendizaje en la que los estudiantes pueden intercambiar metodologías, algoritmos y experiencias en torno al análisis de datos.

Páez Gabriunas, Sanabria y García (2022) enfatizan que el uso de datos secundarios resulta esencial para los procesos de transformación organizacional, ya que facilita la comparación con buenas prácticas internacionales y el benchmarking competitivo.

1.2.3 Integración de datos primarios y secundarios

El enfoque metodológico más sólido radica en la combinación de ambos tipos de datos, pues mientras los datos primarios aportan profundidad y contexto específico, los secundarios brindan amplitud y marcos comparativos. Como señala Creswell (2014), la investigación mixta posibilita triangular la información, garantizando mayor validez en las conclusiones.

Un ejemplo ilustrativo sería el caso de una empresa de telecomunicaciones que enfrenta un alto índice de reclamos de clientes. Los datos primarios obtenidos mediante entrevistas pueden evidenciar quejas recurrentes sobre la demora en la instalación del servicio. Al contrastar esta información con datos secundarios del INEC y del Banco Mundial sobre el acceso y la calidad de servicios digitales en el país, es posible identificar si el problema se trata de un fenómeno particular de la organización o si responde a una tendencia estructural del sector.

Finalmente, el maestrante debe desarrollar la habilidad de **seleccionar críticamente** las fuentes de información, evaluando su pertinencia, confiabilidad y actualidad. En palabras de Gen Innovación (2021), la calidad del diagnóstico depende de la capacidad de manejar múltiples fuentes y de traducir la información en conocimiento útil para la toma de decisiones y la innovación organizacional.

1.3. Modelado de Procesos de Negocio (BPMN): Mapeando la Realidad.

El modelado de procesos de negocio constituye una técnica fundamental para representar de manera estructurada las actividades, decisiones y flujos que componen la operación de una organización. Entre los diferentes lenguajes de modelado, el estándar Business Process Model and Notation (BPMN 2.0) se ha consolidado como una herramienta internacionalmente reconocida por su claridad, flexibilidad y capacidad de comunicación entre actores técnicos y no técnicos (Dumas, La Rosa, Mendling, & Reijers, 2018).

1.3.1 Importancia del modelado

El modelado cumple un papel estratégico en el diagnóstico organizacional porque:

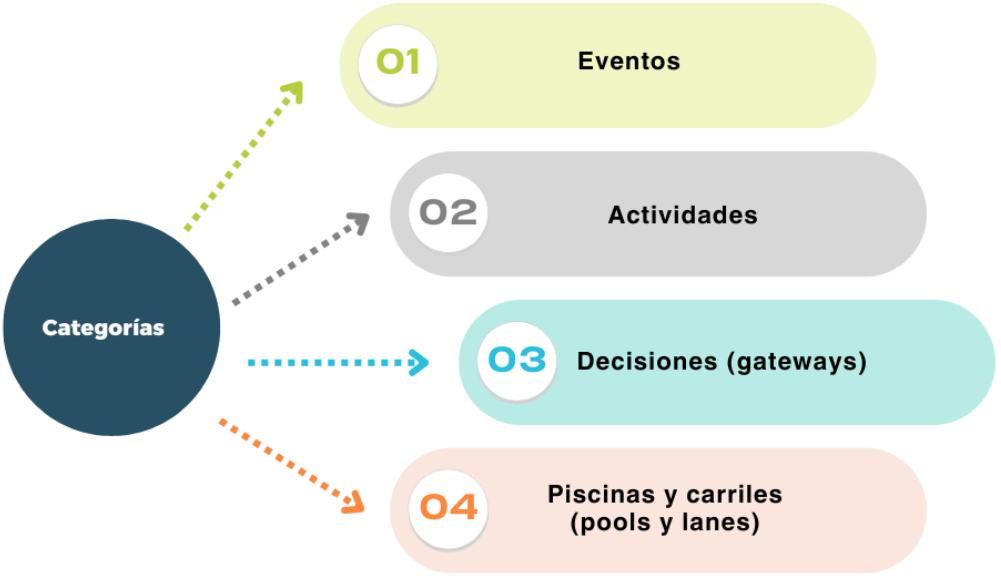


- **Facilita la comprensión compartida:** traduce procesos complejos en diagramas visuales que pueden ser entendidos tanto por la alta gerencia como por los colaboradores operativos.
- **Permite identificar ineficiencias:** los diagramas ayudan a localizar cuellos de botella, duplicidades, retrasos o tareas sin valor agregado.
- **Constituye la base del rediseño innovador:** a partir del modelo actual (AS-IS) se identifican oportunidades de mejora que servirán para construir el modelo futuro (TO-BE).

Páez Gabriunas, Sanabria y García (2022) señalan que la transformación digital en las organizaciones requiere un análisis exhaustivo de los procesos internos, y el modelado con BPMN se convierte en la herramienta más adecuada para evidenciar las brechas existentes entre las prácticas actuales y las capacidades tecnológicas que pueden implementarse.

1.3.2 Elementos de la notación BPMN 2.0

La notación BPMN se estructura en cuatro grandes categorías de elementos gráficos:



- **Eventos:** indican el inicio, la ocurrencia intermedia o el fin de un proceso.
- **Actividades:** representan las tareas o subprocesos que ejecutan los actores.
- **Decisiones (gateways):** muestran bifurcaciones en el flujo de trabajo según condiciones específicas.
- **Piscinas y carriles (pools y lanes):** delimitan responsabilidades y áreas dentro de la organización.

El dominio de estos símbolos básicos es suficiente para que los maestrantes construyan diagramas comprensibles y alineados con estándares internacionales.

1.3.3 Identificación de actores, tareas, decisiones y flujos

Uno de los pasos fundamentales en la construcción de un modelo de procesos bajo notación BPMN es la identificación clara de los componentes básicos del flujo de trabajo. Este ejercicio no solo tiene un valor técnico, sino también estratégico, pues permite a los equipos reconocer cómo se distribuyen responsabilidades y cómo fluye la información dentro de la organización.

1. **Actores:** representan a las personas, roles, áreas o sistemas que participan en el proceso. Se suelen ubicar en piscinas (pools) y carriles (lanes) que delimitan sus responsabilidades. Por ejemplo, en un proceso de atención al cliente, los actores podrían ser: el cliente, el agente de servicio, el área técnica y el sistema de gestión.

2. **Tareas o actividades:** son las acciones que los actores realizan para cumplir con el objetivo del proceso. Estas pueden ser manuales (como registrar un reclamo), automatizadas (como generar una notificación por correo electrónico) o mixtas. La claridad en la definición de tareas permite identificar actividades redundantes o que no agregan valor.
3. **Decisiones (gateways):** son puntos críticos donde el proceso toma caminos alternativos según una condición lógica. Ejemplo: en la gestión de reclamos, la decisión de si el problema requiere o no intervención técnica determina dos rutas distintas dentro del flujo.
4. **Flujos:** representan la secuencia de ejecución del proceso y el intercambio de información entre actividades y actores. El flujo no solo refleja la ruta de las tareas, sino también los tiempos de espera y las interdependencias que pueden generar cuellos de botella.

Como afirman Dumas et al. (2018), la correcta identificación de estos elementos constituye la base para que el modelo sea un reflejo fiel de la realidad organizacional. Además, Páez Gabriunas et al. (2022) resaltan que mapear los actores y flujos permite detectar las interacciones críticas entre tecnología y personas, lo cual es indispensable para un rediseño digital exitoso.

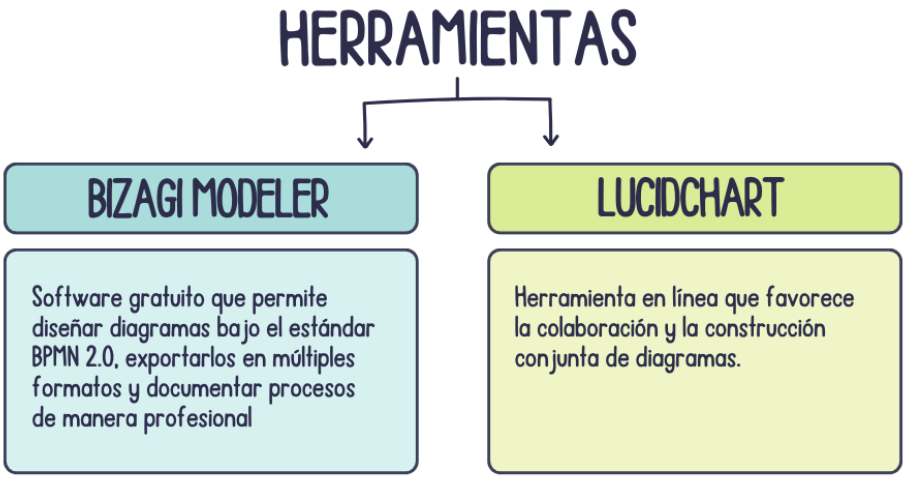
Ejemplo práctico

En un proceso de gestión de matrícula universitaria, los actores incluyen al estudiante, la secretaría académica y el sistema de pagos en línea. Las tareas abarcan desde la solicitud de cupo hasta la emisión de comprobante de pago. Las decisiones se reflejan en condiciones como: *¿el estudiante cumple con los prerrequisitos?*, lo que abre rutas alternativas. Los flujos muestran la comunicación entre estudiante y sistema, así como los tiempos de espera en la validación administrativa.

Este desglose posibilita identificar dónde se generan retrasos —por ejemplo, en la verificación manual de requisitos— y proyectar mejoras como la automatización con sistemas de validación digital.

1.3.4 Herramientas digitales para el modelado

Existen diversas aplicaciones que facilitan la implementación práctica del BPMN. Entre las más recomendadas se encuentran:



El uso de estas aplicaciones permite al maestrante ejercitar la representación gráfica del proceso AS-IS, generando una base sólida para posteriores análisis de eficiencia y rediseño (Bizagi, 2023).

Ejemplo aplicado

Supongamos el diagnóstico del proceso de gestión de reclamos en una empresa de telecomunicaciones. El modelado AS-IS con BPMN evidenciaría las siguientes fases:

1. Recepción del reclamo (evento inicial).
2. Registro en el sistema (actividad).
3. Clasificación del reclamo (actividad).
4. Decisión: ¿requiere intervención técnica? (gateway).
    - Si sí, se genera orden de trabajo al área técnica.
    - Si no, se resuelve en el área administrativa.
5. Resolución del reclamo (actividad).
6. Notificación al cliente (evento final).

La representación gráfica de este flujo puede mostrar que los retrasos se concentran en la fase de clasificación y resolución técnica, revelando oportunidades de mejora como la automatización de la asignación de reclamos o la implementación de canales digitales de autoservicio.

1.3.5 Proyección hacia la innovación

Como señalan Gen Innovación (2021), el verdadero valor del modelado no se limita a describir procesos actuales, sino que radica en facilitar la innovación. A partir del modelo AS-IS, los equipos pueden proyectar un modelo TO-BE que incorpore tecnologías digitales, reducción de tiempos de ciclo, mejora en la experiencia del cliente y sostenibilidad de los procesos.

En síntesis, el BPMN se convierte en un instrumento de gestión del conocimiento organizacional, que no sólo documenta la realidad operativa, sino que también orienta la construcción de escenarios futuros más eficientes e innovadores.

1.4. Análisis del Entorno con Datos: Benchmarking y Tendencias.

El análisis del entorno es un componente clave del diagnóstico 360°, pues permite situar a la organización dentro de un contexto competitivo más amplio, identificando no sólo sus fortalezas y debilidades internas, sino también las oportunidades y amenazas externas. Para ello, el benchmarking y el análisis de tendencias de mercado constituyen metodologías fundamentales.

1.4.1 Benchmarking como herramienta estratégica

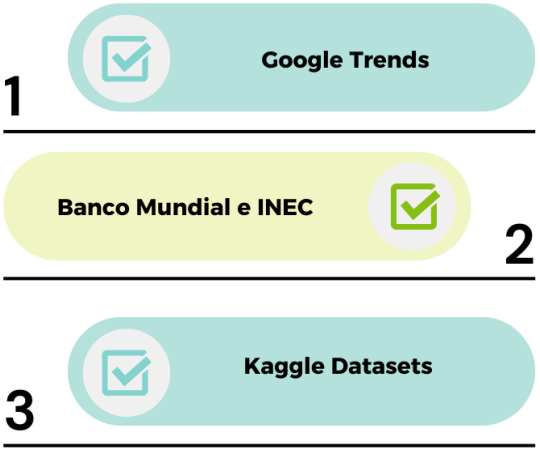
El benchmarking se entiende como el proceso sistemático de comparación de procesos, productos o servicios de una organización con los de referentes del sector o líderes internacionales. El objetivo es identificar brechas de desempeño y buenas prácticas que puedan adoptarse e implementarse en el contexto propio.

Según Camp (2006), considerado uno de los pioneros en esta técnica, el benchmarking no se limita a la imitación, sino que busca la adaptación creativa de soluciones externas que han demostrado ser exitosas. En el marco de la inteligencia de negocios, esto implica medir indicadores clave de desempeño (KPIs) en áreas como tiempos de ciclo, satisfacción del cliente, costos operativos o adopción tecnológica, y compararlos con los estándares del sector.

En este sentido, Páez Gabriunas, Sanabria y García (2022) destacan que el benchmarking digital permite no solo identificar la brecha tecnológica de una organización, sino también proyectar escenarios de innovación, al integrar referentes de transformación digital que pueden servir de inspiración para el rediseño de procesos.

1.4.2 Análisis de tendencias con datos abiertos

El análisis de tendencias permite detectar cambios en el comportamiento del mercado, las preferencias de los consumidores y las dinámicas sectoriales. Para ello, el uso de datos abiertos y herramientas digitales se vuelve esencial.



- **Google Trends:** es una herramienta gratuita que permite conocer el volumen relativo de búsquedas de un término en el buscador de Google a lo largo del tiempo. Su utilidad en la investigación aplicada en inteligencia de negocios radica en que ofrece **indicadores indirectos de la demanda y del interés de los consumidores**, lo cual constituye una fuente secundaria de gran valor para el diagnóstico. Permite identificar patrones de búsqueda en línea, mostrando la estacionalidad del interés en productos o servicios. Por ejemplo, una empresa de turismo puede anticipar picos de demanda analizando las búsquedas de "paquetes vacacionales" en diferentes periodos del año.
    1. **Medición del interés en el tiempo**
        - Google Trends muestra cómo la popularidad de un término fluctúa en diferentes periodos.
        - Por ejemplo, una búsqueda sobre *"cursos online de marketing digital"* puede evidenciar un aumento significativo durante la pandemia de COVID-19 y un descenso posterior, revelando patrones asociados a coyunturas globales.
        - Esta información ayuda a identificar **picos de interés** y a comprender qué factores externos (crisis, temporadas, campañas publicitarias) influyen en la atención del consumidor.
    2. **Análisis de estacionalidad**
        - La herramienta permite visualizar si un término sigue un patrón estacional, es decir, si se repite en determinadas épocas del año.
        - Por ejemplo, búsquedas como *"paquetes turísticos Ecuador"* suelen incrementarse en vacaciones escolares o feriados nacionales.
        - Detectar estos patrones de estacionalidad permite a las organizaciones **anticiparse a la demanda** y ajustar sus estrategias de marketing, logística y servicio al cliente en los periodos de mayor interés.

3. **Comparación entre términos y regiones**
    - Google Trends facilita la comparación simultánea de hasta cinco términos de búsqueda, mostrando cuál es más popular en un periodo o región determinados.
    - En un diagnóstico de procesos, esto puede servir para evaluar qué producto, servicio o canal digital tiene mayor potencial de adopción en un segmento de mercado.
    - Asimismo, permite **segmentar por ubicación geográfica**, lo que resulta útil para identificar diferencias regionales en la demanda y planificar estrategias diferenciadas.
4. **Aplicación práctica en el diagnóstico 360°**
    - Supongamos que un equipo de maestrantes analiza el proceso de captación de estudiantes en una universidad privada. Al revisar Google Trends para términos como *"maestría en línea"*, *"posgrado en innovación"* y *"MBA Ecuador"*, observan que el interés por programas en línea ha crecido sostenidamente en los últimos cinco años, con picos en los meses de enero y agosto.
    - Esta información puede integrarse al diagnóstico para recomendar que la universidad intensifique sus campañas de captación en esos meses y refuerce la digitalización de su proceso de matrícula.

- **Banco Mundial e INEC:** proporcionan indicadores de evolución macroeconómica, digitalización, infraestructura y consumo, que permiten identificar tendencias a nivel nacional e internacional.
- **Kaggle Datasets:** facilita el acceso a bases de datos internacionales que muestran patrones de comportamiento en sectores específicos (retail, e-commerce, salud, etc.), útiles para analizar tendencias globales.

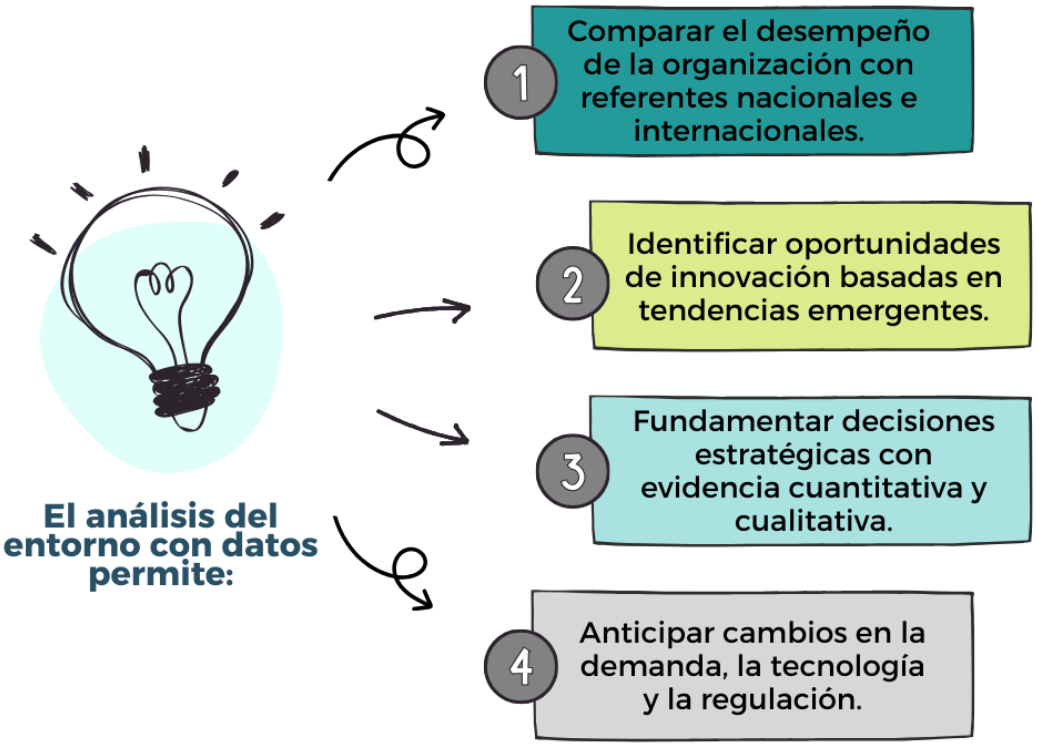
Gen Innovación (2021) enfatiza que el análisis de tendencias no debe entenderse como un ejercicio descriptivo, sino como una herramienta para la anticipación estratégica, que ayuda a reducir la incertidumbre en contextos dinámicos y a orientar decisiones innovadoras en las organizaciones.

Ejemplo aplicado

Imaginemos una empresa de servicios financieros interesada en digitalizar su canal de atención al cliente. Mediante benchmarking, identifica que competidores regionales han implementado exitosamente chatbots basados en inteligencia artificial, reduciendo en un 40% el tiempo de resolución de consultas. Por otro lado, el análisis de tendencias en Google Trends revela un aumento sostenido en las búsquedas relacionadas con "banca digital" y "aplicaciones de pago móvil" en Ecuador durante los últimos tres años.

Al integrar ambas fuentes, la organización puede diagnosticar no solo sus limitaciones actuales (procesos lentos y altamente manuales), sino también las expectativas crecientes de los clientes y las prácticas exitosas de sus competidores.

1.4.3 Valor del análisis del entorno

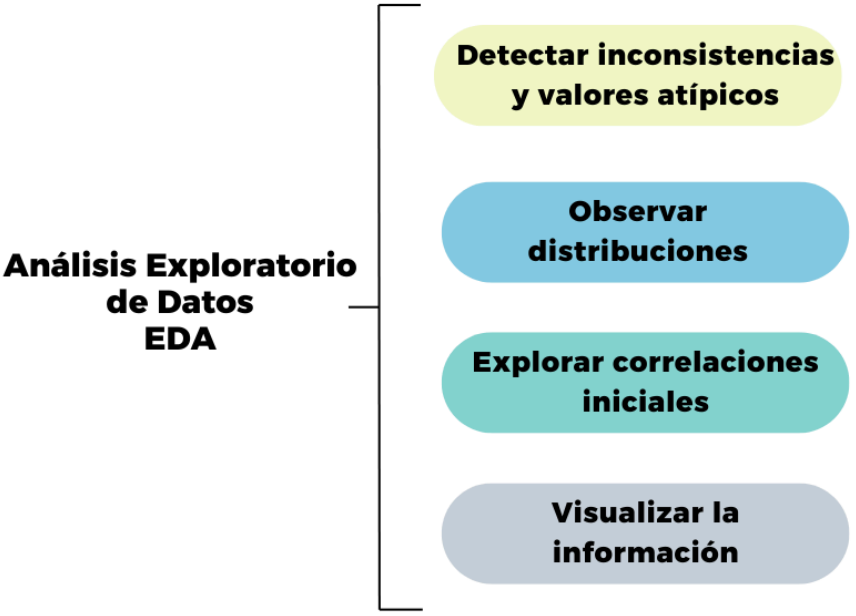


En síntesis, el benchmarking y el análisis de tendencias, apoyados en datos abiertos y herramientas digitales, son pilares para construir diagnósticos integrales que orienten la transformación organizacional en un entorno digital altamente competitivo.

1.5. Laboratorio de Análisis Exploratorio de Datos (EDA) con RStudio.

El Análisis Exploratorio de Datos (Exploratory Data Analysis, EDA) constituye una etapa esencial en todo proceso de diagnóstico, ya que permite examinar, limpiar y visualizar la información disponible con el objetivo de identificar patrones, anomalías y relaciones significativas. Esta práctica, introducida por Tukey (1977), busca que los datos “hablen” antes de aplicar modelos estadísticos más complejos, facilitando así una comprensión profunda de la realidad organizacional.

1.5.1 Importancia del EDA en la inteligencia de negocios



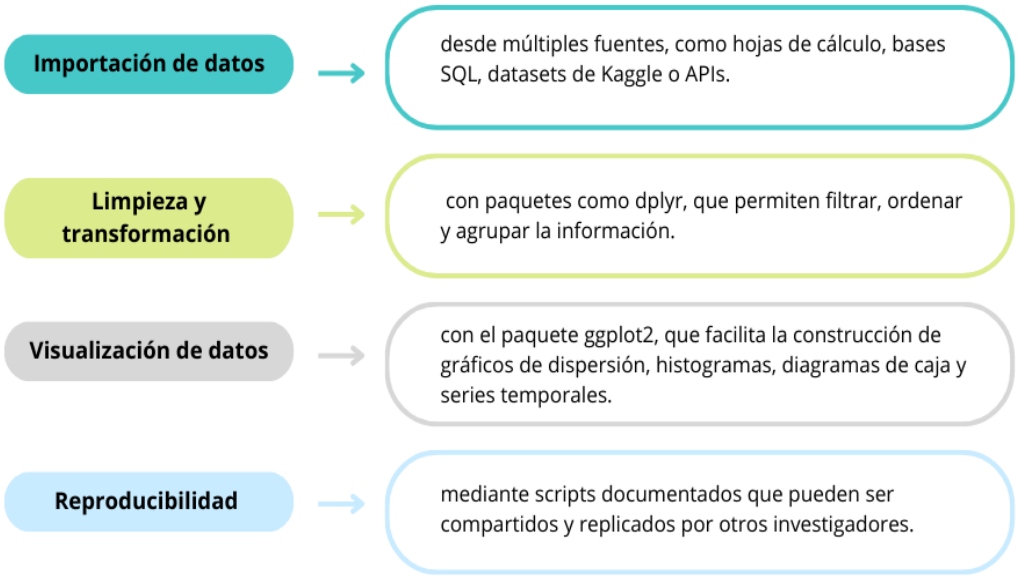
El EDA permite:

- Detectar inconsistencias y valores atípicos en los datos recolectados.
- Observar distribuciones de variables clave para entender su comportamiento.
- Explorar correlaciones iniciales entre variables que puedan ser relevantes para el diagnóstico.
- Visualizar la información de manera clara, facilitando la comunicación de hallazgos.

Wickham y Grolemund (2017) destacan que el análisis exploratorio debe entenderse como un proceso iterativo de importación, limpieza, transformación, visualización y modelado preliminar, que guía las decisiones posteriores en la investigación.

1.5.2 Uso de R y RStudio en el laboratorio

El software estadístico **R** y su entorno de desarrollo integrado **RStudio** constituyen herramientas fundamentales para realizar EDA de manera sistemática. Algunas de sus ventajas incluyen:



La práctica en RStudio ofrece al maestrante la oportunidad de desarrollar competencias técnicas alineadas con las exigencias actuales del mercado laboral, donde la analítica de datos es un eje central para la innovación y la toma de decisiones.

1.5.3 Fuentes de datos para el laboratorio

En este laboratorio, los estudiantes deben trabajar con datasets provenientes de **fuentes abiertas y confiables**. Algunas sugerencias incluyen:

- **INEC**: estadísticas nacionales en empleo, educación, consumo y TIC.
- **Banco Mundial**: indicadores internacionales que permiten comparaciones y benchmarking.
- **Kaggle Datasets**: repositorios de datos en sectores diversos, ideales para prácticas de limpieza, visualización y análisis preliminar.

Bohórquez Chacón y Mendoza Gáfaro (2020) resaltan que la investigación aplicada en ingeniería y negocios se fortalece cuando los profesionales tienen acceso a repositorios abiertos de datos, ya que esto estimula la experimentación y el desarrollo de habilidades prácticas en entornos reales.

Ejemplo aplicado

Un grupo de maestrantes selecciona un dataset del **INEC sobre uso de internet en los hogares ecuatorianos**. Tras importarlo en RStudio, realizan las siguientes tareas:

1. **Limpieza**: eliminan valores faltantes y estandarizan variables.
2. **Visualización**: construyen un gráfico de barras con ggplot2 para comparar el acceso a internet por regiones.
3. **Análisis**: identifican que las provincias urbanas presentan niveles de conectividad superiores al 85%, mientras que en zonas rurales el promedio no supera el 45%.
4. **Conclusión preliminar**: esta brecha digital se convierte en un hallazgo clave para el diagnóstico, ya que cualquier proceso de transformación digital en servicios públicos debe considerar la desigualdad en el acceso a internet.

1.5.4 Valor pedagógico del laboratorio

El laboratorio de EDA en RStudio tiene un valor doble:

- **Académico**, porque desarrolla competencias de análisis de datos que son parte integral de la formación investigadora.
- **Práctico**, porque simula escenarios reales en los que los profesionales deben diagnosticar procesos basados en evidencia.

Como señala Gen Innovación (2021), la capacidad de traducir grandes volúmenes de datos en conocimiento estratégico constituye una de las competencias más demandadas en entornos empresariales y digitales.

1.6. Integración del Análisis Cualitativo y Cuantitativo.

El diagnóstico organizacional 360° no puede limitarse únicamente a un enfoque estadístico ni a una visión exclusivamente interpretativa. Para comprender la complejidad de los procesos y tomar decisiones fundamentadas, es necesario integrar análisis cualitativos y cuantitativos, logrando así una triangulación metodológica que potencie la validez de los resultados.

1.6.1 El valor del enfoque cualitativo

El análisis cualitativo se centra en la comprensión de significados, percepciones y experiencias de los actores involucrados en un proceso. A través de entrevistas, grupos focales u observaciones, es posible identificar factores como la resistencia al cambio, la satisfacción del cliente, la cultura organizacional y las dinámicas de poder entre las áreas.

Según Barragán-Sánchez, Díaz-Noguera y Rivera-Vargas (2021), los procesos de transformación digital requieren escuchar y comprender la perspectiva de las personas, ya que la implementación de nuevas tecnologías no solo modifica flujos de trabajo, sino también prácticas culturales y formas de relación dentro de la organización.

1.6.2 El aporte del enfoque cuantitativo

El análisis cuantitativo, por su parte, se enfoca en medir y analizar patrones numéricos a partir de bases de datos estructuradas. Herramientas como RStudio permiten realizar estadísticas descriptivas, análisis de correlaciones y visualizaciones que facilitan la identificación de tendencias y la detección de anomalías.

Wickham y Grolemund (2017) destacan que los métodos cuantitativos permiten simplificar y representar fenómenos complejos mediante indicadores claros, lo que resulta fundamental para justificar decisiones estratégicas y evaluar impactos de forma objetiva.

1.6.3 Cómo usar los hallazgos cualitativos para contextualizar los patrones cuantitativos

En el diagnóstico organizacional, los datos cuantitativos —como los indicadores de desempeño, tiempos de proceso o niveles de satisfacción medidos en encuestas— ofrecen evidencia objetiva y medible. Sin embargo, por sí solos pueden resultar insuficientes para comprender el "por qué" de los fenómenos observados.

Aquí es donde los hallazgos cualitativos (entrevistas, observaciones, grupos focales) juegan un papel esencial: permiten interpretar los patrones numéricos y dotarlos de sentido contextual.

- Ejemplo 1: los datos estadísticos muestran que el 60% de los reclamos de clientes en un banco se concentran en el proceso de aprobación de créditos. Las entrevistas a funcionarios revelan que la demora se debe a la duplicidad de validaciones manuales en distintos sistemas no integrados. → El dato cuantitativo identifica el foco del problema, y el hallazgo cualitativo explica su causa.
- Ejemplo 2: un análisis de Kaggle sobre e-commerce indica que los clientes abandonan el carrito de compras en un 45% de los casos. Al realizar entrevistas, los usuarios explican que esto ocurre porque los métodos de pago no incluyen billeteras digitales ni facilidades a plazos. → El patrón numérico señala el síntoma, y el cualitativo muestra el motivo.
- Ejemplo 3: las estadísticas del INEC reflejan una brecha digital entre áreas urbanas y rurales en el uso de internet. Mediante entrevistas en comunidades rurales, se descubre que, más allá de la infraestructura, existe desconfianza cultural hacia los trámites en línea. → El dato cuantitativo mide la brecha, mientras que el cualitativo aporta el contexto social que la agrava.

Según Creswell (2014), esta práctica constituye un verdadero proceso de triangulación de datos, donde las cifras objetivas se interpretan a la luz de experiencias y percepciones humanas. De esta forma, el diagnóstico no se limita a describir fenómenos, sino que ofrece explicaciones fundamentadas que sirven de base para propuestas de rediseño realistas.

Como señalan Bohórquez Chacón y Mendoza Gáfaro (2020), la integración metodológica entre enfoques asegura que la innovación en procesos empresariales no sea únicamente un ejercicio técnico, sino que contemple los factores humanos, organizacionales y culturales que determinan su éxito.

1.6.4 Integración metodológica: triangulación de datos

La verdadera riqueza del diagnóstico 360° se alcanza al combinar ambos enfoques, de manera que los hallazgos cualitativos complementen y den sentido a los patrones identificados en los datos cuantitativos. Este proceso, conocido como triangulación, consiste en usar múltiples fuentes y métodos para contrastar resultados y aumentar la confiabilidad de las conclusiones (Creswell, 2014).

Ejemplo aplicado:

- Cualitativo: entrevistas a clientes de una empresa de telecomunicaciones revelan que la principal queja es la lentitud en la resolución de reclamos.
- Cuantitativo: el análisis de datos secundarios muestra que el tiempo promedio de resolución es de 10 días, mientras que el estándar regional es de 5 días.
- Integración: al unir ambas perspectivas, el diagnóstico concluye que existe una brecha significativa en la atención al cliente, lo que justifica la necesidad de rediseñar el proceso mediante herramientas digitales.

1.6.5 Innovación basada en la integración de enfoques

Gen Innovación (2021) subraya que la capacidad de combinar perspectivas cualitativas y cuantitativas impulsa la innovación, ya que permite generar soluciones más ajustadas a la realidad organizacional. Asimismo, Bohórquez Chacón y Mendoza Gáfaro (2020) destacan que la investigación aplicada en ingeniería y negocios se fortalece al integrar datos duros con interpretaciones contextuales, construyendo propuestas viables y sostenibles.

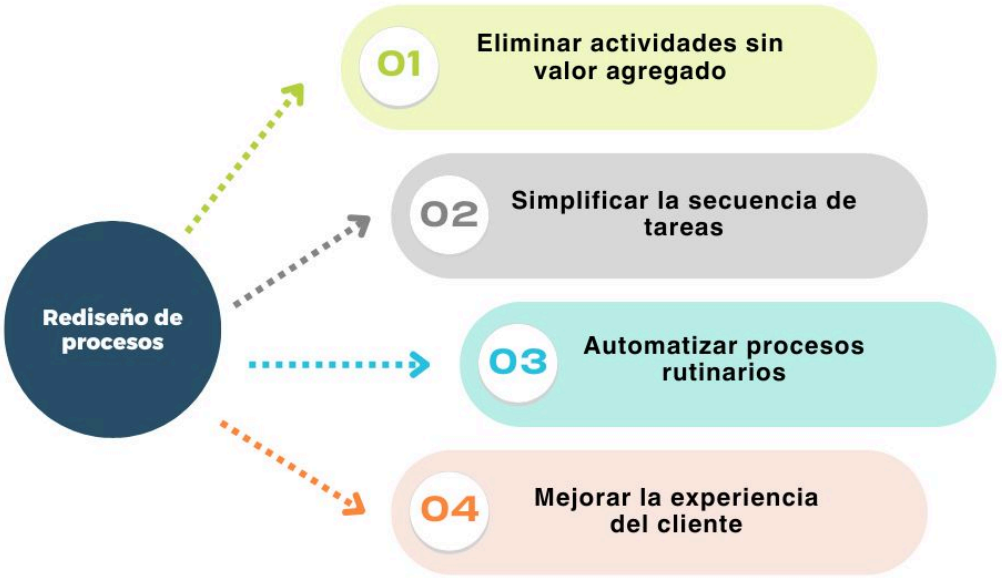
En definitiva, la integración de ambos enfoques asegura que el diagnóstico sea holístico, realista y accionable, sentando las bases para que el rediseño de procesos no solo sea técnicamente eficiente, sino también cultural y socialmente viable.

UNIDAD 2: ARQUITECTURA DE LA SOLUCIÓN: DISEÑO, PROTOTIPADO Y MODELADO DE LA INNOVACIÓN

2.1. Modelado del Proceso Optimizado (TO-BE) en BPMN

El modelado de procesos optimizados, conocido como **TO-BE**, constituye la fase en la que se proyecta la versión futura de un proceso organizacional tras el diagnóstico inicial (AS-IS). Este ejercicio no se limita a dibujar un flujo de actividades mejorado, sino que implica **redefinir el trabajo organizacional** con base en criterios de eficiencia, innovación y digitalización.

De acuerdo con Dumas, La Rosa, Mendling y Reijers (2018), el rediseño de procesos debe enfocarse en:



- **Eliminar actividades sin valor agregado**, que generan costos o demoras innecesarias.
- **Simplificar la secuencia de tareas**, reduciendo pasos intermedios redundantes.
- **Automatizar procesos rutinarios** mediante tecnologías digitales, lo que libera recursos humanos para actividades estratégicas.
- **Mejorar la experiencia del cliente**, alineando los procesos a sus expectativas.

El TO-BE se representa generalmente mediante la notación **BPMN 2.0**, un estándar que permite documentar procesos de manera clara y comprensible para todos los actores. El diagrama TO-BE debe destacar los cambios respecto al AS-IS, evidenciando cómo la organización busca transformar su operación.

Páez Gabriunas, Sanabria y García (2022) subrayan que el rediseño de procesos en la era digital no puede limitarse a la mejora incremental; debe estar **alineado con la estrategia de transformación digital**, considerando tanto la tecnología como la cultura organizacional. Por ello, el modelado TO-BE debe ser entendido como una hoja de ruta para el cambio, más que como un simple ejercicio gráfico.

Ejemplo aplicado

Una institución educativa realiza un diagnóstico de su proceso de matrícula (AS-IS) y encuentra que incluye seis pasos manuales, con intervención de tres departamentos diferentes, lo que genera demoras y errores. En el rediseño TO-BE:

- Se reduce el proceso a tres pasos clave.
- Se automatiza la verificación de requisitos mediante una base de datos integrada.
- Se implementa un pago en línea validado automáticamente.
- El tiempo promedio de matrícula se reduce de 7 días a 24 horas.

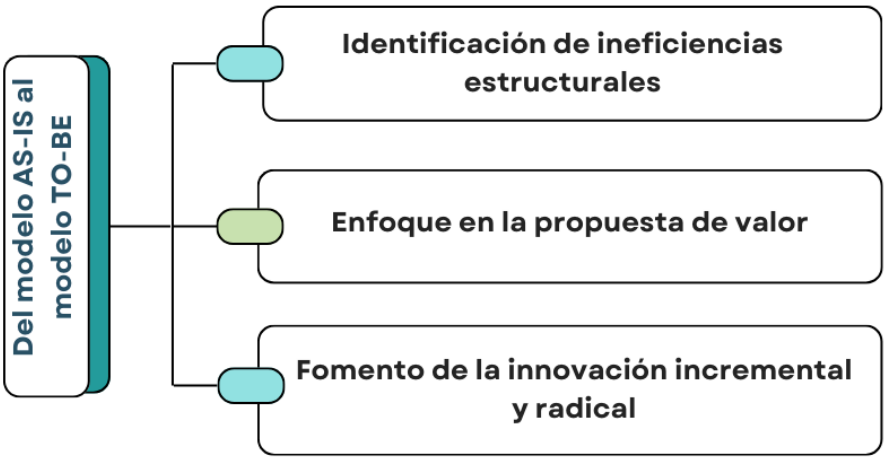
Este ejemplo refleja cómo el modelado TO-BE puede convertirse en un **instrumento de innovación organizacional**, al combinar eficiencia operativa y satisfacción del usuario.

En síntesis, el **modelado de procesos TO-BE** constituye un ejercicio estratégico que traduce el diagnóstico en un diseño futuro viable, sostenible y alineado con la innovación digital.

2.1.1 Metodología aplicada: del modelo AS-IS al modelo TO-BE

El paso de un **modelo AS-IS** (situación actual) hacia un **modelo TO-BE** (situación futura optimizada) constituye una **metodología aplicada de aprendizaje y de gestión organizacional**. No se trata únicamente de representar gráficamente un proceso, sino de **analizar críticamente la realidad, diagnosticar sus problemas y proponer transformaciones fundamentadas**.

De acuerdo con Dumas et al. (2018), esta práctica metodológica cumple tres funciones clave:



1. **Identificación de ineficiencias estructurales**
   El modelado AS-IS permite visualizar con claridad redundancias, retrasos, pasos innecesarios y cuellos de botella. De esta manera, el maestrante desarrolla la capacidad de **diagnosticar con evidencia** lo que no funciona dentro del proceso.
2. **Enfoque en la propuesta de valor**
   Al construir el modelo TO-BE, la atención se traslada desde los problemas hacia las soluciones. El estudiante aprende a **replantear el proceso en términos de eficiencia y valor para el cliente o usuario**, aplicando principios de simplificación, automatización y digitalización.
3. **Fomento de la innovación incremental y radical**
   La metodología no limita al maestrante a realizar mejoras pequeñas; también lo reta a pensar en **cambios disruptivos**, como rediseñar la experiencia digital completa de un servicio. Esto desarrolla en el estudiante una **visión innovadora**, capaz de combinar soluciones prácticas inmediatas con transformaciones estratégicas de largo alcance.

2.1.2 Integración con herramientas digitales

El uso de plataformas como **Bizagi Modeler** o **Lucidchart** fortalece esta metodología aplicada, ya que:

- Obliga al estudiante a **estructurar visualmente el proceso**, lo que incrementa la claridad y precisión en el análisis.
- Favorece el **trabajo colaborativo**, permitiendo la co-construcción del modelo con diferentes actores.
- Genera productos finales (diagramas TO-BE) que tienen **valor profesional real**, utilizables en proyectos organizacionales.

2.2. Design Thinking en Acción: Del Prototipo a la Validación.

El Design Thinking se ha consolidado como una metodología aplicada de innovación que busca resolver problemas complejos colocando al usuario en el centro del proceso de diseño. Más que un conjunto de pasos rígidos, constituye una forma de pensar y actuar que combina creatividad, empatía y análisis estratégico (Brown, 2009).

2.2.1 Fases de Ideación y Prototipado en el Design Thinking



1. Fase de Ideación: creatividad con propósito

La ideación es la etapa en la que se generan soluciones posibles al problema definido. No se trata de producir ideas al azar, sino de canalizar la creatividad hacia la resolución del reto identificado en la fase de definición.

Como metodología aplicada, la ideación tiene tres principios fundamentales:

- **Cantidad antes que calidad inicial**: se fomenta la producción de muchas ideas, sin juzgarlas en un primer momento. Esto estimula la creatividad y evita bloqueos.
- **Divergencia y convergencia**: primero se abren múltiples posibilidades (divergencia), luego se seleccionan y afinan las más viables (convergencia).
- **Colaboración interdisciplinaria**: la diversidad de perspectivas enriquece la calidad de las ideas generadas.

Ejemplo aplicado: en el rediseño de un proceso de atención al cliente, el equipo propone desde soluciones digitales (chatbots) hasta cambios organizativos (reentrenamiento del personal). Posteriormente, se priorizan las opciones que combinan factibilidad tecnológica y alto impacto en la experiencia del usuario.

Gen Innovación (2021) resalta que la **ideación bien conducida** transforma la creatividad dispersa en propuestas accionables, vinculando directamente las ideas con la estrategia de innovación.

2. Fase de Prototipado: aprender haciendo

El prototipado es la traducción de una idea a un modelo tangible que permite experimentar y validar su utilidad. En términos metodológicos, representa el paso de la abstracción a la acción.

Existen diferentes tipos de prototipos según el nivel de fidelidad:

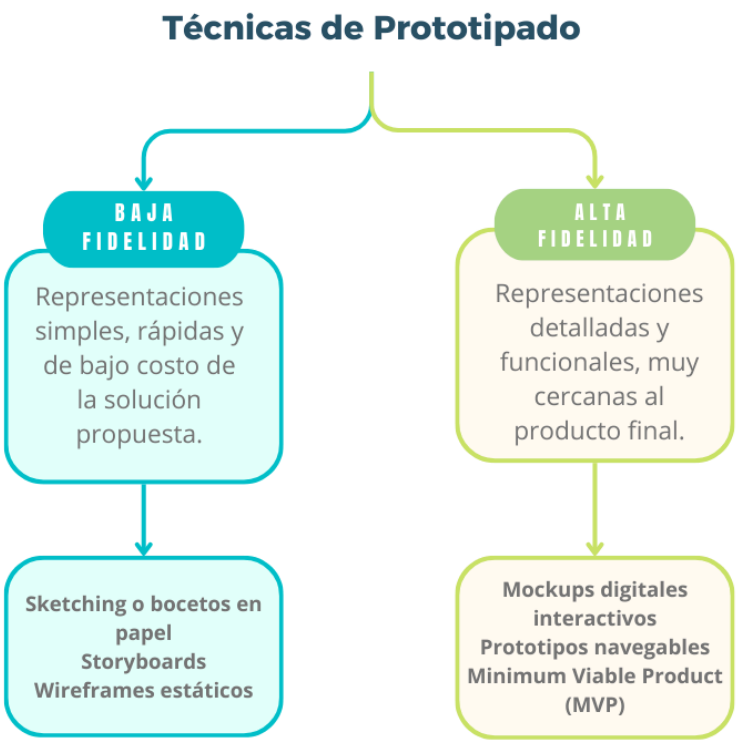
- **Prototipos de baja fidelidad**: bocetos en papel, storyboards, esquemas simples. Se usan en fases iniciales para probar conceptos rápidamente y con bajo costo.
- **Prototipos de media fidelidad**: wireframes digitales, maquetas interactivas simples (ej. Canva, Figma). Permiten evaluar el flujo y la interacción con el usuario.
- **Prototipos de alta fidelidad**: simulaciones muy cercanas al producto final, con interfaces funcionales, bases de datos conectadas o funcionalidades casi completas. Se utilizan en fases avanzadas de validación.

Ejemplo aplicado: una universidad que rediseña su proceso de matrícula puede crear primero un prototipo en papel del flujo de la plataforma (baja fidelidad), luego un mockup en Figma con pantallas interactivas (media fidelidad), y finalmente una versión funcional mínima (alta fidelidad) para pruebas piloto.

Brown (2009) enfatiza que el prototipado es en sí mismo un proceso de **aprendizaje experimental**, donde los errores son bienvenidos porque aportan información para la mejora.

2.2.2 Técnicas de Prototipado de Baja y Alta Fidelidad

El prototipado, como parte central del Design Thinking, puede realizarse en diferentes niveles de detalle y realismo. Estas técnicas permiten al maestrante **materializar ideas** y **validarlas progresivamente** con los usuarios y stakeholders.



1. Prototipado de baja fidelidad
   - **Descripción:** se refiere a representaciones simples, rápidas y de bajo costo de la solución propuesta.
   - **Técnicas comunes:**
     - **Sketching o bocetos en papel**, donde se dibujan pantallas o diagramas básicos.
     - **Storyboards**, que narran cómo el usuario interactuaría con la solución en distintos pasos.
     - **Wireframes estáticos**, que muestran la estructura de la interfaz sin funciones dinámicas.

   - **Valor metodológico:** permiten explorar múltiples alternativas sin comprometer recursos, y fomentar discusiones tempranas con los usuarios.
   - **Ejemplo aplicado:** un equipo que rediseña el proceso de registro en línea de estudiantes dibuja en papel las posibles pantallas del sistema, probando con los usuarios cuál resulta más intuitiva.

2. Prototipado de alta fidelidad
   - **Descripción:** son representaciones detalladas y funcionales, muy cercanas al producto final.

- **Técnicas comunes:**
    - **Mockups digitales interactivos**, creados en software especializado (ej. Figma, Canva).
    - **Prototipos navegables**, que permiten al usuario simular interacciones reales.
    - **Minimum Viable Product (MVP)**, versión mínima funcional que puede usarse en entornos reales de prueba.

- **Valor metodológico:** posibilitan validar el diseño con mayor realismo, identificar problemas de usabilidad y obtener retroalimentación más precisa antes de la implementación definitiva.
- **Ejemplo aplicado:** en la misma universidad, el equipo construye en Figma un prototipo navegable de la plataforma de matrícula en línea, con botones, menús y flujos interactivos que simulan la experiencia final del estudiante.

Brown (2009) y Gen Innovación (2021) coinciden en que la clave del prototipado no es "acertar a la primera", sino experimentar, fallar y aprender rápido, para que el rediseño sea un proceso iterativo.

2.2.3 Herramientas prácticas para diseñar mockups conceptuales de dashboards o interfaces

En la innovación digital, los mockups conceptuales son representaciones visuales preliminares que permiten anticipar cómo se verá y funcionará una solución, sin necesidad de programarla en etapas iniciales. Su valor reside en que convierten las ideas abstractas en modelos tangibles y comunicables, favoreciendo la discusión, el aprendizaje y la validación con usuarios.

Dentro del enfoque metodológico aplicado de esta unidad, Figma y Canva se convierten en herramientas clave para construir estos mockups.





2.2.3.1 Figma: prototipado interactivo para dashboards e interfaces

Concepto clave – Mockup interactivo: representación digital de una interfaz donde el usuario puede simular interacciones (hacer clic, navegar entre pantallas, probar filtros).

- **Diseño de dashboards:** con Figma es posible crear un tablero que muestre gráficos, indicadores clave (KPIs) y menús interactivos que simulen el funcionamiento de un sistema de Business Intelligence.
- **Diseño de interfaces:** los equipos pueden construir pantallas de una aplicación o portal web, enlazándolas para que el usuario navegue como si usara un sistema real.
- **Valor metodológico:** permite experimentar en alta fidelidad, acercándose mucho a la experiencia final y obteniendo retroalimentación precisa de usuarios y stakeholders.

Ejemplo aplicado: un grupo diseña en Figma el mockup de un dashboard de gestión académica, donde el usuario puede simular el filtrado de datos por facultad o semestre y visualizar KPIs de matrícula. Aunque no hay datos reales detrás, la experiencia de uso es suficientemente realista para validar la lógica del diseño.

2.2.3.2 Canva: prototipado conceptual y accesible

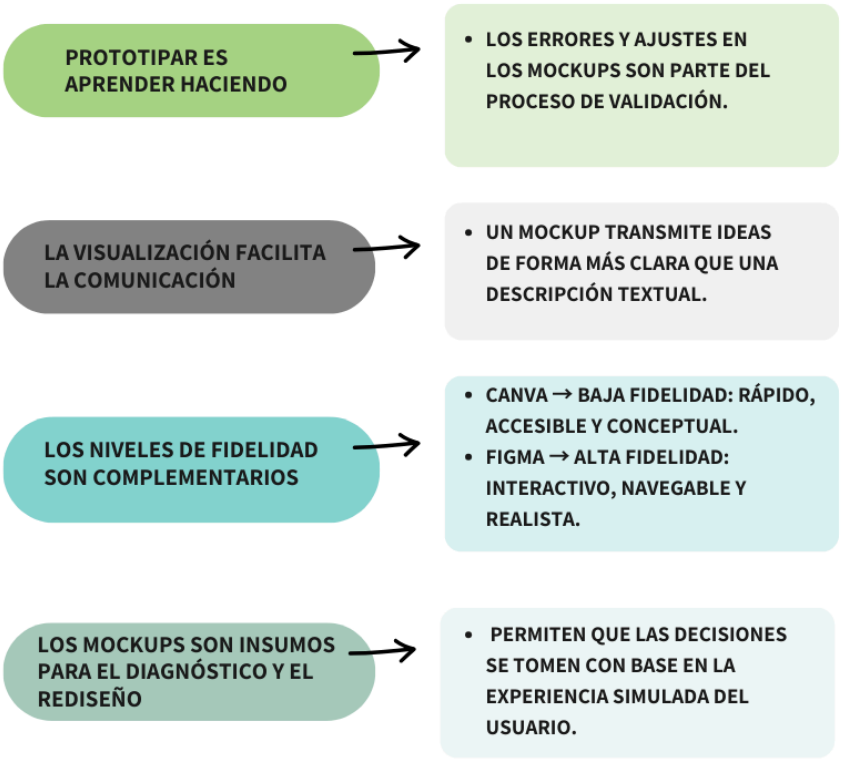
Concepto clave – Mockup conceptual: representación visual estática, sencilla y rápida de una interfaz o dashboard, usada para comunicar ideas iniciales.

- **Diseño de dashboards:** Canva permite organizar cajas de texto, gráficos de ejemplo e iconos para mostrar cómo se dispondrán los KPIs y visualizaciones en el tablero.
- **Diseño de interfaces:** se pueden crear pantallas estáticas que ilustren la secuencia de pasos de un proceso (ej. inicio de sesión → menú principal → reporte).
- **Valor metodológico:** fomenta el **prototipado de baja fidelidad**, ideal en etapas tempranas, porque facilita la discusión y la co-creación sin necesidad de conocimientos técnicos avanzados.

Ejemplo aplicado: un equipo construye en Canva el mockup conceptual de una plataforma de atención al cliente, mostrando en una diapositiva las secciones principales (chat, historial de reclamos, botones de ayuda). Este diseño luego sirve como base para un prototipo más avanzado en Figma.

Enfoque metodológico aplicado

El uso de Figma y Canva en la construcción de mockups conceptuales enseña que:



2.3. Laboratorio de Business Intelligence: Construyendo el Dashboard.

El Business Intelligence (BI) constituye un conjunto de metodologías y herramientas que permiten transformar los datos en conocimiento accionable para la toma de decisiones. Uno de sus componentes más representativos es el dashboard o tablero de control, que funciona como una interfaz gráfica en la cual los usuarios visualizan indicadores clave (KPIs) de forma clara, interactiva y dinámica (Few, 2013).

Más allá de ser un recurso técnico, la construcción de dashboards en un laboratorio académico constituye una metodología aplicada de aprendizaje: el estudiante no solo aprende conceptos teóricos de BI, sino que desarrolla competencias prácticas al diseñar, construir y comunicar información estratégica en tiempo real.

2.3.1 Valor del dashboard como herramienta analítica

En la gestión de procesos y proyectos de innovación, los dashboards cumplen funciones esenciales:



- **Monitoreo en tiempo real:** permiten observar el estado de indicadores críticos como tiempos de ciclo, costos, satisfacción del cliente o adopción tecnológica.
- **Integración de fuentes heterogéneas:** combinan datos de hojas de cálculo, bases de datos, encuestas o APIs externas.
- **Comunicación visual de resultados:** simplifican la comprensión de información compleja a través de gráficos, semáforos, mapas o tarjetas de métricas.

Como sostienen Bohórquez y Mendoza (2020), el BI constituye un **puente entre la analítica de datos y la innovación empresarial**, ya que otorga a las organizaciones la capacidad de anticiparse a cambios del entorno y actuar con evidencia.

2.3.2 Metodología aplicada del laboratorio

El laboratorio de BI con dashboards debe comprenderse como un proceso formativo que combina aprender haciendo con resolución de problemas reales.



1. **Selección de KPIs relevantes**: identificar indicadores alineados a los objetivos del proyecto (ej. tasa de reclamos resueltos, tiempo promedio de atención, ROI de innovación).
2. **Integración de datos**: cargar fuentes como Excel, CSV o conectores externos.
3. **Diseño del dashboard conceptual**: estructurar visualmente qué gráficos o métricas se mostrarán y en qué orden. Aquí pueden emplearse **mockups en Canva o Figma** como paso previo al desarrollo.
4. **Construcción en la herramienta BI**: utilizar software especializado como **Power BI** para transformar los datos en gráficos interactivos.
5. **Validación con usuarios**: presentar el tablero a los stakeholders, recoger retroalimentación sobre claridad, pertinencia y usabilidad.

2.3.3 Herramientas prácticas: Power BI y prototipado previo

- **Power BI** (Microsoft): plataforma de BI que permite integrar múltiples fuentes de datos y construir dashboards interactivos, con capacidad de filtrado, segmentación y visualización avanzada.
- **Canva y Figma**: antes de implementar directamente en Power BI, el diseño del dashboard puede ser prototipado en estas herramientas, lo que facilita validar la **disposición conceptual de KPIs y gráficos** con los usuarios.

Concepto clave – Mockup de dashboard: representación visual previa, estática o interactiva, que muestra la disposición de indicadores antes de su construcción en la herramienta final.

2.3.4 Conexión de fuentes de datos (Excel, CSV)

Un dashboard no existe sin datos; por ello, la conexión de fuentes de información constituye el primer paso metodológico en la construcción de un tablero de control.

Concepto clave – Fuente de datos: cualquier repositorio estructurado de información (Excel, CSV, base de datos SQL, APIs) que alimenta el dashboard.

- **Excel**: sigue siendo una de las fuentes más utilizadas en entornos empresariales y académicos por su accesibilidad y facilidad de uso. Su integración en Power BI es directa, permitiendo trabajar con tablas, rangos dinámicos y métricas preconfiguradas.
- **CSV (Comma-Separated Values)**: formato estándar para el intercambio de datos. Es ligero, universal y facilita la interoperabilidad entre plataformas. En BI se emplea para importar grandes volúmenes de información desde sistemas externos o repositorios abiertos como Kaggle.

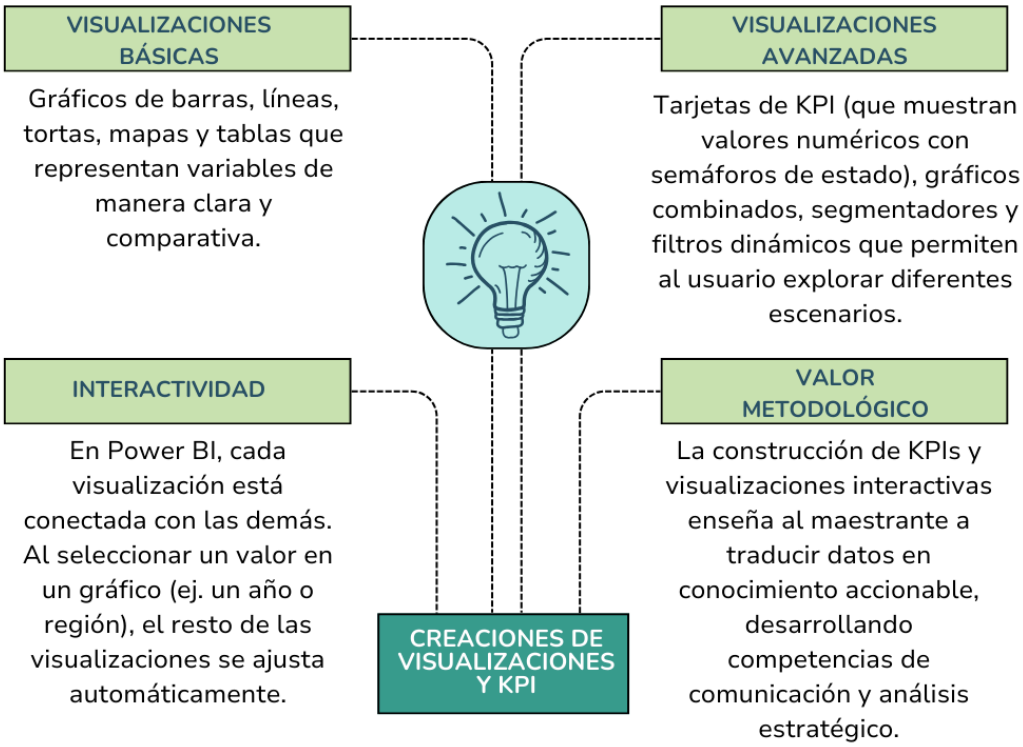
- **Valor metodológico:** al aprender a integrar fuentes simples como Excel y CSV, el maestrante desarrolla la **competencia de interoperabilidad de datos**, base para luego avanzar a conexiones más complejas (bases SQL, servicios en la nube, APIs).

Ejemplo aplicado: un equipo importa a Power BI un archivo Excel con indicadores de matrícula universitaria y un archivo CSV con encuestas de satisfacción de estudiantes. La unión de ambas fuentes en un solo dashboard permite correlacionar el número de matriculados con los niveles de satisfacción, enriqueciendo el diagnóstico.

2.3.5 Creación de visualizaciones y KPIs interactivos

Una vez conectadas las fuentes, el paso siguiente es transformar los datos en visualizaciones comprensibles y KPIs interactivos.

Concepto clave – KPI (Key Performance Indicator): indicador clave de desempeño que mide el grado de cumplimiento de un objetivo estratégico.



Ejemplo aplicado: en el dashboard de atención ciudadana, el KPI principal muestra el tiempo promedio de resolución de reclamos. Al aplicar un filtro por ciudad, el KPI y los gráficos se actualizan automáticamente, revelando diferencias entre regiones. Esto no solo permite detectar problemas locales, sino que facilita la toma de decisiones focalizadas.

2.3.6 Ejemplo aplicado

Un equipo de maestrantes trabaja en el diagnóstico de un proceso de atención ciudadana. Para construir su dashboard:

1. **KPIs seleccionados:** número de reclamos recibidos, tiempo promedio de resolución, % de reclamos resueltos en el primer contacto.
2. **Prototipo conceptual:** en **Canva** se diseña un mockup estático con gráficas de barras y semáforos de estado.
3. **Prototipo interactivo:** en **Figma** se simula la navegación del dashboard, incluyendo botones para filtrar por ciudad o tipo de reclamo.
4. **Dashboard final:** en **Power BI**, se integra la base de datos real y se generan visualizaciones interactivas que permiten a los gestores analizar tendencias y tomar decisiones.

El proceso metodológico asegura que el dashboard no sólo cumpla una función técnica, sino que se convierta en una herramienta estratégica de comunicación y gestión.

2.4. Fundamentos del Modelado Predictivo y Causal.

El modelado predictivo y causal constituye una herramienta fundamental en la inteligencia de negocios, ya que permite no solo describir lo que ha sucedido, sino también anticipar escenarios futuros y explicar las causas detrás de los fenómenos observados.
En este apartado se abordan dos preguntas centrales de la analítica avanzada:



- **“¿Qué pasará después?”** → pregunta que guía el modelado **predictivo**, centrado en anticipar tendencias, comportamientos o resultados futuros con base en datos históricos.

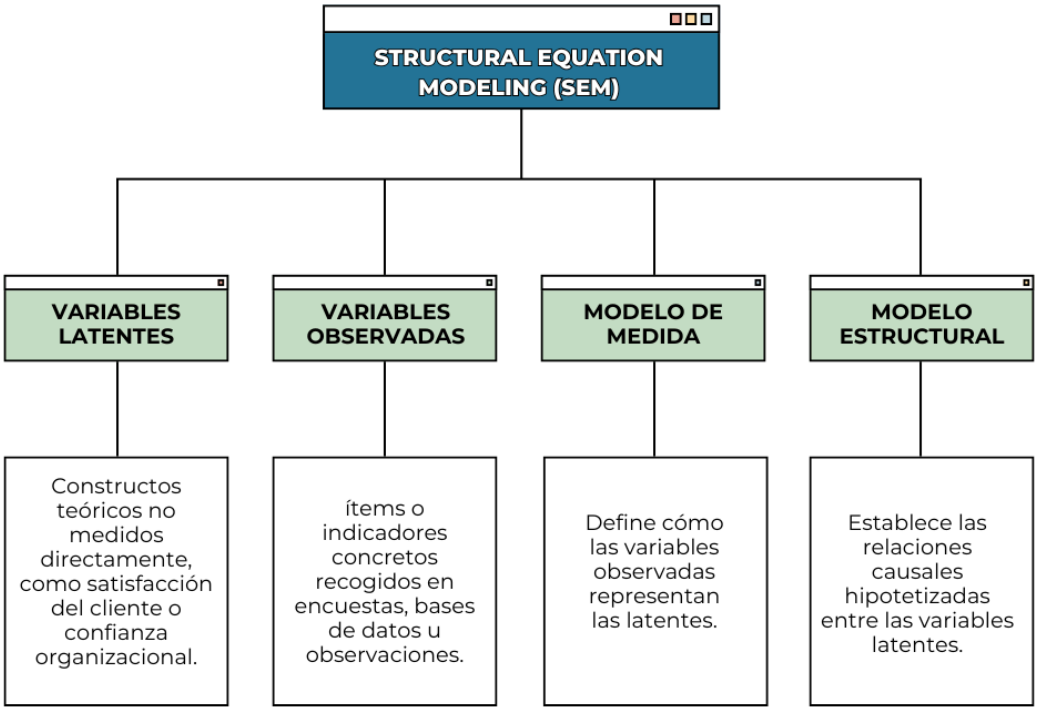
- **“¿Por qué ocurre?”** → pregunta que orienta el modelado **causal**, cuyo objetivo es explicar las relaciones subyacentes entre variables y validar hipótesis teóricas.

De acuerdo con Hair et al. (2014), la fortaleza de estas aproximaciones radica en que permiten a los investigadores y profesionales pasar de un análisis descriptivo a un análisis **explicativo y proyectivo**, indispensable para la toma de decisiones estratégicas.

2.4.1 Bases del Modelado de Ecuaciones Estructurales (SEM)

El **Structural Equation Modeling (SEM)** o Modelado de Ecuaciones Estructurales es un enfoque estadístico que combina análisis factorial y regresión múltiple, permitiendo estudiar relaciones complejas entre variables observadas (medidas directamente) y variables latentes (constructos teóricos).

Conceptos clave del SEM:



El SEM resulta especialmente útil en contextos de negocios porque permite responder simultáneamente a las dos preguntas:

- ¿Qué factores explican un resultado? (**causalidad**).
- ¿Qué escenarios podemos prever si cambian ciertas condiciones? (**predicción**).

Barragán-Sánchez, Díaz-Noguera y Rivera-Vargas (2021) subrayan que, en procesos de transformación digital, es indispensable contar con modelos explicativos que revelen no sólo la correlación entre variables, sino también las **causas estructurales** que sostienen los fenómenos.

2.4.2 Herramienta práctica: SmartPLS 4

SmartPLS 4 es un software diseñado específicamente para implementar el enfoque PLS-SEM (*Partial Least Squares Structural Equation Modeling*), , porque combina potencia estadística con facilidad de uso visual.

Principales ventajas metodológicas:

- **Interfaz visual intuitiva**: el modelo se "dibuja" arrastrando y conectando variables latentes y observadas.
- **Flexibilidad con tamaños de muestra**: a diferencia de otros enfoques SEM, PLS-SEM puede trabajar con muestras más pequeñas, lo que lo hace adecuado en contextos empresariales reales.
- **Capacidad predictiva**: además de estimar relaciones causales, permite generar predicciones sobre escenarios futuros.
- **Aprendizaje práctico**: al usar SmartPLS, el maestrante comprende cómo pasar de una teoría conceptual a un modelo estadístico validado.

Ejemplo aplicado: un equipo de estudiantes formula un modelo para explicar la **adopción de la banca digital**. Construyen en SmartPLS un diagrama con tres variables latentes: *utilidad percibida*, *facilidad de uso* y *confianza*. Tras cargar los datos de una encuesta, el software estima las relaciones entre constructos, mostrando que la confianza tiene un efecto directo significativo sobre la intención de uso, mientras que la facilidad de uso actúa como variable mediadora.

Flujo de trabajo en la práctica:

1. **Importación de datos**
    - Se cargan archivos en formatos como **CSV o Excel**, con las respuestas de encuestas.
    - Ejemplo: ítems como "El sistema me parece fácil de usar", "Confío en la seguridad de la aplicación", "Estoy dispuesto a usar la banca digital".
2. **Diseño gráfico del modelo**
    - En el entorno visual de SmartPLS, se arrastran y sueltan los constructos latentes.
    - Se asignan ítems observados a cada constructo.
    - Se dibujan las flechas que representan las relaciones hipotéticas.

3. Aquí el estudiante literalmente "dibuja la teoría" en forma de modelo estructural.
4. **Estimación del modelo (algoritmo PLS)**
    - El software calcula **pesos y cargas factoriales** de cada ítem.
    - Estima los coeficientes de ruta entre constructos (ej. confianza → intención de uso).
    - Permite obtener **valores R^2**, que indican el poder explicativo del modelo.
5. **Evaluación de la calidad del modelo**
    - **Confiabilidad**: ¿los ítems miden consistentemente el constructo? (ej. alfa de Cronbach, fiabilidad compuesta).
    - **Validez convergente y discriminante**: ¿los ítems se agrupan bien en su constructo y se diferencian de otros?
    - **Significancia estadística**: mediante *bootstrapping*, se generan intervalos de confianza para validar la robustez de los coeficientes.
6. **Predicción y análisis "qué pasaría si…"**
    - SmartPLS permite simular cómo cambios en una variable impactarían otras.
    - Ejemplo: si aumenta la percepción de facilidad de uso en un 10%, ¿cuánto crecería la intención de adopción digital?

Ejemplo aplicado

Un grupo de maestrantes investiga los factores que explican la **adopción de un portal de matrícula universitaria**.

- **Modelo de medida:**
    - Confianza (3 ítems: seguridad, fiabilidad, transparencia).
    - Facilidad de uso (3 ítems: claridad, accesibilidad, rapidez).
    - Intención de uso (2 ítems: disposición a registrarse, preferencia por lo digital).
- **Modelo estructural:**
    - Confianza → Intención de uso.
    - Facilidad de uso → Intención de uso.
    - Confianza → Facilidad de uso (relación mediadora).
- **Resultados en SmartPLS 4:**
    - Confianza explica el 40% de la varianza en la intención de uso.
    - Facilidad de uso actúa como mediador significativo.
    - El modelo global explica un **$R^2 = 0.55$**, considerado moderado-alto en contextos sociales.

Reflexión metodológica aplicada

El uso de SEM en SmartPLS 4 enseña que:

- La teoría se puede **visualizar como un modelo gráfico**, lo que facilita la comprensión.
- La evidencia estadística permite **confirmar o refutar hipótesis**, fortaleciendo el pensamiento crítico.
- Los modelos predictivos y causales son herramientas que no sólo describen, sino que **orientan la toma de decisiones estratégicas** en proyectos de innovación digital.

En palabras de Hair et al. (2014), este tipo de análisis dota a los investigadores de la capacidad de **conectar teoría, datos y práctica profesional** en un mismo ejercicio metodológico.

2.5. Arquitectura de la Solución y Evaluación de Tecnologías.

La arquitectura de la solución se entiende como el diseño integral de los componentes tecnológicos, organizacionales y de datos que darán soporte a un proceso rediseñado en su versión TO-BE. No se limita a la elección de un software específico, sino que constituye un ecosistema digital donde conviven aplicaciones, plataformas, flujos de información y medidas de seguridad. Su propósito es garantizar que la innovación propuesta sea funcional, escalable, segura y sostenible en el tiempo.

En el marco de la transformación digital, la arquitectura tecnológica actúa como un puente entre la estrategia organizacional y la implementación operativa (Páez Gabriunas, Sanabria & García, 2022). Una arquitectura sólida permite que los procesos no solo se ejecuten de manera más eficiente, sino que se adapten al crecimiento de la organización, a la integración con nuevas herramientas y a los cambios en el entorno competitivo.

2.5.1 La evaluación de tecnologías como proceso comparativo

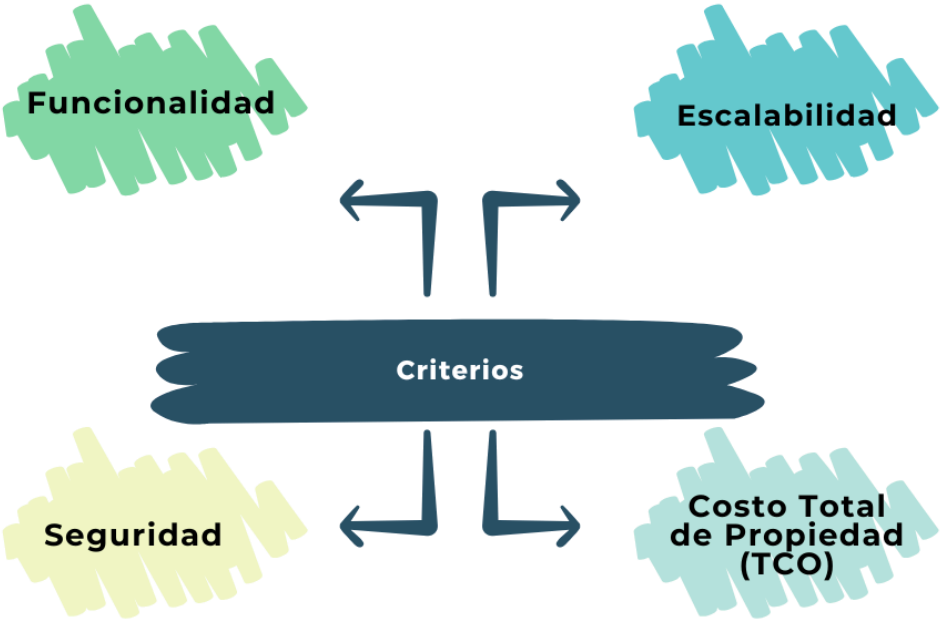
Para elegir entre diversas opciones tecnológicas, resulta fundamental aplicar un método de evaluación estructurado que permita comparar alternativas de forma objetiva. La herramienta más utilizada para este fin es la matriz de evaluación de tecnologías, donde cada alternativa es calificada según los criterios mencionados (funcionalidad, escalabilidad, seguridad y TCO).

Este enfoque asegura que la decisión se base en evidencia y no en percepciones subjetivas. Además, permite justificar de manera transparente la elección del “stack” tecnológico que acompañará el rediseño del proceso.

2.5.2 La matriz de evaluación de herramientas tecnológicas

La matriz de evaluación de herramientas es un instrumento que permite comparar distintas alternativas tecnológicas en función de criterios estratégicos previamente definidos. Su propósito es apoyar la toma de decisiones en proyectos de innovación digital, garantizando que la solución elegida sea la más coherente con los objetivos organizacionales.

Criterios fundamentales de la matriz



- **Funcionalidad**: analiza en qué medida la herramienta satisface los requerimientos del proceso rediseñado. Una solución tecnológica debe aportar valor al flujo TO-BE, respondiendo de manera eficiente a las necesidades planteadas.
- **Escalabilidad**: se refiere a la capacidad de la herramienta para crecer junto con el volumen de datos o número de usuarios. Una arquitectura escalable asegura que la innovación se sostenga en el tiempo.
- **Seguridad**: evalúa la robustez de los mecanismos de protección de datos y la incorporación de principios de *Security by Design*. Una herramienta segura no solo cumple con normativas (ISO 27001, GDPR), sino que integra la seguridad desde la fase de diseño.
- **Costo Total de Propiedad (TCO)**: no se limita a la licencia inicial, sino que incluye costos de mantenimiento, actualizaciones, soporte y capacitación. Un análisis de TCO permite dimensionar la sostenibilidad económica de la solución.

Valor metodológico

La matriz de evaluación no es una simple tabla comparativa; representa un método estructurado para tomar decisiones basadas en evidencia. Al ponderar los criterios y asignar calificaciones a cada alternativa tecnológica, se obtiene un puntaje que refleja de manera transparente cuál opción ofrece el mejor equilibrio entre valor, costo y seguridad.

Este enfoque asegura que la elección de una solución tecnológica no dependa de la intuición, sino de un análisis objetivo, cuantitativo y justificable.

Ejemplo de aplicación de la matriz

Supongamos que se comparan tres plataformas de inteligencia de negocios: Power BI, Tableau y Qlik Sense. Al aplicar los criterios de evaluación, se obtiene lo siguiente:

Herramienta	Funcionalidad (25%)	Escalabilidad (25%)	Seguridad (30%)	Costo TCO (20%)	Puntaje Total
Power BI	4 (1.0)	5 (1.25)	4 (1.2)	5 (1.0)	**4.45**
Tableau	5 (1.25)	4 (1.0)	4 (1.2)	3 (0.6)	**4.05**
Qlik Sense	4 (1.0)	4 (1.0)	5 (1.5)	2 (0.4)	**3.9**

El análisis revela que Power BI ofrece el mejor balance, gracias a su integración en la nube (escalabilidad), buena seguridad y costos accesibles en comparación con Tableau.

2.5.3 Integración del principio Security by Design

Un aspecto central en la evaluación es la seguridad. Bajo el enfoque de *Security by Design*, esta no debe añadirse al final del proyecto, sino incorporarse desde la concepción de la solución.

Esto significa que, al comparar tecnologías, se debe analizar:

- Si ofrecen cifrado de datos en tránsito y en reposo.
- Si cuentan con gestión de identidades y accesos.
- Si permiten auditorías y trazabilidad de la información.
- Si cumplen con estándares y normativas internacionales de seguridad.

De esta manera, la matriz de evaluación no solo selecciona la herramienta “más eficiente”, sino que también garantiza un **diseño seguro, resiliente y confiable**.

2.5.4 Justificación del "stack" tecnológico

El resultado de la matriz conduce a la elección de un **stack tecnológico** (conjunto de herramientas que funcionarán de manera integrada para soportar el proceso TO-BE).

La justificación de este stack debe contemplar:

- **Alineación estratégica**: demostrar que las tecnologías elegidas apoyan los objetivos de transformación digital de la organización.
- **Sostenibilidad económica**: evidenciar que el TCO es viable en el tiempo.
- **Seguridad integrada**: garantizar que la solución cumple con estándares de *Security by Design*.
- **Flexibilidad futura**: explicar cómo la solución se adaptará a nuevas demandas y contextos organizacionales.

UNIDAD 3: DEL DISEÑO AL IMPACTO: IMPLEMENTACIÓN, MEDICIÓN Y COMUNICACIÓN ESTRATÉGICA

3.1 Laboratorio de KPIs y Evaluación del Impacto Financiero.

El uso de indicadores clave de desempeño (KPIs) permite traducir los objetivos estratégicos en métricas cuantificables que facilitan la medición del progreso y el impacto de las iniciativas. Según Parmenter (2015), un KPI bien diseñado debe ser relevante, comprensible, medible y accionable. En el contexto del proyecto integrador, los KPIs permiten demostrar si la propuesta de innovación genera valor real en términos de eficiencia, calidad, satisfacción o rentabilidad.

La evaluación del impacto financiero se articula a través de técnicas como el Retorno de la Inversión (ROI) y el Costo Total de Propiedad (TCO). Estas métricas otorgan una base cuantitativa para justificar la viabilidad de la solución, permitiendo compararla con alternativas existentes y proyectar beneficios tangibles e intangibles. Bohórquez y Mendoza (2020) resaltan que los procesos de innovación deben sustentarse no solo en creatividad, sino en un análisis riguroso que asegure sostenibilidad económica.

3.1.1 Propósito y alcance

La medición del impacto de un proyecto de innovación exige traducir los objetivos estratégicos en indicadores clave de desempeño (KPIs). Estos indicadores constituyen la base para demostrar la pertinencia de la propuesta y proyectar su sostenibilidad financiera. Un KPI bien diseñado debe ser específico, medible, alcanzable, relevante y temporal (SMART), y debe vincularse directamente con los objetivos de transformación (Parmenter, 2015).

3.1.2 Ficha técnica del KPI

El diseño de un KPI no se reduce a nombrar una métrica; requiere una ficha técnica estandarizada que asegure consistencia en su interpretación y uso.
Campos esenciales de la ficha KPI en Excel (plantilla):

1. Nombre del KPI: título breve y descriptivo.
2. Objetivo estratégico asociado: alinear el KPI con el propósito de la innovación.
3. Definición operativa: descripción exacta de lo que mide.
4. Fórmula de cálculo: expresión matemática que asegura replicabilidad.
5. Unidad de medida: porcentaje, días, número absoluto, etc.
6. Fuente de datos: sistema, encuesta, registro financiero, etc.
7. Frecuencia de medición: diaria, mensual, trimestral.
8. Meta esperada: valor objetivo contra el cual se comparará el desempeño.
9. Responsable: área o persona encargada de su monitoreo.

Ejemplo:

- KPI: Tiempo promedio de matrícula.
- Objetivo asociado: Reducir el ciclo de matrícula.
- Definición: Tiempo desde que el estudiante inicia el proceso hasta que finaliza el registro.
- Fórmula: Σ (tiempo de finalización – tiempo de inicio) / total de matrículas.
- Meta: 24 horas.

Esta ficha puede desarrollarse en Excel utilizando tablas dinámicas y plantillas preformateadas, lo que garantiza un seguimiento uniforme y la trazabilidad histórica de los KPIs.

3.1.3 Metodologías para la estimación del impacto

Los KPIs deben complementarse con metodologías que permitan valorar el alcance de los resultados:

1. Benchmarking
    - Consiste en comparar los indicadores propios con los de organizaciones líderes en la industria (Camp, 2006).
    - Permite identificar estándares de referencia y establecer metas ambiciosas pero realistas.
    - Ejemplo: comparar el tiempo de matrícula digital con el promedio de universidades en la región.

2. Proyecciones
    - Basadas en datos históricos y supuestos de crecimiento, permiten anticipar tendencias y efectos futuros.
    - Se aplican técnicas como promedios móviles o regresiones lineales para proyectar el desempeño esperado.
    - Ejemplo: proyectar la reducción acumulada de costos administrativos tras tres ciclos de matrícula digital.

Ambos métodos refuerzan la argumentación de que el proyecto no solo es viable en el corto plazo, sino también sostenible en el largo plazo.

3.1.4 Técnica clave: cálculo del ROI

El Retorno de la Inversión (ROI) es la métrica fundamental para justificar la viabilidad económica del proyecto.

Fórmula:

$$ROI = \frac{Beneficiosnetos}{Costototaldeinversión} \times 100$$

- Beneficios netos: ahorros, ingresos adicionales o eficiencias obtenidas.
- Costo total: incluye inversión inicial, licencias, infraestructura, capacitación y mantenimiento.

Ejemplo aplicado:

- Inversión en plataforma digital: USD 50.000.
- Ahorros proyectados en personal y materiales por año: USD 30.000.
- Beneficio neto en dos años: USD 60.000 – 50.000 = USD 10.000.
- ROI: (10.000 / 50.000) × 100 = 20% en dos años.

Reflexión metodológica aplicada

El diseño de fichas KPI, complementado con benchmarking, proyecciones y cálculo del ROI, convierte la medición en una metodología aplicada de gestión. Los indicadores dejan de ser datos aislados y se transforman en instrumentos de aprendizaje organizacional, orientados a la toma de decisiones estratégicas y a la justificación financiera del proyecto.

En palabras de Gen Innovación (2021), la innovación no se legitima únicamente por su creatividad, sino por su capacidad de demostrar impacto tangible en valor, eficiencia y sostenibilidad.

3.2 Taller de Planificación: De la Propuesta a la Realidad.

3.2.1 Propósito y alcance

La planificación transforma una propuesta de rediseño en un plan de acción factible. Se trata de un ejercicio estratégico que integra fases, cronogramas, beneficios, recursos y gestión del cambio, para asegurar que la innovación se implemente de manera ordenada, sostenible y aceptada por las personas.

Kotter (2012) recuerda que la ejecución de la innovación no depende solo de la claridad del diseño, sino de la capacidad de movilizar voluntades, superar resistencias y consolidar una cultura que sostenga la transformación.

3.2.2 Plan de Implementación (Roadmap)

El roadmap de implementación es un plan visual y secuencial que organiza la ejecución del proyecto en fases y hitos temporales.

Fases recomendadas en un proyecto de innovación digital:



Hitos clave: firma de contratos, entrega de prototipo, inicio de pruebas piloto, aprobación de escalado, reporte de cierre.

3.2.3 Herramientas prácticas:

- Trello o Asana → gestión de tareas con tableros Kanban, asignación de responsables y plazos.
- Excel (diagrama de Gantt) → visualización de fases, dependencias, duraciones y entregables.
- Integración híbrida → usar Trello para tareas diarias y Gantt para hitos macro.

Ejemplo aplicado: un roadmap para automatización de reclamos ciudadanos podría establecer 4 fases en 8 meses:

1. Diagnóstico y diseño (1 mes).
2. Desarrollo de prototipo y pruebas piloto (2 meses).
3. Escalamiento en dos regiones (3 meses).
4. Despliegue nacional y capacitación (2 meses).

3.2.4 Análisis de Beneficios y Recursos

El análisis de beneficios y recursos constituye la justificación estratégica y económica de la implementación de un proyecto innovador. Permite evaluar no solo cuánto cuesta la solución (*TCO*), sino también qué valor genera para la organización (*beneficios tangibles e intangibles*). De esta manera, se establece un puente entre la planificación técnica, la sostenibilidad financiera y el impacto en las personas.

3.2.4.1 Cuantificación de beneficios tangibles

Los **beneficios tangibles** se expresan en unidades monetarias o métricas operativas objetivas, directamente verificables en balances y registros administrativos.

Principales categorías:

- **Reducción de costos operativos:** ahorro en personal, papel, impresiones, almacenamiento físico.
- **Disminución de tiempos de ciclo:** horas-hombre reducidas, menor espera en procesos.
- **Aumento de productividad:** más transacciones procesadas con los mismos recursos.
- **Reducción de errores y reprocesos:** menor desperdicio de materiales o tiempo en correcciones.
- **Incremento de ingresos:** ventas adicionales, mayor captación de usuarios, tarifas por nuevos servicios digitales.

Ejemplo aplicado: en un proceso de matrícula digital, se logra reducir de 5 a 2 días el tiempo de inscripción, lo que genera un ahorro anual de USD 20.000 en horas de personal administrativo.

3.2.4.2 Cuantificación de beneficios intangibles

Los **beneficios intangibles** son difíciles de monetizar directamente, pero poseen alto impacto en la sostenibilidad de la innovación. Suelen captarse mediante encuestas, entrevistas y métricas de percepción.

Principales categorías:

- **Satisfacción y confianza de usuarios:** mayor facilidad de uso, experiencia positiva.
- **Moral y motivación del personal:** reducción de tareas repetitivas y estrés.
- **Reputación institucional:** mejora de la imagen por innovación y eficiencia.
- **Cumplimiento normativo y seguridad:** menor exposición a sanciones, confianza en protección de datos.
- **Capacidad de adaptación futura:** mayor resiliencia organizacional ante cambios tecnológicos.

Ejemplo aplicado: un nuevo sistema de reclamos reduce la carga manual del personal en 40%, mejorando la satisfacción interna medida en encuestas (de 60% a 85%). Aunque no se traduce inmediatamente en dinero, incrementa la productividad y disminuye la rotación de empleados.

Metodologías de valoración de intangibles:

- **Encuestas de clima organizacional** para medir moral y motivación.
- **Índice de satisfacción del cliente (CSAT)** o **Net Promoter Score (NPS)** para usuarios.
- **Método de valoración contingente**, asignando una estimación monetaria a mejoras percibidas (ej. cuánto costaría contratar más personal para lograr la misma

3.2.4.3 Estimación del presupuesto (TCO)

El **Total Cost of Ownership (TCO)** representa el **costo integral del ciclo de vida del proyecto**, considerando tanto inversión inicial como operación continua.

a) Costos de inversión (CAPEX):

- Licencias de software o compra de equipos.
- Implementación, migración de datos, configuración.
- Capacitación inicial.

b) Costos operativos (OPEX):

- Suscripciones o licencias recurrentes.
- Mantenimiento y soporte.
- Servicios en la nube (almacenamiento, procesamiento).
- Seguridad (monitoreo, auditorías, parches).
- Capacitación continua.

c) Costos indirectos y ocultos:

- Tiempo de adaptación y curva de aprendizaje.
- Disminución temporal de productividad durante la transición.
- Costos de salida o migración a otra plataforma en el futuro (*vendor lock-in*).

Ejemplo aplicado:
Proyecto de automatización de reclamos:

- **CAPEX inicial:** USD 25.000 (licencias, implementación y capacitación).
- **OPEX anual:** USD 12.000 (suscripción SaaS, soporte y seguridad).
- **TCO en 3 años:** 25.000 + (12.000 × 3) = **USD 61.000**.

3.2.5 Estrategia de Gestión del Cambio (Kotter)

La innovación digital no se adopta de forma automática: requiere una estrategia deliberada para acompañar a las personas en la transición. Kotter (2012) propone 8 pasos que funcionan como guía para la gestión del cambio organizacional:

1. Crear un sentido de urgencia → mostrar con datos la necesidad de cambio (ej. ineficiencias del proceso actual).
2. Formar una coalición guía → reunir líderes y referentes que impulsen el proyecto.
3. Desarrollar una visión y estrategia → definir cómo el proyecto transformará la organización.
4. Comunicar la visión del cambio → difundir mensajes claros y repetidos, usando múltiples canales.
5. Empoderar a los empleados para actuar → eliminar barreras y brindar formación.
6. Generar victorias a corto plazo → mostrar logros tempranos (ej. piloto exitoso).
7. Consolidar los logros y seguir cambiando → usar las victorias para impulsar fases posteriores.
8. Anclar los cambios en la cultura → institucionalizar prácticas y reconocer públicamente los nuevos comportamientos.

Ejemplo aplicado: durante el despliegue de un dashboard de BI, los gestores comunican de manera constante la visión del proyecto, capacitan al personal en su uso, celebran la primera entrega de indicadores y vinculan el sistema a los procesos de decisión estratégica, garantizando así su sostenibilidad.

Reflexión metodológica aplicada
El Taller de Planificación no debe entenderse como un simple cronograma de tareas, sino como una metodología aplicada que integra:

- Un roadmap estructurado por fases y herramientas digitales para gestión visual.
- Una cuantificación rigurosa de beneficios tangibles e intangibles, respaldada por un análisis de TCO.
- Una estrategia de gestión del cambio que asegure la adopción humana de la innovación.

De esta forma, el paso de la propuesta a la realidad no solo asegura la implementación técnica, sino la aceptación social y la viabilidad económica del proyecto.

3.3 Redacción Ejecutiva: Estructurando el Informe Final.

3.3.1 Propósito y alcance

El informe ejecutivo es el producto final del Proyecto Integrador. Su finalidad es sintetizar la complejidad del proceso investigativo y de innovación en un documento claro, persuasivo y orientado a la toma de decisiones. No se trata de un reporte meramente descriptivo, sino de una pieza estratégica de comunicación académica y organizacional: debe demostrar coherencia lógica, evidencia sólida y viabilidad de la solución propuesta.

Como indica Creswell (2014), la redacción académica de calidad requiere no solo rigor metodológico, sino también claridad en la exposición, coherencia narrativa y precisión conceptual.

3.3.2 Taller sobre la estructura del documento final

De acuerdo con la Plantilla Oficial del Proyecto Integrador, el informe se organiza en diez secciones clave. Cada una cumple una función narrativa:

1. Páginas preliminares → portada, agradecimientos, resumen ejecutivo (síntesis en 250–350 palabras con problema, metodología, solución e impacto).
2. Introducción → contexto organizacional, justificación, pregunta de investigación, objetivos generales y específicos.
3. Marco Teórico y Conceptual → bases en BPM, Design Thinking, Inteligencia de Negocios, tecnologías habilitadoras, estado del arte.
4. Diagnóstico del Proceso Actual (AS-IS) → descripción narrativa, puntos de dolor, diagrama BPMN, métricas base (KPIs).
5. Propuesta de Rediseño e Innovación (TO-BE) → visión, narrativa del nuevo proceso, arquitectura de la solución tecnológica, diagrama TO-BE.
6. Plan de Implementación y Gestión del Cambio → roadmap por fases, recursos (TCO), estrategia de cambio.
7. Evaluación del Impacto y Sistema de Medición → KPIs del TO-BE, mockup de dashboard, análisis de beneficios (cuantitativos y cualitativos).
8. Conclusiones y Recomendaciones → síntesis de hallazgos, aportes y pasos futuros.

9. Referencias bibliográficas → según APA 7ª ed.
10. Anexos → entrevistas, transcripciones, matrices de evaluación, entre otros.

Reflexión: esta estructura asegura coherencia metodológica y permite que el informe cuente una historia de transformación clara: Problema → Diagnóstico → Solución → Implementación → Impacto.

3.3.3 Técnicas de redacción para sintetizar hallazgos y argumentar propuestas

1. SOCO (Single Overriding Communication Objective): cada sección debe responder a una idea central. Ejemplo: el capítulo 4 debe dejar claro "qué no funciona en el AS-IS".
2. Pirámide de Minto: organizar de lo general a lo particular: premisa → argumentos → evidencia.
3. Lenguaje ejecutivo: frases claras, voz activa, evitar tecnicismos innecesarios.
4. Visualización persuasiva (Knaflic, 2015): gráficos con mensajes explícitos ("Se redujo el tiempo de ciclo de 5 a 2 días").
5. Síntesis narrativa: no acumular datos, sino transformarlos en hallazgos con sentido estratégico.

3.3.4 Enfoque en la coherencia narrativa

La plantilla exige un hilo narrativo transversal, en el que cada capítulo prepara al siguiente:

- Capítulo 4 (Diagnóstico – AS-IS) → evidencia del problema: ineficiencias, puntos de dolor, métricas base.
- Capítulo 5 (Solución – TO-BE) → respuesta al problema diagnosticado, justificación de la tecnología seleccionada.
- Capítulo 7 (Evidencia de impacto) → proyección del valor, respaldada en KPIs, ROI y TCO.

Ejemplo de coherencia:

- Cap. 4: "El proceso actual presenta una tasa de error del 25% en registros manuales."
- Cap. 5: "La propuesta TO-BE incluye validación automática con RPA para reducir errores."
- Cap. 7: "Con esta mejora, se estima reducir la tasa de error a <5%, con un ahorro de USD 20.000 anuales."

3.4 Taller de Storytelling y Defensa del Proyecto.

La fase final del Proyecto Integrador no termina con la entrega del informe escrito. El verdadero desafío es comunicar la propuesta ante un jurado académico y profesional en un tiempo limitado, con un mensaje persuasivo que articule datos, narrativa e impacto. Aquí es donde el storytelling con datos se convierte en un recurso metodológico esencial: permite transformar evidencia técnica en un relato convincente que inspire confianza y decisión.

Knaflic (2015) sostiene que el poder de los datos no reside en su volumen, sino en la capacidad de contar una historia clara con ellos. Por eso, la defensa del proyecto debe concebirse como un "pitch ejecutivo": breve, enfocado y persuasivo.

3.4.1 Cómo estructurar una presentación ejecutiva de 15 minutos (el "pitch")

El tiempo limitado obliga a priorizar lo esencial. Una estructura recomendada es:

1. Apertura (2 minutos): plantear la *situación y complicación* (dolor actual o problema).
    - Ejemplo: "El proceso de matrícula actual tarda 5 días, con un 25% de errores."
2. Propuesta de valor (5 minutos): presentar la solución TO-BE, destacando innovación y diferenciación.
    - Ejemplo: "Nuestro sistema digital reduce el ciclo a 24 horas y minimiza errores al 5%."
3. Evidencia de impacto (4 minutos): KPIs, ROI, benchmarking, testimonios, prototipos visuales.
    - Ejemplo: "Con esta solución se ahorrarán USD 20.000 anuales en personal y se incrementará la satisfacción estudiantil en un 30%."
4. Plan de implementación (2 minutos): roadmap breve, fases y recursos principales.
    - Ejemplo: "El despliegue se realizará en 3 fases: piloto, escalamiento y estabilización."
5. Cierre (2 minutos): mensaje final con visión de futuro.
    - Ejemplo: "Este proyecto no solo resuelve un problema actual, sino que prepara a la institución para la transformación digital sostenible."

Esta narrativa responde al esquema S-C-R (Situación–Complicación–Resolución), ampliamente usado en storytelling corporativo.

3.4.2 Principios de diseño visual para diapositivas de alto impacto

Una presentación ejecutiva no se gana con diapositivas recargadas, sino con claridad visual y jerarquía del mensaje.

Principios clave (Knaflic, 2015; Few, 2013):

- Simplicidad: una idea principal por diapositiva.
- Título-mensaje: el título debe comunicar la conclusión, no solo el tema. Ejemplo: *"El tiempo de matrícula se redujo en 60%"*.
- Uso del color con propósito: destacar información crítica (rojo para riesgos, verde para mejoras).
- Visualización clara de datos: gráficos simples y fáciles de interpretar (líneas para tendencias, barras para comparaciones, KPIs en tarjetas).
- Espacios en blanco: evitar saturación; dar "respiración visual" al contenido.

Ejemplo aplicado: en lugar de mostrar una tabla con cifras de matrícula, se presenta un gráfico de barras con un título que diga: *"La digitalización redujo el tiempo de matrícula de 5 a 2 días"*.

3.4.3. Herramienta práctica: Canva para presentaciones profesionales

Canva se ha consolidado como una plataforma accesible para diseñar presentaciones ejecutivas con calidad visual profesional.

Ventajas metodológicas de Canva:

- Plantillas prediseñadas: basadas en principios de diseño moderno, listas para personalizar.
- Recursos visuales integrados: iconos, gráficos, imágenes de stock, paletas de colores.
- Colaboración en línea: equipos pueden trabajar simultáneamente en la misma presentación.
- Exportación flexible: permite descargar en PDF, PPT o presentar directamente en línea.

Uso aplicado en el proyecto:

- Seleccionar una plantilla con estilo corporativo sobrio.
- Integrar mockups del dashboard o diagramas BPMN.
- Insertar fichas de KPI con títulos-mensaje claros.
- Cerrar con una diapositiva de visión a futuro: *"Impacto sostenido en la organización"*.

3.4.4 Técnicas de comunicación para la defensa ante el jurado

El éxito de la defensa depende no solo del diseño, sino de la comunicación oral. Estrategias clave:

- Narrativa personal: contar la historia en primera persona plural (*"Encontramos que…"*) para implicar al equipo.
- Lenguaje claro y ejecutivo: evitar tecnicismos innecesarios, usar ejemplos concretos.
- Contacto visual: conectar con los miembros del jurado, transmitiendo seguridad.
- Gestión del tiempo: practicar la presentación para cumplir los 15 minutos sin omitir ni apresurar.
- Anticipación de preguntas: preparar respuestas a posibles objeciones (p. ej., costos, riesgos, adopción).
- Técnicas de persuasión: uso de pausas estratégicas, énfasis en logros, cierre con un llamado a la acción.

Ejemplo aplicado: al presentar el ROI, se puede afirmar con seguridad: *"Este proyecto no es un gasto, es una inversión con un retorno del 35% en tres años"*, reforzando el impacto con un gráfico simple.

El Taller de Storytelling y Defensa integra tres dimensiones:

- Narrativa estructurada (pitch en 15 minutos, esquema S-C-R).
- Diseño visual profesional (diapositivas con impacto y claridad).
- Comunicación persuasiva (confianza, claridad y dominio del tiempo).

De esta manera, el proceso investigativo no solo genera conocimiento, sino que se convierte en una historia de innovación convincente, capaz de persuadir a los decisores de la pertinencia de la solución.

10. BIBLIOGRAFÍA Y OTROS RECURSOS

Unidad 1:

Dumas, M., Rosa, L. M., Mendling, J., & Reijers, A. H. (2018). *Fundamentals of business process management*. Springer-Verlag.

Wickham, H., & Grolemund, G. (2017). *R for data science* (Vol. 2). Sebastopol: O'Reilly.

R - The R Project for Statistical Computing: Lenguaje de programación estadístico. Se debe instalar primero. [Link: https://cran.r-project.org/]

RStudio Desktop: El entorno de desarrollo integrado (IDE) para R. Se instala después de R. [Link: https://posit.co/download/rstudio-desktop/]

Bizagi Modeler: Software para modelado de procesos bajo notación BPMN 2.0. [Link: https://www.bizagi.com/es/plataforma/modeler]

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC): [Link: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas/]

Datos Abiertos del Banco Mundial: [Link: https://datos.bancomundial.org/]

Kaggle Datasets: [Link: https://www.kaggle.com/datasets]

Barragán-Sánchez, R., Díaz-Noguera, M. D., & Rivera-Vargas, P. (2021). Centros educativos. Transformación digital y organización escolar. Dykinson.

Páez Gabriunas, I., Sanabria, M., & García, H. (2022). Transformación digital en las organizaciones. Universidad del Rosario.

Bohórquez Chacón, L., & Mendoza Gáfaro, R. (2020). Investigación, desarrollo e innovación en ingeniería. Universidad de Pamplona.

Gen Innovación. (2021). El libro de la innovación: Guía práctica para innovar con éxito. Libros de Cabecera.

Unidad 2:

Brown, T. (2009). Change by design: How design thinking transforms organizations and inspires innovation.

Few, S. (2013). *Information dashboard design: Displaying data for at-a-glance monitoring* (Vol. 5, No. 2, pp. 1-250). Burlingame: Analytics Press.

Hair, J. F. (2014). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)*. sage.

Microsoft Power BI Desktop: Herramienta líder para Business Intelligence y visualización de datos. [Link: https://powerbi.microsoft.com/es-es/desktop/]

Figma: Plataforma colaborativa para diseño de interfaces y prototipado. [Link: https://www.figma.com/]

SmartPLS 4: Software para modelado de ecuaciones estructurales (PLS-SEM) con interfaz gráfica. [Link: https://www.smartpls.com/]

Barragán-Sánchez, R., Díaz-Noguera, M. D., & Rivera-Vargas, P. (2021). *Centros educativos. Transformación digital y organización escolar*. Dykinson.

Páez Gabriunas, I., Sanabria, M., & García, H. (2022). *Transformación digital en las organizaciones*. Universidad del Rosario.

Bohórquez Chacón, L., & Mendoza Gáfaro, R. (2020). *Investigación, desarrollo e innovación en ingeniería*. Universidad de Pamplona.

Gen Innovación. (2021). *El libro de la innovación: Guía práctica para innovar con éxito*. Libros de Cabecera.

Unidad 3:

Parmenter, D. (2015). Key performance indicators: developing, implementing, and using winning KPIs. John Wiley & Sons.

Kotter, J. P. (2012). Leading Change Harvard Business Review Press.

Knaflic, C. N. (2015). Storytelling with data: A data visualization guide for business professionals. John Wiley & Sons.

Microsoft Excel: Para la creación de las Fichas de KPI, cálculo de ROI y Diagramas de Gantt simples.

Trello / Asana: Herramientas recomendadas para la planificación detallada de la implementación del proyecto.

Canva: Plataforma de diseño para la creación de la presentación ejecutiva profesional. [Link: https://www.canva.com/]

Barragán-Sánchez, R., Díaz-Noguera, M. D., & Rivera-Vargas, P. (2021). Centros educativos. Transformación digital y organización escolar. Dykinson.

Páez Gabriunas, I., Sanabria, M., & García, H. (2022). Transformación digital en las organizaciones. Universidad del Rosario.

Bohórquez Chacón, L., & Mendoza Gáfaro, R. (2020). Investigación, desarrollo e innovación en ingeniería. Universidad de Pamplona.

Gen Innovación. (2021). El libro de la innovación: Guía práctica para innovar con éxito. Libros de Cabecera.