

<h1>BI al alcance: investiga, compara y elige tu herramienta de inteligencia de negocios</h1>

Ingeniería | Ingeniería de sistemas | Aprendizaje Basado en Investigación

Descripción

Este plan de clase introduce a los estudiantes de Ingeniería de Sistemas en el uso y selección de herramientas de Inteligencia de Negocios (Business Intelligence, BI). Durante tres sesiones, los estudiantes trabajarán como un equipo técnico que debe recomendar una herramienta BI para una pequeña empresa con recursos limitados. En lugar de limitarse a recibir información, formularán una pregunta de investigación, consultarán fuentes primarias, probarán herramientas disponibles y analizarán evidencias para sustentar una decisión.

Los estudiantes compararán alternativas como Microsoft Power BI Desktop, Looker Studio y Tableau Public, considerando criterios relevantes para su contexto: facilidad de uso, disponibilidad, requisitos técnicos, costos, conectividad, privacidad, posibilidades de colaboración y capacidad para construir visualizaciones. Utilizarán un conjunto de datos sencillo y común para realizar una prueba práctica con más de una herramienta.

El aprendizaje se conecta con situaciones reales de soporte, desarrollo y gestión de sistemas, en las que un profesional debe recomendar soluciones funcionales y económicamente viables. Al finalizar, cada equipo entregará una matriz comparativa, evidencias de prueba y una recomendación argumentada. Así, desarrollarán competencias para investigar, analizar información técnica, tomar decisiones y comunicar resultados a usuarios no especializados.

Objetivos de Aprendizaje

- **Identificar** las características, requisitos de acceso y condiciones de uso de herramientas BI disponibles para estudiantes.
- **Formular** una pregunta de investigación y criterios técnicos para comparar herramientas BI en un contexto educativo y empresarial básico.
- **Aplicar** funciones elementales de carga de datos, creación de gráficos y filtros en al menos dos herramientas BI.
- **Comparar** herramientas BI mediante evidencias obtenidas de fuentes primarias y pruebas prácticas con un mismo conjunto de datos.
- **Argumentar** una recomendación de herramienta BI considerando facilidad de uso, accesibilidad, costo y utilidad para el usuario.

Recursos Necesarios

- Un computador por pareja o estudiante, preferiblemente con Windows y navegador actualizado.
- Conexión estable a Internet y acceso a una cuenta institucional o personal autorizada.

- Microsoft Power BI Desktop, descargado desde el sitio oficial de Microsoft.
- Looker Studio, disponible mediante navegador en **lookerstudio.google.com**.
- Tableau Public, opcional, disponible en **public.tableau.com**.
- Archivo CSV de práctica: ventas de una tienda técnica con 30 a 50 registros, incluyendo fecha, producto, categoría, ciudad, cantidad, precio y total.
- Ficha impresa o digital de investigación con pregunta, hipótesis, variables, fuentes y evidencias.
- Matriz comparativa con criterios, escala de valoración de 1 a 5 y espacio para observaciones.
- Guía paso a paso para importar datos, crear gráficos, aplicar filtros y compartir resultados.
- Proyector o pantalla para demostraciones y presentaciones.
- Pizarra, marcadores, notas adhesivas y hojas tamaño carta.
- Documentación oficial de Microsoft Power BI, Google Looker Studio y Tableau Public.
- Rúbrica de comparación y recomendación, lista de cotejo de práctica y formato de autoevaluación.

Requisitos Previos

- Reconocer conceptos básicos de datos, tablas, registros, campos y tipos de variables.
- Utilizar un navegador, descargar un archivo y organizarlo en una carpeta.
- Interpretar una tabla sencilla y construir o leer gráficos básicos.
- Conocer operaciones elementales de hojas de cálculo, como filtros, suma y promedio.
- Identificar la diferencia entre una fuente oficial o primaria y una fuente secundaria.
- Haber trabajado previamente con problemas de análisis de información en la asignatura de Ingeniería de Sistemas.

Actividades

Sesión 1: Planteamiento del reto y diseño de la investigación

Fase de Inicio

Tiempo estimado: 20 minutos.

Propósito de la sesión: Comprender qué es una herramienta BI, reconocer la necesidad de seleccionar soluciones accesibles y formular el problema de investigación que orientará el trabajo.

Activación de conocimientos previos y apertura

Docente: Presenta en la pantalla una tabla de ventas con 40 filas y pregunta exactamente: “Si una persona responsable de una tienda les pide saber cuál producto vende más, en qué ciudad vende menos y cómo cambian las ventas por mes, ¿preferirían revisar fila por fila o utilizar una herramienta que muestre patrones rápidamente?”.

Estudiantes: Responden individualmente en una nota adhesiva y justifican su elección con una frase. Luego comparten sus respuestas con un compañero. El docente recupera tres respuestas y relaciona las ideas con análisis de datos y BI.

Motivación y enganche

Docente: Realiza una demostración de cinco minutos: muestra la misma tabla en una hoja de cálculo y después presenta un tablero sencillo con un gráfico de barras, una tarjeta de total y un filtro por ciudad. Plantea el reto: “Una microempresa necesita analizar sus ventas, pero no puede pagar una solución costosa ni contratar un especialista. ¿Qué herramienta BI le recomendarían?”.

Estudiantes: Identifican diferencias entre ambas presentaciones y escriben una primera intuición sobre qué herramienta podría ser fácil y accesible. Se aclara que la intuición se comprobará mediante investigación y pruebas.

Contextualización

Docente: Explica que un técnico o tecnólogo en sistemas puede participar en decisiones de selección de software para instituciones educativas, tiendas, talleres o emprendimientos. Enfatiza que “la mejor herramienta” no es necesariamente la más conocida, sino la que responde al problema, puede utilizarse con los recursos disponibles y permite que el usuario trabaje sin ayuda permanente.

Estudiantes: Mencionan un contexto cercano en el que sería útil analizar datos, por ejemplo, inventario de un laboratorio, asistencia, pedidos o mantenimiento de equipos. El docente presenta el objetivo de la sesión y los productos esperados.

Fase de Desarrollo

Tiempo estimado: 90 minutos.

Presentación del contenido: El docente introduce BI como un conjunto de procesos y herramientas para transformar datos en información útil para decidir. Explica, mediante un diagrama, el flujo “datos, preparación, análisis, visualización y decisión”. Presenta brevemente Power BI Desktop, Looker Studio y Tableau Public, sin afirmar cuál es mejor. Diferencia fuente primaria, como documentación oficial, página de precios o requisitos del fabricante, de fuente secundaria, como un blog o video de opinión. También explica que una investigación técnica debe definir pregunta, criterios, procedimiento, evidencias y conclusión.

Actividad 1. Del reto a la pregunta investigable

Objetivo específico: Formular una pregunta de investigación y criterios técnicos para comparar herramientas BI.

Organización: Grupos de 3 o 4 estudiantes.

Tiempo estimado: 30 minutos.

- **Docente:** Entrega la ficha de investigación y dice: “Transformen el reto general en una pregunta que pueda responderse con información verificable y una prueba práctica”.

- **Estudiantes:** Escriben una pregunta siguiendo el modelo: “¿Cuál herramienta BI, entre Power BI Desktop, Looker Studio y Tableau Public, ofrece la mejor relación entre facilidad de uso, acceso y utilidad para analizar ventas en estudiantes de educación tecnológica?”.
- **Estudiantes:** Proponen una hipótesis, por ejemplo: “Looker Studio será la más accesible porque funciona en el navegador y no requiere instalación”.
- **Estudiantes:** Seleccionan cinco criterios: facilidad de aprendizaje, disponibilidad o costo, requisitos técnicos, funciones de visualización y colaboración o publicación.
- **Docente:** Revisa cada pregunta y formula: “¿Cómo comprobarán esa afirmación?”, “¿Qué evidencia demostraría que una herramienta es fácil?” y “¿El criterio puede observarse o verificarse?”.

Producto: Pregunta de investigación, hipótesis, criterios definidos y una escala de valoración de 1 a 5.

Actividad 2. Búsqueda guiada de fuentes primarias

Objetivo específico: Identificar características y condiciones de uso de herramientas BI mediante fuentes oficiales.

Organización: Grupos de 3 o 4.

Tiempo estimado: 35 minutos.

- **Docente:** Proporciona enlaces oficiales y modela la búsqueda de un dato: nombre del sitio, fecha de consulta, afirmación encontrada y enlace.
- **Estudiantes:** Consultan documentación oficial de al menos dos herramientas y registran información sobre acceso, instalación, sistema operativo, almacenamiento, publicación y funciones básicas.
- **Estudiantes:** Guardan una captura de pantalla de cada evidencia y anotan qué criterio respalda.
- **Docente:** Pregunta: “¿La página habla de la versión gratuita o de una prueba?”, “¿La afirmación aplica a estudiantes?” y “¿La fuente permite confirmar el dato sin depender de la opinión de otra persona?”.

Producto: Ficha con mínimo cuatro evidencias de fuentes primarias por grupo.

Actividad 3. Diseño del procedimiento de prueba

Objetivo específico: Planificar una comparación práctica controlando las condiciones de prueba.

Organización: Grupos de 3 o 4.

Tiempo estimado: 25 minutos.

- **Docente:** Entrega el mismo archivo CSV a todos los grupos y solicita definir un procedimiento común.
- **Estudiantes:** Escriben los pasos: importar el archivo, verificar campos, crear gráfico de ventas por categoría, crear gráfico por ciudad, agregar un filtro, registrar tiempo aproximado y anotar dificultades.
- **Estudiantes:** Distribuyen roles: coordinador, investigador de fuentes, responsable de prueba y relator.
- **Docente:** Valida que todos los grupos utilicen los mismos datos y tareas, para que la comparación sea justa.

Producto: Protocolo de prueba de una página.

Diferenciación: Los estudiantes que requieran apoyo reciben una ficha con criterios explicados mediante ejemplos y una lista de enlaces oficiales previamente seleccionados. Los grupos que terminen antes agregan el criterio de

privacidad y redactan cómo verificarlo en la documentación oficial.

Transición: El docente indica: “Ya definimos qué queremos saber y cómo lo investigaremos; en la siguiente sesión dejaremos de leer solamente y comprobaremos las herramientas realizando la misma tarea en cada una”.

Fase de Cierre

Tiempo estimado: 10 minutos.

Síntesis y reflexión

Docente: Solicita un ticket de salida con tres apartados: “Nuestra pregunta es...”, “La evidencia más importante que debemos conseguir es...” y “El criterio que puede ser más difícil de comprobar es...”. Recoge los tickets y revisa rápidamente si las preguntas son investigables.

Estudiantes: Responden individualmente y luego expresan una duda operativa para la siguiente sesión.

Preguntas metacognitivas:

- ¿Puedo explicar por qué una comparación BI necesita criterios definidos y no solo opiniones?
- ¿Sé reconocer una fuente primaria relacionada con una herramienta tecnológica?
- ¿Qué parte del procedimiento de prueba debo realizar con mayor cuidado?

Retroalimentación: El docente señala dos fortalezas comunes y corrige una dificultad frecuente, como confundir “gratis” con “sin límites” o utilizar blogs como única evidencia.

Transferencia y tarea: Cada grupo debe revisar antes de la sesión siguiente una fuente oficial adicional y llevar una captura o enlace que responda a uno de sus criterios.

Sesión 2: Laboratorio comparativo de herramientas BI

Fase de Inicio

Tiempo estimado: 10 minutos.

Propósito de la sesión: Recordar la pregunta de investigación y preparar una prueba práctica homogénea en herramientas BI accesibles.

Docente: Proyecta tres afirmaciones: “Es gratuita”, “Es fácil” y “Funciona en cualquier computador”. Pregunta: “¿Qué evidencia o prueba necesitaríamos para aceptar cada afirmación?”.

Estudiantes: Responden en parejas y relacionan cada afirmación con documentación oficial, requisitos técnicos o desempeño observado. Después, cada grupo lee su pregunta y protocolo de la sesión anterior.

Docente: Explica las normas del laboratorio: usar el mismo CSV, no modificar los datos sin registrarlo, tomar capturas de los resultados y anotar errores o pasos confusos. Presenta el objetivo y distribuye los equipos de trabajo.

Fase de Desarrollo

Tiempo estimado: 100 minutos.

Presentación del contenido: El docente realiza una demostración breve con Power BI Desktop: importar un CSV, comprobar tipos de datos, crear un gráfico de columnas y agregar un filtro. No ejecuta todo el trabajo del grupo; detiene la demostración para preguntar qué campo debe ir en el eje, cuál debe agregarse como valor y qué error surgiría si el total se interpreta como texto. Presenta después el procedimiento equivalente en Looker Studio, destacando que las interfaces cambian, pero la lógica de trabajo es similar.

Actividad 1. Prueba controlada en Power BI Desktop

Objetivo específico: Aplicar funciones elementales de carga, visualización y filtrado en una herramienta BI.

Organización: Parejas dentro de cada grupo.

Tiempo estimado: 40 minutos.

- **Docente:** Indica: “Importen el archivo CSV sin cambiar su nombre. Antes de crear gráficos, revisen si fecha, cantidad y total tienen el tipo de dato correcto”.
- **Estudiantes:** Cargan los datos, verifican columnas y registran cualquier advertencia.
- **Estudiantes:** Construyen un gráfico de ventas por categoría, una tarjeta con ventas totales y un filtro por ciudad.
- **Estudiantes:** Responden en su ficha: “¿Cuál categoría tiene mayor venta?”, “¿Qué ciudad registra menor venta?” y “¿Qué paso fue más sencillo o más difícil?”.
- **Estudiantes:** Toman tres capturas y registran el tiempo aproximado, los requisitos de instalación y las dificultades.
- **Docente:** Observa el procedimiento y pregunta: “¿El gráfico responde una pregunta real?”, “¿Qué ocurre si filtran una ciudad?” y “¿Podría un usuario principiante repetir estos pasos?”.

Producto: Archivo de trabajo, capturas, respuestas analíticas y registro de facilidad de uso.

Actividad 2. Prueba controlada en Looker Studio o Tableau Public

Objetivo específico: Aplicar el mismo procedimiento en una segunda herramienta y observar diferencias de acceso y operación.

Organización: Grupos de 3 o 4.

Tiempo estimado: 35 minutos.

- **Docente:** Asigna Looker Studio como herramienta principal y Tableau Public como alternativa si existen problemas de cuenta o conectividad.
- **Estudiantes:** Acceden a la herramienta, cargan o conectan el CSV y registran si necesitan cuenta, instalación o permisos adicionales.
- **Estudiantes:** Repiten exactamente los tres productos: gráfico por categoría, total general y filtro por ciudad.
- **Estudiantes:** Comparan el número de pasos, mensajes de error, claridad de los menús y posibilidad de compartir el tablero.
- **Docente:** Evita resolver inmediatamente todos los problemas; orienta con preguntas como “¿Qué indica el mensaje?”, “¿El archivo está disponible para la cuenta?” y “¿Qué alternativa documentada pueden utilizar?”.

Producto: Segundo tablero o evidencia de prueba y registro de observaciones.

Actividad 3. Registro de resultados y primera valoración

Objetivo específico: Comparar evidencias prácticas utilizando una escala común.

Organización: Grupos de 3 o 4.

Tiempo estimado: 25 minutos.

- **Estudiantes:** Completan la matriz con valores de 1 a 5 para facilidad, acceso, requisitos, visualización y colaboración.
- **Estudiantes:** Escriben una justificación observable para cada valoración; no se permite escribir solamente “me gustó” o “es buena”.
- **Estudiantes:** Marcan con un color las valoraciones basadas en prueba y con otro las basadas en documentación oficial.
- **Docente:** Revisa tres matrices y solicita convertir opiniones en evidencias: “¿Qué paso concreto justifica el 4?” y “¿Qué fuente respalda la condición de acceso?”.

Producto: Matriz comparativa preliminar con evidencias y observaciones.

Diferenciación: Para estudiantes que necesitan apoyo se ofrece un video corto sin audio con los pasos de importación y una guía visual de los menús. Quienes terminan antes prueban una visualización adicional, como un gráfico de líneas por mes, y verifican si la herramienta permite compartir el resultado mediante un enlace.

Transición: El docente conecta la práctica con la investigación diciendo: “Una herramienta puede parecer sencilla, pero nuestra recomendación será válida solo si relacionamos lo observado con la pregunta, los criterios y las fuentes”.

Fase de Cierre

Tiempo estimado: 10 minutos.

Síntesis: Cada grupo escribe en la pizarra una observación comprobada y una duda pendiente. El docente organiza las respuestas en tres columnas: acceso, uso y utilidad.

Estudiantes: Entregan la matriz preliminar y seleccionan la evidencia que consideran más confiable.

Preguntas metacognitivas:

- ¿Qué diferencia observé entre consultar una característica y comprobarla mediante una tarea?
- ¿Puedo explicar qué hizo más fácil o más difícil el uso de cada herramienta?
- ¿Mis valoraciones de 1 a 5 están respaldadas por una evidencia concreta?

Retroalimentación: El docente revisa rápidamente las matrices y señala si existen criterios sin evidencia, datos comparados de manera desigual o conclusiones anticipadas.

Transferencia y tarea: Cada grupo organiza sus capturas y fuentes en una carpeta llamada “Investigación BI”. Para la siguiente sesión debe preparar una recomendación preliminar de máximo tres frases.

Sesión 3: Análisis de evidencias y recomendación técnica

Fase de Inicio

Tiempo estimado: 10 minutos.

Propósito de la sesión: Analizar los resultados obtenidos, construir una recomendación argumentada y comunicarla de forma clara a un usuario técnico o administrativo.

Docente: Presenta dos recomendaciones ficticias: “Power BI es mejor porque todos lo usan” y “Looker Studio es recomendable para este caso porque funciona en el navegador, permite crear los gráficos solicitados y fue probado con el mismo archivo”. Pregunta: “¿Cuál está mejor argumentada y qué evidencia falta?”.

Estudiantes: Identifican que una recomendación técnica debe relacionar necesidad, criterio, evidencia y conclusión. Recuperan su matriz y verifican que los datos estén completos.

Fase de Desarrollo

Tiempo estimado: 95 minutos.

Presentación del contenido: El docente explica la estructura de un informe técnico breve: problema, método, resultados, limitaciones y recomendación. Modela un párrafo usando el esquema “Se observó..., la fuente oficial indica..., por eso se recomienda...”. También muestra que una herramienta puede obtener una puntuación alta en facilidad, pero baja en acceso, privacidad o colaboración. Se aclara que la conclusión debe responder la pregunta de investigación y reconocer límites, como no haber probado una versión empresarial o no contar con un equipo de alta capacidad.

Actividad 1. Análisis final de datos y evidencias

Objetivo específico: Comparar herramientas BI utilizando resultados prácticos y fuentes primarias.

Organización: Grupos de 3 o 4.

Tiempo estimado: 40 minutos.

- **Estudiantes:** Revisan cada criterio y comprueban que tenga una puntuación, una observación y una fuente o captura asociada.
- **Estudiantes:** Calculan un promedio simple de los cinco criterios, sin presentarlo como verdad absoluta.
- **Estudiantes:** Identifican la herramienta con mejor resultado general y la que ofrece una ventaja particular, por ejemplo, facilidad de acceso o capacidad de visualización.
- **Estudiantes:** Redactan dos limitaciones del estudio y una condición que podría cambiar la recomendación.
- **Docente:** Pregunta: “¿El promedio oculta alguna diferencia importante?”, “¿Qué evidencia es más fuerte?” y “¿La conclusión responde exactamente la pregunta?”.

Producto: Matriz final, análisis de resultados y lista de limitaciones.

Actividad 2. Elaboración del informe y tablero de presentación

Objetivo específico: Argumentar una recomendación técnica clara para un usuario real.

Organización: Grupos de 3 o 4.

Tiempo estimado: 25 minutos.

- **Docente:** Entrega una plantilla con los apartados: contexto, pregunta, procedimiento, tabla de resultados, evidencias, recomendación y limitaciones.
- **Estudiantes:** Elaboran una presentación de máximo cinco diapositivas o una página visual con la información esencial.
- **Estudiantes:** Incluyen una captura de cada herramienta probada, la tabla comparativa y una recomendación concreta para la microempresa.
- **Estudiantes:** Preparan una exposición de tres minutos utilizando lenguaje comprensible para una persona que no conoce BI.
- **Docente:** Verifica que la conclusión no sea una lista de funciones, sino una decisión vinculada al contexto y a los recursos disponibles.

Producto: Informe técnico o presentación digital.

Actividad 3. Presentación, preguntas y coevaluación

Objetivo específico: Defender una recomendación con base en evidencias y valorar el trabajo de otros equipos.

Organización: Plenaria; un relator presenta y los demás responden preguntas.

Tiempo estimado: 15 minutos.

- **Estudiantes:** Cada grupo dispone de tres minutos para presentar su pregunta, método, resultado principal y recomendación.
- **Estudiantes:** Los demás grupos formulan una pregunta usando uno de estos inicios: “¿Qué evidencia respalda...?”, “¿Qué ocurriría si...?” o “¿Por qué eligieron ese criterio?”.
- **Docente:** Aplica la lista de cotejo y registra claridad, uso de fuentes y relación entre evidencia y recomendación.

Producto: Exposición y ficha de coevaluación.

Actividad 4. Decisión individual de transferencia

Objetivo específico: Argumentar una elección personal de herramienta BI en un contexto concreto.

Organización: Individual.

Tiempo estimado: 15 minutos.

- **Docente:** Plantea el caso: “Un taller de reparación tiene computadores básicos, conexión a Internet irregular, presupuesto limitado y necesita revisar mensualmente sus servicios”.
- **Estudiantes:** Escriben cuál herramienta recomendarían, tres razones basadas en evidencias y una precaución o limitación.
- **Docente:** Recoge las respuestas como evidencia individual y ofrece una corrección breve sobre la diferencia entre decisión contextual y ranking universal.

Diferenciación: Los estudiantes que necesitan apoyo pueden utilizar una plantilla con conectores: “Recomiendo..., porque..., la evidencia muestra..., sin embargo...”. Quienes terminan antes proponen un plan de capacitación de dos

horas para el usuario de la empresa y explican qué herramienta utilizarían como segunda opción.

Transición: El docente anuncia: “Con la presentación y el caso individual cerramos la investigación; ahora sintetizaremos qué aprendimos sobre elegir tecnología y no solo sobre utilizar una aplicación”.

Fase de Cierre

Tiempo estimado: 15 minutos.

Síntesis

Docente: Construye con el grupo un organizador en la pizarra con cinco preguntas: “¿Qué problema resuelve?”, “¿Quién la utilizará?”, “¿Qué recursos requiere?”, “¿Qué evidencia tenemos?” y “¿Qué limitaciones presenta?”. Los estudiantes completan el organizador con ejemplos de las herramientas analizadas.

Estudiantes: Elaboran un resumen individual de tres ideas: una sobre investigación, una sobre uso de BI y una sobre selección tecnológica.

Reflexión metacognitiva y retroalimentación

Estudiantes: Responden estas preguntas:

- ¿Puedo justificar una herramienta BI sin basarme únicamente en preferencias personales?
- ¿Qué evidencia de mi equipo demuestra que pude comparar dos herramientas con el mismo procedimiento?
- ¿Qué criterio tendría mayor peso si cambiara el contexto de la empresa?

Docente: Entrega retroalimentación inmediata utilizando la fórmula “fortaleza, evidencia y próximo paso”. Destaca un logro técnico y uno investigativo de cada grupo, y señala una mejora concreta para futuros informes.

Transferencia: Se relaciona el aprendizaje con futuras asignaturas de bases de datos, gestión de proyectos, analítica y desarrollo de sistemas. Se invita a los estudiantes a conservar el informe como parte de un portafolio técnico.

Tarea o reto: De manera opcional, cada estudiante selecciona una herramienta BI adicional y completa una ficha de una página comparándola con la herramienta recomendada por su equipo.

Evaluación

Estrategia de evaluación

Tipo de evaluación: Diagnóstica, formativa y sumativa.

- **Diagnóstica:** En la apertura de la sesión 1, mediante la pregunta sobre revisar una tabla o utilizar un tablero. Permite identificar conocimientos sobre análisis de datos y herramientas digitales.
- **Formativa:** Durante las sesiones 1 y 2, mediante observación directa, revisión de la pregunta de investigación, ficha de fuentes, protocolo, práctica en las herramientas y matriz preliminar.
- **Sumativa:** En la sesión 3, mediante el informe o presentación, la exposición grupal y la decisión individual de transferencia.

Criterios de evaluación

- **Formula una pregunta, hipótesis y criterios comparables**, vinculados con el objetivo de diseñar una investigación técnica.
- **Utiliza fuentes primarias pertinentes y registra evidencias verificables**, vinculado con el objetivo de identificar características y condiciones de uso.
- **Realiza tareas básicas en al menos dos herramientas BI**, incluyendo carga de datos, gráfico y filtro, vinculado con el objetivo de aplicar funciones elementales.
- **Compara las herramientas con una escala y justificaciones observables**, vinculado con el objetivo de analizar evidencias prácticas y documentales.
- **Argumenta una recomendación contextualizada**, considerando facilidad, acceso, costo, requisitos y limitaciones, vinculado con el objetivo de tomar una decisión técnica.

Instrumentos sugeridos

- Lista de cotejo para verificar la formulación de la pregunta, hipótesis, criterios y protocolo.
- Guía de observación directa para la carga de datos, creación de gráficos y aplicación de filtros.
- Rúbrica de informe y presentación, con niveles de logro de 1 a 4.
- Matriz comparativa como instrumento de análisis de evidencias.
- Coevaluación de la exposición y autoevaluación metacognitiva.
- Portafolio digital con fuentes, capturas, archivos de trabajo, matriz e informe final.

Evidencias de aprendizaje

- **Objetivo 1:** Ficha de fuentes primarias con datos sobre acceso, instalación, costos y funciones.
- **Objetivo 2:** Pregunta de investigación, hipótesis, criterios y protocolo de comparación.
- **Objetivo 3:** Archivos o tableros de prueba, capturas de gráficos, filtros y respuestas obtenidas del CSV.
- **Objetivo 4:** Matriz comparativa final con puntuaciones justificadas, fuentes y limitaciones.
- **Objetivo 5:** Informe, presentación grupal y recomendación individual para el caso del taller de reparación.

Ponderación sugerida

- Pregunta, hipótesis, criterios y protocolo: 20 %.
- Fuentes primarias y evidencias: 20 %.
- Prueba práctica en herramientas BI: 25 %.
- Matriz comparativa e informe técnico: 20 %.
- Presentación, coevaluación y decisión individual: 15 %.