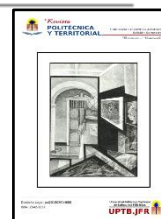




V. 11 N.º 2 JULIO-DICIEMBRE 2025/ Revista Científica Multidisciplinaria
ISSN: 2542-3037 <https://revistapt.edublogs.org/>



COMPRESIÓN DE LA ADOPCIÓN TECNOLÓGICA INDUSTRIAL: ESTUDIO CUALITATIVO BASADO EN LA FENOMENOLOGÍA Y LA TEORÍA FUNDAMENTADA

Carlos Rojas ^{1,2}

¹ Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora (UNELLEZ-VPDS)

²(crojas@empresapmc.com) (<https://orcid.org/0009-0000-3858-0483>)

Resumen

La transformación digital en industrias tradicionales enfrenta barreras humanas complejas que exceden la capacitación técnica. El artículo reflexiona sobre una articulación metodológica cualitativa diseñada para investigar la adopción tecnológica en la industria azucarera venezolana, centrándose en la brecha de competencias digitales y la resistencia actitudinal. El estudio se fundamenta en la integración del paradigma interpretativo, el método fenomenológico y el análisis de los datos empíricos mediante la Teoría Fundamentada. Se detalla el diseño, validación y aplicación de tres instrumentos: un cuestionario de diagnóstico inicial para el muestreo intencional, un guion de entrevista en profundidad para captar la experiencia vivida y la ejecución de mesas de trabajo como técnica para la contrastación participativa. Los resultados evidencian un protocolo sistemático donde las decisiones del investigador se justifican teóricamente. Se concluye que esta articulación fenomenológica-fundamentada permite trascender la descripción de documentos técnicos para centrarse en la realidad humana, facilitando la generación de requisitos para soluciones como un agente tutor inteligente. Este enfoque garantiza una investigación en adopción tecnológica científicamente válida, éticamente reflexiva y de aplicación práctica en entornos industriales complejos.

Palabras clave

Adopción tecnológica, brecha digital, fenomenología, investigación cualitativa, metodología, resistencia al cambio, teoría fundamentada.

Recibido: 2025-10-25/Revisado: 2025-11-27/ Aceptado: 2025-12-12/
Publicado: 2025-12-28/ Páginas 384-402



UNDERSTANDING INDUSTRIAL TECHNOLOGICAL ADOPTION: A QUALITATIVE STUDY BASED ON PHENOMENOLOGY AND GROUNDED THEORY

Carlos Rojas ^{1,2}

¹ Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora (UNELLEZ-VPDS)

²(crojas@empresapmc.com) (<https://orcid.org/0009-0000-3858-0483>)

ABSTRACT

Digital transformation in traditional industries faces complex human barriers that exceed mere technical training. This article reflects on a qualitative methodological articulation designed to investigate technological adoption within the Venezuelan sugar industry, focusing on digital competence gaps and attitudinal resistance to change. The study is based on the integration of the interpretive paradigm, the phenomenological method, and empirical data analysis through Grounded Theory. It details the design, validation, and application of three instruments: an initial diagnostic questionnaire for intentional sampling, an in-depth interview guide to capture lived experiences, and the use of workshops as a technique for participatory contrast. The results show a systematic protocol where researcher decisions are theoretically justified. It is concluded that this phenomenological-grounded articulation transcends the description of technical documents to focus on human reality, facilitating the generation of requirements for solutions such as an intelligent tutoring agent. This approach ensures research in technological adoption that is scientifically valid, ethically reflective, and practically applicable in complex industrial environments.

Keywords

Technology adoption, digital divide, phenomenology, qualitative research, methodology, resistance to change, grounded theory.

Received: 2025-10-25/ Revised: 2025-11-27/ Accepted: 2025-12-12/
Published: 2025-12-28 /Page 384-402



Introducción

La transformación digital se ha consolidado como el paradigma dominante del siglo XXI, reestructurando las esferas productivas globales y posicionando a las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el centro de las operaciones empresariales. Sin embargo, este imperativo competitivo, enmarcado en el contexto de la Cuarta Revolución Industrial, genera una brecha crítica: la disparidad entre la rápida evolución de la infraestructura tecnológica y la capacidad de adaptación humana para operarla de manera eficiente.

En consecuencia, este desfase resulta particularmente agudo en industrias tradicionales, como el sector azucarero venezolano, donde profesionales con conocimiento operacional esencial se ven obligados a interactuar constantemente con sistemas de gestión complejos (Planificación de Recursos Empresariales (ERP del inglés: Enterprise Resource Planning), automatización) sin las competencias duraderas ni la flexibilidad mental requeridas.

De esta forma, el problema trasciende la noción básica de analfabetismo digital manifestándose en una doble barrera: la brecha de competencias digitales y la resistencia actitudinal al cambio. La primera implica una dificultad para asimilar los modelos conceptuales subyacentes a las herramientas, lo que autores como Perkins (1993) identifican como vacíos de conocimiento estructurales. La segunda barrera es un componente emocional y actitudinal, impulsado por el temor o la ansiedad tecnológica (technostress). Donde, la conjunción de una infraestructura crítica, como una fuerza laboral con persistentes brechas y rechazo al cambio genera consecuencias operativas tangibles, tales como repetición de tareas, pérdida de información e ineficiencia, comprometiendo la productividad y la resiliencia organizacional.

Frente a este desafío, que es a la vez cognitivo, emocional y contextual, los enfoques metodológicos puramente cuantitativos resultan insuficientes para captar la complejidad de los significados, percepciones y



factores organizacionales que moldean la adopción tecnológica. Para ello, el artículo postula que la investigación cualitativa, articulada de manera rigurosa bajo el paradigma interpretativo, ofrece el marco idóneo para generar conocimientos significativos. Específicamente, se requiere una postura fenomenológica que rechaza la visión positivista de una realidad única y, en cambio, se centra en la descripción e interpretación de la estructura de la experiencia vivida de los profesionales al enfrentarse a las herramientas digitales.

En este sentido, la aproximación fenomenológica es esencial para captar la esencia de ese mundo laboral tecnificado, permitiendo comprender cómo se configuran en la conciencia de los profesionales la ansiedad, la resistencia y los vacíos de comprensión. Además, con una comprensión profunda se complementa con la aplicación del análisis mediante la Teoría Fundamentada (Grounded Theory; citado por Giménez, 2007), la cual constituye una vía poderosa para la generación de conocimiento. Este enfoque analítico permite que el conocimiento (y por extensión, la arquitectura de la solución tecnológica) emerja directamente de los datos empíricos obtenidos de las voces de los participantes, en lugar de ser deducido de marcos teóricos rígidos y preexistentes.

En este contexto, el objetivo de este trabajo es presentar una integración metodológica que vincula de manera sistémica la fenomenología con la teoría fundamentada. Esta propuesta fue diseñada para estudiar la brecha digital y la resistencia al cambio en profesionales no tecnológicos de diversos centrales azucareros seleccionados en Venezuela. Para ello, se expone la secuencia de instrumentos cualitativos: un cuestionario de diagnóstico inicial para la caracterización sociodemográfica y tecnológica, un guion de entrevista en profundidad y el desarrollo de mesas de trabajo como técnica de contrastación; todos ellos enmarcados en el paradigma interpretativo. Estos hallazgos cualitativos sirven de base para el desarrollo de un Modelo Asistido por Agentes



Inteligentes (ATI), bajo el marco de la metodología Design Science Research (DSR).

Cabe destacar que el presente artículo constituye un avance de la investigación doctoral titulada “Modelo asistido por agentes inteligentes para la superación de vacíos cognitivos y el rechazo a la era digital en profesionales no tecnológicos”. El proyecto se enmarca directamente en la línea de investigación de “Inteligencia Artificial” dentro del área de Tecnología, con una vinculación secundaria con “Sistemas y Ambientes Educativos”.

En esta misma perspectiva, la línea de investigación se justifica al abordar ineficiencias operativas críticas mediante el diseño de un Agente Tutor Inteligente (ATI). El ATI se define como un mediador pedagógico personalizado cuyo fin no es la profesionalización tecnológica per se, sino la superación de las barreras cognitivas y actitudinales detectadas. Desde el plano teórico, el modelo busca facilitar el acoplamiento estructural (Luhmann, 1998, p. 167) entre el sistema social de la organización y su infraestructura de TIC, asegurando una integración fluida y efectiva.

Ahora bien, la contribución de este artículo radica en ofrecer un protocolo metodológico reflexivo para la investigación en adopción tecnológica industrial, demostrando cómo la fenomenología y la teoría fundamentada pueden combinarse para generar un modelo que aborde la problemática desde una perspectiva multi-nivel. Donde, el modelo se fundamenta en marcos como la teoría de sistemas sociales de Luhmann (ob. cit) y la autoeficacia de Bandura (1986), garantizando que el diseño del agente tutor facilite el acoplamiento estructural entre el sistema social de la organización y su infraestructura de TIC. De este modo, se produce conocimiento contextualizado, ético y aplicable, promoviendo una política de inclusión tecnológica que revaloriza la experiencia del profesional, así como asegura la continuidad operativa frente a los retos de la digitalización.

En este sentido, la propuesta metodológica detallada en el artículo justifica la triangulación epistemológica entre el paradigma interpretativo, la



fenomenología y la Teoría Fundamentada como el camino más riguroso para la investigación en adopción tecnológica industrial. Con la articulación asegura que la construcción del conocimiento no se limite a validar modelos preestablecidos, sino que genere un Modelo Asistido por Agentes Inteligentes (ATI) que esté directamente fundamentado en la compleja realidad emocional, cognitiva y operativa de los profesionales no tecnológicos. Por lo tanto, el artículo se constituye en un protocolo de referencia que une la profundidad de la comprensión cualitativa con la exigencia de la innovación tecnológica, garantizando que la solución sea tan humanamente sensible como técnicamente pertinente.

Referentes metodológicos

La investigación cualitativa, especialmente aquella que se sitúa bajo el paradigma interpretativo, se distingue por su compromiso con la flexibilidad, la profundidad y la emergencia del significado; sin embargo, esta apertura no exime al proceso de la imperativa necesidad de rigor y transparencia metodológica. Donde, el enfoque metodológico se centra en reflexionar sobre la manera sistemática de diseñar y validar instrumentos cualitativos de modo que se honren los principios de la interpretación, buscando acceder de manera auténtica a la experiencia vivida de los participantes. En lo cual, el núcleo de este proceso no es una mera investigación documental, sino la construcción deliberada de un protocolo que asegura la calidad del acceso a la realidad social.

En consecuencia, el camino metodológico adoptado se estructuró en tres fases interdependientes y reflexivas, que van desde la conceptualización hasta la validación de los hallazgos: la construcción teórico-reflexiva de los instrumentos; la aplicación estratégica de estos para la selección y profundización con informantes clave; y, finalmente, la validación dialógica de las interpretaciones. Cuyo despliegue detallado de criterios y decisiones es lo que confiere el necesario rigor a la investigación.



De esta forma, es importante que de la teoría a la operacionalización del sentido, el diseño del instrumento se inició no con una hipótesis a probar, sino con la elaboración de un conjunto de categorías preliminares sensitivas. Donde, las categorías se derivaron de una revisión exhaustiva de la literatura, abarcando constructos como adopción tecnológica, brecha digital, resistencia al cambio y andragogía. Actuando como un "andamiaje sensitivo" (Charmaz, 2014), estas nociones sirvieron de guía inicial para la mirada del investigador, facilitando la identificación y el reconocimiento de matices del fenómeno en el trabajo de campo.

En consecuencia, el criterio esencial para la construcción de los ítems fue su capacidad para evocar narrativas profundas, en lugar de simplemente extraer respuestas categóricas. Por ejemplo, en lugar de emplear escalas Likert para la categoría "ansiedad tecnológica", se diseñaron preguntas abiertas que indagaban sobre momentos de bloqueo, sensaciones corporales o frases específicas asociadas al uso de sistemas, buscando la riqueza del relato experiencial. Por lo que, el diseño fue inherentemente colaborativo y reflexivo: los borradores de los instrumentos fueron objeto de discusión en un círculo hermenéutico formado por la tutora y expertos en metodología, cuyo propósito no fue buscar el consenso, sino enriquecer colectivamente la capacidad de los instrumentos para capturar la complejidad del fenómeno.

En este sentido, la aplicación estratégica y muestreo intencional teórico, es un aspecto central de la innovación metodológica residió en el uso estratégico de un Instrumento de Diagnóstico Sociodemográfico y Tecnológico con una función distintivamente epistemológica. Además, el instrumento, al rechazar la lógica del muestreo estadístico, se convirtió en la herramienta fundamental para llevar a cabo un muestreo intencional teórico (Glaser & Strauss, 2017) riguroso. Los participantes no se seleccionaron al azar, sino que se eligieron estratégicamente basándose en criterios que prometían una máxima riqueza teórica para comprender el fenómeno.



Entonces, los criterios, surgidos del diálogo entre la teoría y el contexto empírico, incluían alta antigüedad laboral (para capturar la tensión entre el conocimiento arraigado y la disrupción digital), baja autoeficacia digital percibida (para acceder a narrativas donde las barreras actitudinales y emocionales fueran protagonistas), y una diversidad de áreas funcionales (para triangular perspectivas). El análisis de las respuestas a este diagnóstico fue cualitativo, buscando patrones y casos extremos que cumplieran con estos criterios, lo que permitió construir teóricamente la muestra, identificando a los profesionales cuya experiencia podía iluminar las categorías de estudio con mayor profundidad.

Cabe destacar, en un análisis fundamentado y validez dialógica, la secuencia metodológica culminó con la aplicación de instrumentos de mayor profundidad, como las entrevistas y mesas de trabajo. El análisis de los datos textuales resultantes (transcripciones) se realizó mediante la metodología de la Teoría Fundamentada Constructivista (Charmaz, ob. cit.). Donde, el proceso implicó una codificación abierta para la identificación de conceptos emergentes, una codificación axial para relacionar estos conceptos con las categorías sensitivas iniciales (permitiendo su modificación o enriquecimiento), y una codificación selectiva para la integración de las categorías en un marco teórico narrativo coherente, que explica el proceso central de "enfrentarse a la brecha digital".

En esta perspectiva, es importante resaltar que es crucial la interpretación no fue una extracción solitaria de significado, sino una construcción compartida. Para ello, las mesas de trabajo jugaron un papel clave como mecanismo de validez dialógica (o validación por los miembros), donde las interpretaciones preliminares del investigador se sometieron a la discusión con los propios participantes. Donde, la validación refinó la comprensión y garantizó que la teoría emergente estuviera sólidamente fundamentada en las experiencias y significados de los informantes clave.



En resumen, la metodología detallada demuestra que es factible, y esencial, articular un diseño instrumental transparente y riguroso dentro del marco del paradigma interpretativo. Un rigor no coarta la emergencia, sino que la encauza de forma reflexiva, asegurando que la investigación mantenga una naturaleza sistemática sin caer en la rigidez, sea profunda sin ser impresionista, y esté éticamente comprometida con la co-construcción del conocimiento junto a aquellos que lo viven.

Referentes teóricos

La investigación sobre la adopción tecnológica en contextos industriales tradicionales se encuentra en la encrucijada entre la innovación técnica y la capacidad de adaptación humana. Cuya paradoja subraya la necesidad de trascender los enfoques puramente descriptivos o cuantitativos, dado que las principales barreras para la integración tecnológica (cognitivas y actitudinales) son de naturaleza profundamente humana y social. Por consiguiente, el rigor científico en este dominio exige un posicionamiento epistemológico y metodológico que privilegie la comprensión profunda de los significados, las percepciones y la experiencia subjetiva de los profesionales.

El presente artículo se articula sobre la base de tres pilares interdependientes que definen el marco de la investigación. El primero es el Paradigma Interpretativo, que establece el fundamento epistemológico al reconocer que la realidad de la brecha digital es una construcción social y subjetiva que debe ser comprendida en su contexto específico. El segundo es el Método Fenomenológico, que opera como la estrategia central de recopilación de datos, guiando el acercamiento a los participantes para capturar la esencia de la experiencia vivida (lived experience) del rechazo tecnológico y los vacíos cognitivos.

Finalmente, el tercero es la Teoría Fundamentada (Grounded Theory citado por Giménez, 2007), la cual provee la estructura analítica sistemática, asegurando que el conocimiento (y el eventual diseño del



modelo ATI) emerja inductivamente de los datos y no sea impuesto por marcos teóricos rígidos, permitiendo así generar una teoría contextualizada y aplicable. Esta triangulación metodológica garantiza la coherencia interna del estudio, vinculando la complejidad del fenómeno con un proceso de generación de conocimiento riguroso y ético.

La adopción tecnológica en contextos industriales: Un fenómeno complejo y multidimensional

La adopción tecnológica en entornos industriales tradicionales, como el sector azucarero, trasciende la mera aceptación de herramientas. Constituye un fenómeno complejo donde convergen dimensiones técnicas, cognitivas, actitudinales y organizacionales. A diferencia de contextos más dinámicos o con fuerza laboral nativa digital, la industria enfrenta una paradoja crítica: depende de profesionales con conocimiento empírico invaluable (formado durante décadas) que ahora debe integrarse con lógicas digitales disruptivas (Schwab y Samans, 2016).

Por ende, la integración no es automática; se ve obstaculizada por una brecha de competencias digitales que va más allá del acceso, manifestándose como dificultades para comprender los sistemas complejos como los ERP (Van Laar et al., 2020; Perkins, 1993), y por una resistencia actitudinal profundamente arraigada, a menudo impulsada por el tecnoestrés y el miedo a la obsolescencia del saber práctico (Tarafdar et al., 2015, p. 104). Comprender esta problemática dual exige, por tanto, una mirada metodológica capaz de captar su multidimensionalidad y subjetividad.

El panorama, caracterizado por la tensión entre la experiencia acumulada y la disrupción digital, configura el problema de investigación como un desafío sistémico. No basta con introducir la herramienta tecnológica; el verdadero reto reside en gestionar la transición humana y cognitiva del



personal no tecnológico. Por ello, la investigación debe enfocarse en develar la interacción de estas múltiples dimensiones para, a partir de ese entendimiento, diseñar soluciones de mediación que faciliten una integración efectiva y sostenible de las TIC en la cadena de valor operativa del sector azucarero.

El paradigma interpretativo como base epistemológica

El estudio se enmarca en el paradigma interpretativo (o cualitativo), el cual rechaza la noción de una realidad única y objetiva, reconociendo en cambio que los fenómenos sociales (como la brecha digital y la resistencia al cambio) son construcciones significativas que los actores elaboran dentro de su contexto específico (Denzin y Lincoln, 2018; Vasilachis de Gialdino, 2009).

En el caso de los Centrales Azucareros, la “dificultad con la tecnología” no es un hecho medible en sí mismo, sino una experiencia subjetiva tejida a partir de historias de frustración, miedo a la obsolescencia y presiones organizacionales. Desde esta perspectiva, el objetivo no es cuantificar variables aisladas, sino alcanzar una comprensión profunda de los significados que los profesionales no tecnológicos atribuyen a su interacción con las TIC (Taylor y Bogdan, 1987, p. 20). En este sentido, dicho posicionamiento justifica la elección de métodos cualitativos y sitúa al investigador como un instrumento interpretativo que, mediante la reflexividad, co-construye el conocimiento junto con los participantes (Bautista, 2022, p. 15).

Por lo tanto, adoptar este paradigma asegura que el conocimiento generado sea contextualizado y humanista, vital para el diseño de soluciones. Al priorizar la comprensión profunda e interpretativa sobre la generalización, se establecen las bases para que cualquier intervención (como el Agente Tutor Inteligente) responda directamente a las necesidades emocionales y cognitivas percibidas por el usuario final, y no solo a un déficit funcional. De esta manera, el interpretativismo se convierte



en el pilar que garantiza la pertinencia cultural y la validez ecológica del modelo propuesto.

La fenomenología como método para captar la experiencia vivida

Para operacionalizar el paradigma interpretativo, se adopta el método fenomenológico. Su propósito es describir e interpretar la estructura de la experiencia vivida (Creswell y Poth, 2016) de los profesionales al enfrentarse a las herramientas digitales en su entorno laboral.

La fenomenología, en la línea de Husserl y desarrollada para ciencias sociales por Van Manen (2016), nos permite ir más allá de las opiniones superficiales para captar la esencia del fenómeno: ¿cómo se configura en la conciencia del ingeniero agrónomo el vacío al intentar generar un reporte del ERP? ¿Qué emociones y significados están asociados a ese momento de bloqueo? El método exige una inmersión en las narrativas personales mediante técnicas como la entrevista en profundidad, buscando revelar los patrones comunes de esa experiencia (Van Manen, 2016). Así, la fenomenología proporciona el canal para acceder a los datos ricos y detallados que el paradigma interpretativo valora, centrándose en el "mundo de vida" tecnificado de los participantes.

La articulación fenomenológica y la Teoría Fundamentada: de la experiencia vivida a la construcción de categorías

Para operacionalizar el paradigma interpretativo, se adopta el método fenomenológico, cuyo propósito es describir e interpretar la estructura de la experiencia vivida de los profesionales (Creswell y Poth, 2018). A lo que, esta aproximación, desarrollada por Van Manen (2016), permite captar la esencia del fenómeno, como el vacío que experimenta un ingeniero ante el ERP. Sin embargo, para que esta riqueza narrativa se transforme en un



modelo teórico robusto para el Agente Tutor Inteligente (ATI), es imperativo aplicar la Teoría Fundamentada (TF).

La TF actúa como la estrategia analítica que permite construir conocimiento desde los datos empíricos. A diferencia de los métodos deductivos, aquí los conceptos y relaciones emergen mediante un proceso inductivo y de comparación constante (Glaser y Strauss, 1967). En este estudio, las narrativas fenomenológicas no solo se describen, sino que se someten a un proceso de codificación abierta, axial y selectiva. Esto permite que la arquitectura del ATI no sea impuesta, sino que "emerja" de las categorías identificadas, como la pérdida de autoeficacia (Bandura, 1986) y la ansiedad tecnológica.

En síntesis, mientras la fenomenología asegura la pertinencia humana al captar la subjetividad, la Teoría Fundamentada garantiza el rigor científico al transformar esas vivencias en una estructura teórica formal. De allí, que esta sinergia asegura que el modelo final sea un reflejo fiel de la realidad industrial venezolana, sirviendo como el fundamento más sólido para una innovación tecnológica inclusiva que mitigue el malestar emocional asociado a la brecha digital.

Resultados

Construcción de los instrumentos: De la teoría a la exploración

Si bien la Teoría Fundamentada promueve una mente abierta, la investigación cualitativa requiere puntos de partida claros. La construcción de los instrumentos fue un proceso deliberativo basado en una matriz de categorías derivadas de la revisión teórica (Tabla 1). Esta matriz orientó el diseño sin cerrar la posibilidad de nuevos hallazgos.



Tabla 1. Origen de las categorías preliminares para el diseño de instrumentos

Categoría Central (Del Marco Teórico)	Pre-categoría / Concepto Clave	Fuente Teórica de Inspiración	Función en el Diseño del Instrumento
Brecha de Competencias Digitales	Vacíos cognitivos / Dificultad con modelos conceptuales	Perkins (1993); DigComp (Carretero et al., 2017)	Diseñar ítems que exploren tipos específicos de dificultad (ej. ítems sobre manejo de sistemas ERP y resolución de problemas).
Resistencia al Cambio	Ansiedad tecnológica (Tecnoestrés)	Tarafdar et al. (2015); TAM/UTAUT (Davis, 1989; Venkatesh et al., 2003)	Diseñar ítems que capturen la dimensión emocional y actitudinal (ej. ítems sobre ansiedad tecnológica y miedo a la obsolescencia).
Agente Tutor Inteligente (ATI)	Requisitos de andamiaje y adaptación	Andragogía (Knowles, 1980); ZDP (Vygotsky, 1978)	Diseñar ítems que exploren las características deseadas de ayuda contextualizada (ej. ítems sobre soporte andragógico y aprendizaje situado).

Cabe destacar, en cuanto a la secuencia y articulación metodológica, como un proceso iterativo; donde, la aplicación de los instrumentos se estructuró en una secuencia articulada para permitir la profundización progresiva del fenómeno. A continuación se presenta la articulación de lo realizado para la construcción de los instrumentos:

- Fase 1. Diagnóstico y Focalización: Se utiliza el Instrumento 1 (Cuestionario de Diagnóstico) para ejecutar el muestreo intencional basado en los criterios de la Tabla 2. Lo que, permite seleccionar a los informantes clave con mayor potencial de información.
- Fase 2. Inmersión Fenomenológica: Se aplica el Instrumento 2 (Guion de Entrevista). Su objetivo es captar la esencia de la experiencia vivida y los bloqueos frente a la tecnología.



Fase 3. Contrastación y Validación: Se ejecutan las Mesas de Trabajo (Instrumento 3) como técnica de validación participativa, donde los informantes discuten los hallazgos preliminares.

Tabla 2. Criterios de selección para informantes clave y su justificación teórica

Criterio de Selección (Instrumento 1)	Justificación Teórica	Finalidad Metodológica
Alta antigüedad laboral (>15 años)	Andragogía / Teoría del Cambio: Mayor arraigo del conocimiento empírico, mayor potencial de resistencia por miedo a la obsolescencia (Knowles, 1980; Lewin, 1947).	Garantizar que las narrativas capturen la tensión entre experiencia y novedad tecnológica.
Baja autoeficacia digital percibida (Escala 1-2)	Teoría Cognoscitiva Social (Bandura): La baja autoeficacia es predictor clave de ansiedad y evitación.	Asegurar que se exploren en profundidad las barreras actitudinales y emocionales.
Diversidad de áreas funcionales	Teoría de Sistemas Sociales (Luhmann): El fenómeno se manifiesta de manera diferencial en cada subsistema organizacional.	Permitir la triangulación de fuentes y enriquecer la estructuración de categorías.

Tabla 3. Especificaciones del Guion de Entrevista y Mesas de Trabajo.

Instrumento	Técnica	Contenido Principal	Objetivo Metodológico
Instrumento 2	Entrevista a profundidad	Dimensiones de ansiedad, historias de éxito/fracaso con el ERP y percepciones de ayuda.	Captar la "esencia" fenomenológica del usuario.
Instrumento 3	Mesas de trabajo	Discusión de categorías emergentes y co-diseño de funciones del ATI.	Validar la teoría emergente con los participantes (TF).

Hallazgos del proceso de validación instrumental

La validez de contenido de los instrumentos se aseguró mediante un panel de tres jueces expertos (doctores en TIC y Educación), quienes evaluaron la claridad, pertinencia y coherencia de los ítems. Sus sugerencias, tales como refinar la redacción de preguntas sensibles sobre el temor al desplazamiento laboral, fueron incorporadas para garantizar un enfoque éticamente responsable.



Como resultado principal de esta etapa de validación y pilotaje, se determinó que la secuencia propuesta es idónea para transformar relatos subjetivos en requisitos técnicos para el ATI. Además, se identificó un hallazgo cualitativo clave: los profesionales azucareros muestran mayor apertura cuando la tecnología se vincula con su orgullo por el saber empírico. Esto permite redefinir la categoría preliminar de "Resistencia" hacia una más precisa de "Protección de la Identidad Profesional", asegurando que el modelo teórico final sea un reflejo fiel de la realidad humana en la industria.

Reflexiones finales

En cuanto a los aportes metodológicos y hallazgos preliminares, la investigación sobre la adopción tecnológica en contextos industriales tradicionales se enriquece cuando trasciende los diagnósticos descriptivos para abrazar la complejidad humana del cambio. El presente artículo ha fundamentado la validez de una articulación metodológica cualitativa que integra la fenomenología y la Teoría Fundamentada. Un hallazgo central de este proceso radica en que la brecha digital no es un fenómeno puramente técnico, sino una construcción subjetiva donde la resistencia actúa como un mecanismo de protección de la identidad profesional frente a la lógica digital disruptiva.

A través de la validación y pilotaje de los instrumentos, se ha evidenciado que el profesional de los Centrales Azucareros no rechaza la herramienta por incapacidad de aprendizaje, sino por el miedo a la obsolescencia de su saber empírico acumulado. Además, este hallazgo, derivado de la inmersión fenomenológica, permite concluir que cualquier solución tecnológica (como el Agente Tutor Inteligente (ATI) aquí propuesto) debe diseñarse bajo principios de andragogía y un tono empático, funcionando como un mediador que dignifique el conocimiento previo del trabajador mientras facilita la nueva competencia digital.

De esta manera, en lo referente a las contribuciones y transferencia de la praxis, el artículo realiza contribuciones significativas en dos niveles.



En primer lugar, ofrece un protocolo detallado que demuestra cómo la apertura inductiva de la Teoría Fundamentada es compatible con un andamiaje teórico inicial (basado en el tecnoestrés y modelos de aceptación). En segundo lugar, establece que la brecha digital y la resistencia al cambio son caras inseparables de un mismo problema sistémico. Los hallazgos emergidos, como la demanda de andamiaje contextual in situ, se traducen directamente en requisitos funcionales para el ATI, conectando la comprensión humanista con la especificación técnica.

En este sentido, las implicaciones para la práctica y futuras líneas de investigación, en cuanto a las implicaciones organizacionales, este estudio sugiere la necesidad imperativa de desplazar el foco de la "capacitación técnica" tradicional hacia una "mediación contextual integral". Los gerentes de transformación digital deben integrar la dimensión emocional en el proceso de adopción, considerando que el éxito de una herramienta depende de su capacidad para respetar la experiencia del usuario adulto y gestionar proactivamente el technostress.

Finalmente, la pertinencia de aplicar esta articulación metodológica se extiende a otros sectores industriales maduros (siderúrgico, petroquímico o agroindustrial) que enfrentan desafíos análogos. Si bien la transferibilidad de los resultados específicos está condicionada al contexto de los centrales azucareros venezolanos, la arquitectura metodológica aquí validada es plenamente transferible. Donde, este trabajo abre el camino a estudios de seguimiento que, tras la implementación del modelo de agente tutor, evalúen su impacto real mediante métodos mixtos, consolidando así una transformación digital más inclusiva y humanamente sostenible.

Referencias

- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action*. Englewood Cliffs, NJ. <https://doi.org/10.4135/9781446221129.n6>
- Bautista, N. P. (2022). *Proceso de la investigación cualitativa: epistemología, metodología y aplicaciones*. Bogotá: Manual Moderno. <https://tinyurl.com/27srphon>

- Carretero, S., Vuorikari, R., y Punie, Y. (2017). *DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use (Informe N° JRC106281)*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Charmaz, K. (2014). *Constructing Grounded Theory*. (2nd ed.). SAGE Publications.
- Creswell, J. W. y Poth, C. N. (2018). *Indagación cualitativa y diseño de investigación: Elección entre cinco enfoques* (4ta ed.). SAGE Publications.
- Creswell, JW y Poth, CN (2016). *Indagación cualitativa y diseño de investigación: Elección entre cinco enfoques* . Publicaciones Sage. <https://tinyurl.com/2b3hxy8f>
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340. <https://www.jstor.org/stable/249008>
- Denzin, N. K., y Lincoln, Y. S. (Eds.). (2018). *The SAGE handbook of qualitative research* (5th ed.). Sage.
- Giménez, R. C. (2007). Aplicación de la teoría fundamentada (grounded theory) al estudio del proceso de creación de empresas. En: *Decisiones basadas en el conocimiento y en el papel social de la empresa*. XX Congreso anual de AEDEM (p. 44). Asociación Española de Dirección y Economía de la Empresa (AEDEM). <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2499458.pdf>
- Glaser, B. y Strauss, A. (2017). *Descubrimiento de la teoría fundamentada: Estrategias para la investigación cualitativa*. (1.ª edición). Routledge. <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9780203793206/discovery-grounded-theory-barney-glaser-anselm-strauss>
- Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., y Ram, S. (2004). Design science in information systems research. *MIS Quarterly*, 28(1), 75–105. <https://www.jstor.org/stable/25148625>
- Knowles, MS (1980). *La práctica moderna de la educación de adultos: de la pedagogía a la andragogía*. Englewood Cliffs: Prentice Hall/Cambridge.
- Lewin, K. (1947). Frontiers in group dynamics: Concept, method and reality in social science; social equilibria and social change. *Human relations*, 1(1), 5-41. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/001872674700100103>
- Luhmann, N. (1998). *Sistemas sociales: lineamientos para una teoría general*. Barcelona: Anthropos.



- Moustakas, C. (1994). *Phenomenological research methods*. London: Sage Publications. <https://tinyurl.com/2a2eaj2a>
- Perkins, D. N. (1993). Zero-force learning: An introduction to learning in the digital age. In: *Proceedings of the 15th Annual Conference of the Cognitive Science Society* (pp. 823-828). Lawrence Erlbaum.
- Schwab, K., y Samans, R. (2016). *The future of jobs: Employment, skills and workforce strategy for the fourth industrial revolution*. World Economic Forum.
- Strauss, A. y Corbin, J. (1990). *Fundamentos de la investigación cualitativa*. Australia: Publicaciones Sage.
- Tarafdar, M., Pullins, EB y Ragu-Nathan, TS (2015). Tecnoestrés: efecto negativo en el rendimiento y posibles mitigaciones. *Revista de sistemas de información*, 25 (2), 103-132. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/isj.12042>
- Taylor, S. J., y Bogdan, R. (1987). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Barcelona: Paidós. <https://tinyurl.com/257dvo7x>
- UNELLEZ (2020) *Doctorado en Tecnologías de Información y Comunicación desde la UNELLEZ*. Documento en línea: <http://www.unellez.edu.ve/noticias/index.php?idCont=4438>
- van Laar, E., van Deursen, A. J. A. M., van Dijk, J. A. G. M., & de Haan, J. (2020). Determinants of 21st-Century Skills and 21st-Century Digital Skills for Workers: A Systematic Literature Review. *Sage Open*, 10(1). <https://doi.org/10.1177/2158244019900176>
- Van Manen, M. (2016). *Investigando la experiencia vivida: Ciencias humanas para una pedagogía sensible a la acción*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315421056>
- Vasilachis de Gialdino, I. (2009). Los fundamentos ontológicos y epistemológicos de la investigación cualitativa. *Forum: Qualitative Social Research*, 10(2), 14-35.
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., y Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27 (3), 425-478. <https://doi.org/10.2307/30036540>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard university press