

Aportes Metodológicos para Investigar en Educación en Ciencias Naturales.

Methodological Contributions for Research in Natural Science Education.

María Gabriela Lorenzo¹

<https://orcid.org/0000-0002-9957-8392>

Lorenzo, M. Gabriela (2024) "Aportes Metodológicos para Investigar en Educación en Ciencias Naturales". *Campo Universitario*. 5 (10) Julio - Diciembre 2024. Pp. 1-22.

<http://id.caicyt.gov.ar/ark:/s27186121/xurczwtuv>

Fecha de recepción: 30/07/2024

Fecha de aceptación: 31/10/2024

Resumen: La concreción de un trabajo de investigación científica como experiencia personal, ya sea un proyecto de investigación institucional o un plan de tesis, exige un riguroso trabajo de planificación previa y de toma de decisiones que incluya aquellos elementos clave para la elaboración de una propuesta concreta, coherente y de interés para el dominio disciplinar que lo contiene. Es por ello que este documento aspira a ser una guía práctica para investigadores en formación que contribuya a redactar un plan plausible orientado al campo de investigación en educación en ciencias naturales. Con el propósito de ofrecer a los lectores una revisión sintética de las corrientes actuales, se presentan y discuten diferentes perspectivas metodológicas, su fundamentación epistemológica y los distintos tipos de investigación considerando los posibles alcances y enfoques. Adicionalmente, se ofrecen algunos modelos de diseño, junto con estrategias específicas para la recolección y el análisis de los datos, destacando la coherencia teórico metodológica necesaria para la ejecución exitosa del plan de investigación concebido.

¹ Universidad de Buenos Aires-CONICET. Argentina. Contacto: glorenzo@ffyb.uba.ar.



Palabras clave: Metodología de la Investigación Científica, Paradigmas de Investigación, Diseño de Investigación, Planes de Tesis, Educación Superior.

Abstract: The realization of a scientific research project as a personal experience, whether it is an institutional research project or a thesis plan, demands meticulous prior planning and decision-making that encompasses key elements for the development of a specific, coherent proposal of interest to the disciplinary domain it pertains to. Therefore, this document aspires to serve as a practical guide for aspiring researchers, aiding in the formulation of a plausible plan directed towards the field of research in science education. In order to provide readers with a concise overview of current trends, various methodological perspectives, their epistemological foundations, and different types of research are presented and discussed, considering potential scopes and approaches. Additionally, various design models are proffered along with specific strategies for data collection and analysis, emphasizing the requisite theoretical and methodological coherence essential for the successful execution of the envisioned research plan.

Keywords: Scientific Research Methodology, Research Paradigms, Research Design, Thesis Plans, Higher Education.

Introducción.

El trabajo de investigación científica es un proceso que incluye muchas y variadas etapas (Calizaya, 2020). Desde el planteo de una primera idea hasta la elaboración del informe final de resultados, existen múltiples actividades, avances y retrocesos, y hasta golpes de timón para implementar el proyecto. Uno de los pasos más difíciles para quienes se inician en investigación es la elaboración del plan o proyecto; y en particular, el apartado que corresponde a las cuestiones metodológicas. Partiendo de esta necesidad de ajustarse a los parámetros de la escritura académica para la planificación de un proyecto, este documento pretende ofrecer una guía práctica para enfrentar esta dificultad.

El núcleo de este texto quedó conformado por la revisión de algunos textos clásicos de Metodología de la Investigación (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2018, León & Montero, 2020, Maletta, 2015, Maxim, 2002, Reichardt & Cook, 1995, Wittrock, 1989) y por contribuciones más recientes (Arias González & Covinos Gallardo, 2021), tamizados por la experiencia personal tanto en la elaboración de proyectos como la participación en múltiples ocasiones de evaluación de planes, proyectos e informes. Además, del área de la didáctica de las ciencias.

En este sentido, tomando como referencia el campo de investigación en educación en ciencias naturales, se ha intentado incorporar ejemplos y cuestiones particulares para revisar diversas perspectivas metodológicas, sus fundamentos epistemológicos, así como los diferentes tipos

de investigación, considerando sus posibles alcances y enfoques. También se presentan ejemplos de diseños y estrategias para la recopilación y el análisis de datos (García-González & Sánchez-Sánchez, 2021), prestando especial atención a la coherencia teórico-metodológica que permitirá llevar a cabo con éxito el plan de investigación propuesto.

Para comenzar, se enuncian los que hemos denominado *Axiomas de la Investigación* con el propósito de dejar en claro algunas premisas que se irán revelando a lo largo del texto:

1. Investigar sobre algo requiere un conocimiento profundo de ese algo. Ser expertos en el tema (Maletta, 2009).
2. Para realizar una investigación, es necesario ser realista, es decir, la investigación debe ser factible. El análisis de factibilidad debe considerar tiempos, accesos y permisos, recursos materiales y humanos, cuestiones éticas y legales, entre otras.
3. Debe quedar muy clara la finalidad de la investigación, el para qué se realiza; y, por tanto, quiénes son los destinatarios de los resultados.
4. Es fundamental conocer la forma de avance en espiral del proceso de investigación (hacer, revisar, corregir...) a través de varios ciclos consecutivos los cuales llevan tiempo y deben estar contemplados en la planificación del proyecto. Esto conlleva además, altas dosis de paciencia y resiliencia.
5. Por último, estas ideas pueden resumirse en la siguiente recomendación: “*Problema pequeño, bien resuelto*”. En el caso de tratarse de un proyecto extenso, sería recomendable abordarlo como un conjunto de problemas pequeños, coherentes e interconectados, concurrentes a un fin mayor, cada uno de ellos, bien resueltos.

Antecedentes. La construcción de conocimiento científico.

En la vida diaria, las personas realizan diversas actividades, imaginan y resuelven problemas recurriendo a su conocimiento cotidiano. Este conocimiento, extremadamente útil, pragmático y necesario, se fundamenta en teorías implícitas, bajo la creencia de una causalidad lineal, simple y unidireccional entre el agente y el objeto observado. En la mayoría de las ocasiones, no se preocupa por cuantificar y si lo hace, realiza valoraciones principalmente subjetivas, prestando atención a los cambios ignorando lo permanente.

Por contraposición, el conocimiento científico es necesariamente explícito, sistemático y consensuado (Ramírez, 2009), en el cual se integran sistemas que contemplan la posibilidad de causalidades complejas y sistemas en equilibrio, atendiendo a las conservaciones no observables y midiendo proporciones, probabilidades y correlaciones (Pozo, 2003). El conocimiento científico es el resultado del proceso de investigación entendida como una indagación sistemática y sostenida, cuidadosamente planificada y revisada críticamente por el

propio investigador, sus pares y otras instancias de evaluación pública (Stenhouse, 1993) y posteriormente puesto a prueba y susceptible de ser modificado a la luz de nuevos modelos. A pesar de las diferencias entre el conocimiento cotidiano y científico, todas las personas interactúan con los productos de la ciencia, ya sea de manera intencional o no, a través de la ropa que visten, los lugares que habitan, las actividades que desarrollan y así siguiendo. Pero los docentes, además de relacionarse como consumidores para actualizarse y mejorar su práctica profesional, pueden convertirse en productores de conocimiento científico al aceptar el desafío de iniciar un proceso de investigación que les permita analizar, cuestionar, reflexionar y revisar diferentes aspectos de las prácticas educativas (Caballero & Bolívar, 2015, Duit, 2006). En este sentido, la investigación científica es una actividad humana sometida a las condiciones políticas, sociales y culturales en las que se inserta que requiere tiempo, esfuerzo y dedicación (Ezquerro et al., 2019).

Pese a las diferencias entre los distintos campos disciplinares, el proceso de investigación científica posee algunas características comunes, las cuales se exponen a continuación:

- Supone la recogida de nuevos datos o la utilización de los existentes para un nuevo propósito.
- Se dirige hacia la solución de un problema.
- Emplea procedimientos cuidadosamente diseñados que aplican un análisis riguroso.
- Intenta el desarrollo de teorías o principios generales que podrán ser útiles para predecir ocurrencias futuras.
- Requiere la condición de ser experto para llevarla a cabo.
- Supone observaciones y descripciones cuidadosas y precisas.
- Intenta distanciarse de los sentimientos y emociones personales.
- Se caracteriza por la actividad paciente y medida.
- Requiere valor para desafiar lo preexistente.
- Es registrada e informada cuidadosamente. Define los términos importantes.
- Se detallan rigurosamente las referencias.

Desde este marco general, se expondrán algunos conceptos y reflexiones relacionados con los diferentes momentos que conforman una investigación científica con el fin de plantear algunas cuestiones clave para contribuir con los investigadores en formación para planificar sus investigaciones.

Del tema al problema de investigación.

La primera determinación que debe tomar quien decide hacer una investigación es la selección de un tema, un cierto aspecto de la realidad que le resulte genuinamente interesante y lo

suficientemente motivante para pasar un largo tiempo de su vida, probablemente años, dedicado al estudio exhaustivo de dicho tema.

Al elegir un tema relevante y profundizar en su conocimiento, seguramente surgirán varias ideas sobre posibilidades que ofrece el campo para ser investigado. Sin embargo, convertir una idea de investigación en un problema investigable no es tarea sencilla y debe contemplar una serie de condiciones para lograr su correcta formulación.

Inicialmente, requiere una revisión amplia y variada de la literatura (empleando una lectura estratégica) para conocer los alcances del tema y las posibles vinculaciones con otros dominios de conocimiento. Por ejemplo, si el tema de interés fuera el uso de las representaciones gráficas en la enseñanza de los gases ideales en química, sería necesario revisar la bibliografía que indague cuestiones similares en meteorología o física de fluidos, por ejemplo. Completado este paso, y conseguido un buen nivel de información y conocimiento sobre el tema, se deben seleccionar aquellas líneas, autores, modelos, investigaciones, de particular interés para la propia investigación, de modo de elaborar un marco teórico completo y sólido.

Planteamiento y formulación del problema.

Las temáticas posibles suelen abarcar amplias áreas de conocimiento. Por ende, tras la elección del tema a investigar, se torna impertativo explicitar aquellos puntos o aspectos específicos sobre los que se enfocará la investigación, argumentando las razones que justifican su elección como problema de investigación, de modo de establecer el nicho o área de vacancia en la que se desarrollará el proyecto.

Una estrategia para delimitar el problema de investigación es la propuesta por Sarmiento Cornejo (2020) a la que denomina *Foco de Ideas* (Figura 1) el cual consiste en un diagrama verbal para la organización jerárquica de la información en temas, subtemas y temas específicos de modo de reconocer aquel o aquellos puntos que despiertan un interés particular. Por ejemplo, ante la intención de investigar el uso de la inteligencia artificial para la educación de las ciencias naturales, podrían reconocerse tres grandes subtemas: inteligencia artificial, educación, ciencias naturales. Cada uno de ellos está compuesto por una gran cantidad de temas específicos, entre los que podrían enumerarse algunos a los solos fines ilustrativos: sesgos/inclusión; niveles educativos; asignaturas particulares. El paso siguiente es establecer el cruce entre los temas específicos de cada subtema que será el objeto de la investigación. En nuestro ejemplo, se podría acotar *el problema al uso del Chat GPT como apoyo de la enseñanza de la química en el nivel universitario.*

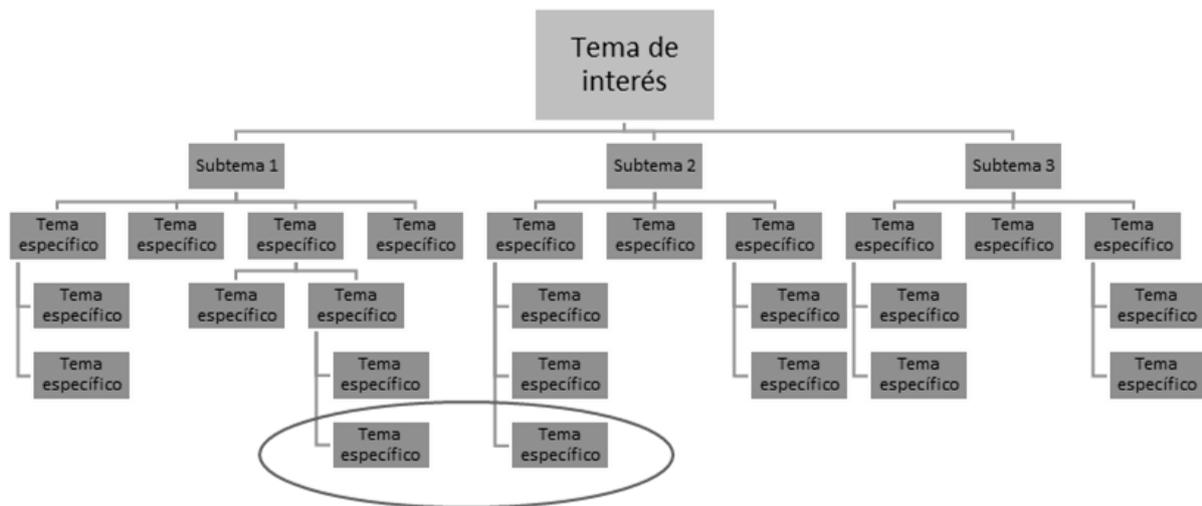


Figura 1. Foco de ideas (Fuente: Elaboración propia)

Una vez especificado cierto tema o relación entre temas, se está en condiciones de proceder a la formulación del problema, generalmente enunciado en forma de pregunta (enunciado interrogativo) que se deriva lógicamente del planteamiento inicial. Invitamos al lector a que convierta el enunciado anterior en modo pregunta problema. Además, le proponemos que realice el ejercicio de escribir su propio foco de ideas hasta llegar a la formulación de su problema de investigación.

A partir del foco de ideas, puede seguirse la *lógica del embudo* para precisar el problema de investigación a partir de cinco pasos consecutivos:

1. Definir brevemente el tema a investigar (ir directamente al punto).
2. Ubicar el tema en el contexto del problema (especificar).
3. Mencionar antecedentes en el tema (revisión de la literatura).
4. Establecer el nicho (punto de partida de la investigación), explicar por qué es un problema y la necesidad de solucionarlo enunciando las consecuencias negativas de no investigar dicho problema.
5. Precisar los propósitos de la investigación (la finalidad, para qué).

La redacción de cada uno de dichos puntos, además de respetar las reglas gramaticales y sintácticas del idioma, debe cumplir con ciertos *criterios para la formulación del problema*:

- **Coherencia.** Una vez establecido el nicho de la investigación y realizado el planteamiento del problema, se deriva la formulación del problema en conexión con lo anterior y también, con el planteo de objetivos y la propuesta metodológica.

- **Simplicidad.** La formulación del problema debe ser una pregunta directa y precisa, escrita de la manera más sencilla y clara posible.
- **Especificidad.** La pregunta debe delimitar el tiempo, el espacio (lugar), el contexto y el tema de la investigación. Si el proyecto es ambicioso y abarca un tema complejo, resulta conveniente subdividir en varios problemas para lograr la especificidad.
- **Unicidad.** Cada pregunta debe abordar una cuestión en particular (se debe evitar el uso de la conjunción coordinante “y”). Si fuera necesario, podrían plantarse varios problemas.
- **Interrogación.** La formulación del problema debe plantearse como pregunta o cuestión interrogativa. Se inicia con algún pronombre interrogativo acentuado y/o entre signos de interrogación (p. ej. qué, cuál, cómo).

Complementariamente, deberá considerarse el enfoque dado a la investigación y su nivel o alcance (ver más adelante).

En definitiva, los elementos necesarios para el planteamiento del problema son: los objetivos, las preguntas de investigación, la justificación, la viabilidad o factibilidad de concreción y la evaluación de los aspectos negativos.

El asunto de los marcos: Marco teórico y marco metodológico.

Al plantear una investigación científica es bastante habitual encontrar dificultades para discernir entre el marco teórico y el marco metodológico. En la redacción de un plan o proyecto deben exponerse en forma clara y contundente desde qué modelo o perspectiva, con qué lente van a ser leídos e interpretados los resultados de la investigación (marco teórico) y los fundamentos acerca de la forma en que se accederá al conjunto de información para ser luego analizada e interpretada (marco metodológico). Ambos marcos, obviamente, deben encontrarse en sintonía y ser coherentes entre sí (Figura 2).



Figura 2. Comparación entre el marco teórico y el marco metodológico (Fuente: elaboración propia)

Si bien no es objetivo de este texto profundizar en la elaboración de un marco teórico, no está demás recordar algunas ideas clave al respecto. En este marco deben incluirse los **antecedentes** del problema en cuestión, a partir de una revisión cuidadosa de la bibliografía, para constituir una **base teórica** sólida que permita interpretar el problema con los datos surgidos a partir del proceso investigativo. Además, deben definirse los **términos básicos** en el marco de dicha teoría para evitar posibles confusiones por la polisemia o el uso en otros modelos teóricos.

Entendiendo que “Una teoría es un conjunto de constructos (conceptos), definiciones y proposiciones relaciones entre sí, que presentan una visión sistemática del fenómeno especificando relaciones entre variables, con el propósitos de explicar y predecir los fenómenos” Kerlinger (2002, p. 10, en Sarmiento Cornejo, 2020), un marco teórico debe reunir distintas características que:

- Posibiliten la descripción y la explicación acerca del problema de investigación y predecir los posibles resultados.
- Posean una consistencia lógica en sí mismo.
- Ofrezcan una perspectiva general del tema y del recorte realizado en la investigación.
- Permitan, a través de distintos procedimientos (heurística), el reconocimiento de nuevos aspectos a ser investigados (fructificación).
- Proporcionen confianza y tranquilidad tanto al investigador para realizar su tarea como a sus destinatarios (parsimonia).

Desde esta perspectiva, la investigación científica implica una toma de posición sobre la construcción del conocimiento científico. Las creencias epistemológicas del investigador sobre la ciencia y su propio rol, de forma consciente o no, condicionan el proceso de toma de decisiones en la selección de los modelos teóricos que fundamentan la investigación (Roca-Cuberes, 2020).

Brevemente, se presentan los paradigmas de investigación científica según la literatura (Denzin, 2008, Salinas, 2016, Sánchez Flores, 2019). La Figura 3 sintetizan tres paradigmas principales en la educación en ciencias naturales: el **positivismo** (también el post-positivismo), el paradigma interpretativo (a veces llamado **constructivismo**) y los modelos **sociocríticos** (Ramos, 2015).

Se describen sucintamente los principios de cada línea de pensamiento acerca de la concepción de la naturaleza de la realidad que se investiga (ontología), la relación investigador-objeto investigado-conocimiento producido (epistemología) y los métodos habituales a través de los

cuales se genera dicho conocimiento (metodología). La última columna incluye la autopercepción y/o el comportamiento esperado del investigador en el proceso de investigación (Deroncele-Acosta, 2020).

Se describen sucintamente los principios de cada línea de pensamiento sobre la naturaleza de la realidad (ontología), la relación investigador-objeto-conocimiento (epistemología) y los métodos habituales (metodología). La última columna detalla la autopercebida y/o el comportamiento esperado del investigador en el proceso de investigación (Deroncele-Acosta, 2020).

Paradigma	Principio Ontológico	Principio Epistemológico	Principio Metodológico	Rol del Investigador
Positivista (post-positivista)	La realidad existe, es objetiva y se puede medir.	Objetividad. El investigador es externo del objeto de estudio. El conocimiento es libre de valores y universal, independientemente del contexto.	Métodos experimentales. Manipulación de variables. Énfasis en lo cuantitativo. Descontextualización	Externo
Interpretativo	Múltiples realidades. Los fenómenos que se investigan son una construcción a partir de las interacciones entre los seres humanos y el objeto de estudio.	El conocimiento es una construcción humana. Relación transaccional y subjetivista. Explicitación de valores.	Técnicas hermenéuticas y dialécticas. Metodologías mixtas. Contextualización.	Inmersión
Sociocrítico	La realidad es moldeada por factores socioculturales, políticos, económicos.	Los resultados están cargados de valores propios de la interacción entre el investigador y el fenómeno en estudio. Persigue fines socialmente relevantes.	Metodología participativa, dialógica y dialéctica. Énfasis en lo cualitativo, en los factores contextuales e históricos.	Implicación política

Figura 3. Corrientes de pensamiento en la investigación en educación en ciencias naturales (Fuente: elaboración propia)



Durante el siglo XXI, ha cobrado relevancia en la investigación en educación en ciencias naturales, el paradigma metodológico, conocido como **investigación basada en diseño** (IBD) o Design Based Research (DBR) (Rinaudo & Donolo, 2010, Silva-Weiss, Pérez-Lorca, & Quiroz, 2019). La Revista EUREKA ha creado una nueva sección dedicada a estos estudios (Guisasola & Oliva, 2020). Este modelo comprende un acercamiento multidisciplinar que incluye la antropología, la psicología educativa, la sociología, la neurociencia, así como las didácticas específicas (Molina & Castro, 2011). También se conoce como ingeniería didáctica, experimentos de diseño e investigación de diseño educativo. Originado en la ingeniería informática, ciencias de la computación y ciencias aplicadas fue adoptado para mejorar su impacto en prácticas en contextos educativos auténticos (de Benito Crosetti, & Salinas Ibáñez, 2016).

A diferencia del modelo de investigación-acción surgida del paradigma crítico (Anderson & Herr, 2007, Latorre, 2003) y aunque comparten su naturaleza cíclica, su desarrollo en contextos naturales y el propósito de intervenir para mejorar en la realidad educativa, la IBD se diferencia de la anterior por tratarse de un paradigma de investigación que admite el uso de diferentes metodologías. Presenta una visión altamente compleja de los fenómenos educativos y sus objetivos pretenden lograr un impacto positivo en la educación al mismo tiempo que se genera conocimiento (humilde) sobre las prácticas educativas. Para ello, busca implementar diseños creativos a partir de múltiples aproximaciones metodológicas, con un gran nivel de compromiso tanto del equipo investigador como de los docentes cuya práctica está siendo investigada (Garello, Rinaudo, & Donolo, 2011, Valverde-Berrocoso, 2016).

Del marco metodológico y la metodología de la investigación.

Existen algunas formas y estrategias más apropiadas que otras en unas dadas situaciones para proceder en una investigación. La elección de los métodos para concretarla es un punto clave a la hora de formular un proyecto, consecuentemente, es necesario conocer los fundamentos teóricos de los métodos o marco metodológico. En la elaboración de un plan, proyecto o informe de resultados no debe confundirse el marco metodológico con las decisiones y elecciones tomadas que se describen en la metodología. Es decir, si se enuncia la realización de una investigación descriptiva con enfoque cualitativo, es suficiente para que una persona experta en el campo comprenda la metodología implementada, por lo que no es necesario explicar con sumo detalle qué es una investigación descriptiva (y mucho menos los demás tipos de alcance). En trabajos más extensos, como en el informe de una tesis doctoral, es más habitual extenderse en el marco metodológico (Kerlinger, 2002), muchas veces como un capítulo aparte, donde se detallan los fundamentos teóricos y conceptuales de la metodología seguida y se argumentan los criterios utilizados.

Definir el tipo de investigación.

Establecido el tema de investigación, el paso siguiente es considerar el paradigma desde el cual se plantea la investigación, es decir, la cosmovisión del mundo, del fenómeno y objeto que se plantea investigar y de la forma en que se realiza todo el procedimiento (Montero & León, 2002). Luego, corresponde definir el grado de profundidad o alcance que se pretende dar a la investigación.

Niveles o alcances de la investigación.

Según la clasificación de Hernández Sampieri et al. (op. cit.), se reconocen cuatro niveles o alcances para cualquier investigación científica de acuerdo con el nivel de profundidad, extensión, grado de interconexiones entre variables o categorías. Estos son: exploratorio, descriptivo, correlacional y explicativo.

Los tres primeros niveles son de corte *interpretativo* y no recurren a la manipulación de variables. Es importante controlar el uso de verbos adecuados al alcance que se pretende lograr con la investigación para que haya consistencia entre el alcance y el objetivo/acción propuesta.

El cuarto nivel corresponde una investigación de tipo causal basado en la explicación de fenómenos a partir de la manipulación de ciertas variables, que deberán ser definidas expresamente en la metodología del proyecto.

Una vez que ha sido establecido el problema de investigación y la profundidad con la que se llevará a cabo, se requiere establecer la perspectiva o enfoque con la que se implementará.

Enfoques de la investigación.

Hoy se acepta que existe una amplia variedad de posibilidades de ejecutar un proceso de investigación científica y que no existe una relación unívoca entre el paradigma de investigación y los enfoques utilizados para la recolección y análisis de los datos.

Tradicionalmente, se hace referencia a dos tipos de enfoques: el *cuantitativo* y el *cualitativo* (Loayza Maturrano, 2020, Rodríguez, Gil Flores & García, 1999). Pero cuidado, la sola presencia de “números” en una investigación no puede interpretarse como un enfoque cuantitativo, sino que es aquel en el que los datos numéricos (o convertidos a números) son sometidos a algún tipo de análisis estadístico o matemático. La complementariedad entre ambos enfoques ha sido recientemente incorporada a la investigación como enfoque mixto y exige la integración de los procesos de triangulación (Aguilar Gavira & Barroso Osuna, 2015, Schmelkes, 2001). También pueden reconocerse tres tipos de enfoques mixtos: 1) Secuencial: Donde primero se realiza un tipo de enfoque (p. ej. cualitativo) y luego, se aplica el otro enfoque (en este ejemplo, el cuantitativo). 2) En enfoque mixto concurrente, donde se aplican

simultáneamente ambos enfoques. Y, 3) el enfoque mixto anidado, donde uno de los enfoques se encuentra incluido en el otro².

¿Cómo llevar a la práctica lo enunciado en el problema de investigación? El diseño de la investigación.

Una vez seleccionado un tema de interés y determinados los puntos particulares sobre los cuáles se desea investigar y habiéndolos incorporado en la formulación del problema de investigación, es necesario anticipar la forma en que esa pregunta de investigación “aterrizará en el campo”. Esto es, el diseño de investigación (Figura 4), que guarda estrecha relación con el enfoque de investigación, pero detalla qué acciones se efectuarán para recolectar información relevante para la obtención de datos sobre el tema en cuestión.

DISEÑOS CUANTITATIVOS		DISEÑOS CUALITATIVOS	
EXPERIMENTALES	Preexperimentales	DE TEORÍA FUNDAMENTADA	Sistemático
	Cuasiexperimentales		Emergente
	Experimentales		
NO EXPERIMENTALES	Transeccionales	ETNOGRÁFICOS	Realistas
	Longitudinales		Estudio de Caso
			Microetnográfico
		NARRATIVOS	De tópicos
			Biográficos
		INVESTIGACIÓN – ACCIÓN	Prácticos
			Participativos

Figura 4. Tipos de diseño de investigación (Fuente: elaboración propia)

Evidentemente, en un diseño mixto, se combinarán algunas de las técnicas enunciadas en el cuadro anterior.

Podría resultar de utilidad, la siguiente fórmula general para iniciar el apartado de metodología:

“Desde el paradigma/modelo... (positivista/interpretativo/sociocrítico, se propone una investigación de tipo... (alcance...) con un enfoque (.....) empleando un diseño (...)”

Si se ha mantenido la consistencia desde la elección del tema hasta llegar al apartado de metodología, se habrá logrado conformar un proyecto de investigación coherente. Para controlar esto, se propone en este trabajo una herramienta de gran utilidad: la **Matriz Metodológica** (Figura 5). Esta matriz intenta evidenciar la consistencia entre los distintos

² Para más detalles consultar por ejemplo, el libro de Metodología de la Investigación 6ta edición de Roberto Hernández Sampieri, Mc Graw Hill. https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf

elementos que componen el proyecto o plan de investigación como organizador espacial. Su función es servir de ayuda al investigador para verificar la coherencia entre los distintos elementos (enfoque-diseño-objetivos...). Cuanto mayor sea el nivel de detalle con el que se complete, mayor será su utilidad para revisar el proyecto y detectar posibles inconsistencias.

Además, se puede plantear esta matriz en el esquema general de plan de trabajo, atendiendo a que el modelo de escritura académica, otorga determinados espacios para desarrollar ciertos puntos. Por ejemplo, en el apartado introducción deberá describirse claramente el problema de investigación justificando su relevancia y estableciendo el nicho a la vez que se articulen las causas (por qué) con los propósitos (para qué). Estas ideas se concretizan o materializan en el planeo del objetivo general y en las preguntas de investigación. Estas preguntas constituyen el corazón del proyecto, describen la meta a ser alcanzada y deben ser respondidas al final del trabajo en el proceso de elaboración de conclusiones.

Para poder dar respuesta a las preguntas de investigación, éstas deben ser transformadas u operativizadas en objetivos específicos. Las cuatro filas presentes en la tabla no son arbitrarias, sino que sugiere el planteo de un objetivo general y no más de cuatro objetivos específicos. Cada objetivo debe redactarse con un único verbo de acción que permita la medición del fenómeno en cuestión. Por ejemplo: analizar, comparar, identificar, diseñar, describir, evaluar, entre otros. Importante: debido a la similitud en la estructura sintáctica entre objetivos y actividades se debe tener la precaución de no confundirlos.

Luego de planteadas las preguntas de investigación y los correspondientes objetivos debe presentarse el apartado de metodología. A cada objetivo planteado le corresponde un estudio, compuesto por una o más actividades, que permitirán recabar la información y la evidencia necesaria para dar respuesta a la pregunta inicial.

Introducción		Metodología						
Preguntas	Objetivos específicos	Estudios	VARIABLES Y NIVELES CATEGORÍAS	Actividad	Instrumento	Estrategia	Aplicación	Análisis de datos
Planteamiento del problema	Al final de la introducción	¿Cuántos estudios son necesarios para dar cuenta de cada objetivo?	¿Qué depende del investigador /investigación? ¿Qué se va a observar?	¿Cómo se va a observar /medir? ¿Qué se va a hacer?	¿Con qué?	¿Cuándo? ¿Dónde? ¿En qué orden? (etapas)	Descripción de los participantes y/o muestra	Estrategias
	1							
	2							
	3							
	4							

Figura 5. Matriz Metodológica (Fuente: elaboración propia)

Entonces, las variables/dimensiones que se propone observar, registrar, medir deben definirse de manera operativa para completar esta matriz. Por ejemplo, si la variable a medir fuera el “rendimiento académico” una definición posible sería: “nota numérica entre 0-10 obtenida en el examen final de la asignatura” y las notas serían, por tanto, los indicadores de esa variable.

En cambio, si la variable fuera “concepciones de aprendizaje de los profesores de biología de tal institución” ¿Cómo podría operativizarse? ¿cuáles podrían ser los indicadores? En el caso de este último tipo de variables, las definiciones operativas son muy importantes para dar claridad al proceso, aunque no siempre puedan definirse los indicadores *a priori*, sino que se irán construyendo con el avance del proceso investigativo. Este es el caso de los diseños basados en la teoría fundamentada.

Recolección y Análisis de Datos.

Una vez seleccionado el diseño que tendrá la investigación, es el momento de seleccionar los instrumentos y estrategias para la recolección de la información sobre el fenómeno u objeto en estudio, la cual servirá aportando los datos de la investigación. También, es importante distinguir entre los instrumentos (recursos para recoger la información) de las estrategias para su implementación. Por ejemplo, un cuestionario, en sus diferentes versiones posibles (García Muñoz, 2003) constituye un instrumento que puede ser aplicado durante el trabajo de campo de distintas maneras, ya sea en una entrevista (Folgueiras Bertomeu, 2016) o en una encuesta (Malegarie & Fernández, 2019) según los objetivos de la investigación o la cantidad de participantes.

En la investigación educativa es frecuente utilizar la observación, en sus diferentes variantes como estrategia para la recolección de datos. También puede aplicarse para una reconstrucción o revisión de tipo histórica (Sánchez Molina y Murillo Garza, 2021) revisando distintos documentos (textos, imágenes, objetos culturales) en un análisis documental.

La información recolectada debe ser posteriormente organizada y sistematizada para ser sometida a alguna estrategia de análisis de datos (Pardo & San Martín, 1999).

En muchos casos, los datos adquieren la forma de palabras, de textos escritos que admiten diferentes estrategias para su análisis entre las que se destacan: el análisis de contenido (Bardin, 2002), la teoría fundamentada (Barrios, 2015, Palacios Rodríguez, 2021) u otras estrategias de análisis del discurso (Núñez-Delgado & Santamarina-Sancho, 2017, Sayago, 2014).



En síntesis, las estrategias de recolección y análisis de datos, quedan determinados por el diseño de la investigación y han de ser coherentes con el resto de los elementos que componen el proyecto de investigación.

Investigación basada en diseño como paradigma de investigación en educación en ciencias naturales.

Una queja recurrente en educación es que los resultados de investigaciones científicas tradicionales no impactan en la enseñanza y se mantienen alejados de las aulas. Esto puede deberse a que “las respuestas [de la investigación científica tradicional] son demasiado cercanas para ser significativas, demasiado superficiales para ser instrumentales, demasiado artificiales para ser relevantes, y con frecuencia, llegan demasiado tarde para ser aplicables.” (de Benito Crosetti, & Salinas Ibáñez, 2016, p. 49).

Ann L. Brown (1992) fue la primera investigadora en publicar sobre los experimentos de diseño, preocupada por modificar la ecología del aula y alejarse del aislamiento de los laboratorios de investigación. La investigación basada en diseño (IBD) se orienta a resolver problemas auténticos y prácticos de las prácticas educativas, generando conocimiento que ofrezca soluciones concretas y transformadoras (Valverde-Berrocoso, 2016). La IBD se desarrolla en contextos educativos naturales, lo que aporta validez a la investigación. En toda IBD, el contexto es central en el diseño de intervención y los docentes participan desde el planteamiento del problema hasta la interpretación de los resultados. Estos estudios de campo, donde el equipo de investigación interviene con un diseño o experimento didáctico, buscan cumplir metas previamente explicitadas (Rinaudo & Donolo, 2010).

Las IBD resultan especialmente consideradas en las siguientes áreas:

- Describir nuevos ambientes para el desarrollo de las prácticas educativas.
- Desarrollar teorías contextualizadas sobre la enseñanza y el aprendizaje.
- Contribuir a la construcción de conocimiento sobre la IBD.
- Desarrollar la capacidad de investigadores y docentes para la innovación.

La IBD se caracteriza por ser:

- Exploratoria y fundamentada. Se orienta a la transformación educativa a partir de la formulación de preguntas en torno a un problema particular.
- Creativa y pragmática. Se emplean estrategias variadas y flexibles. Se busca la divergencia.
- Auténtica. Aporta soluciones concretas a problemas situados específicos. Es recursiva (iterativa), interactiva, reflexiva y participativa.
- Contextualizada. El contexto valida la significatividad del problema en estudio.

- Generadora de teoría en acción. Los resultados que se obtienen aportan nuevo conocimiento para la comprensión desde la complejidad.

La IBD no aísla variables particulares para ser estudiadas, ni pretende obtener generalizaciones independientes del contexto. Más bien, se orienta al estudio de acciones, procesos o teorías concretas en escenarios auténticos. Los problemas y las intervenciones que se diseñan se estudian como fenómenos integrales y significativos en los que se desarrolla la investigación. Los criterios para evaluar las IBD son fiabilidad, replicabilidad, capacidad de generalización y utilidad.

Se puede describir un experimento de enseñanza como una secuencia de episodios de duración variable en los que los participantes son normalmente un investigador-docente, uno o más alumnos y uno o más investigadores-observadores.

La IBD se diferencia del modelo de investigación-acción, porque se originan en distintos paradigmas científicos y por el rol asignado al docente. En una IBD el docente forma parte de un equipo junto con los investigadores y es en conjunto que se desarrolla la investigación. Dicho en otras palabras, un docente no puede implementar una IBD con su propio grupo de estudiantes.

Los objetivos de una IBD están en estrecha relación con los resultados como productos de la investigación científica y pueden resumirse en los siguientes tres puntos:

- Reflexionar sobre las evidencias encontradas
- Documentar sistemáticamente un problema.
- Generar teorías o principios de diseño pedagógico.

Muchos trabajos de innovación educativa producen cambios momentáneos sin registrar su sustentabilidad (Silva-Weiss, Pérez-Lorca y Quiroz, 2019). En cambio, la IBD se caracteriza por su naturaleza sistemática y flexible, enmarcada en un marco teórico y metodológico propio de la investigación científica. Ésta se basa en investigaciones previas, emplea rigurosamente métodos de ciencias sociales y desarrolla modelos teóricos empíricamente fundamentados en un dominio de aprendizaje específico. Su objetivo es identificar variables para caracterizar situaciones problemáticas, mejorar diseños de intervención y generar pautas para transferir estos diseños a contextos similares.

Fases de una IBD.

Aunque existen diversas denominaciones y propuestas, los investigadores coinciden en que toda IBD sigue una serie de etapas consecutivas y concurrentes (Valverde-Berrocoso, 2016;

Garello, Rinaudo y Donolo, 2011; Gibelli, 2014; Godino et al., 2013; Molina y Castro, 2011). El diseño comienza con una evaluación rigurosa del contexto local y se basa en la literatura más relevante, así como en la teoría y práctica de contextos educativos similares. Está diseñada específicamente para abordar un problema o mejorar el contexto local. La selección y diseño de la intervención es una tarea colaborativa entre investigadores y profesionales de la educación. El proceso se puede representar de la siguiente forma:

1. Investigación preliminar: incluye el diagnóstico de la situación, la fundamentación de los marcos teóricos y metodológicos.
2. Fase de prototipado (artefacto nuevo e innovador).
3. Diseño de un artefacto/dispositivo de intervención (productos, programas, materiales, procedimientos, escenarios, procesos u otros). Definir bases y objetivos del diseño. Definir modo y recursos para implementar el diseño.
4. Implementación iterativa del prototipo (recurrencias), con registro completo y evaluación permanente del proceso durante cada microciclo de investigación.
5. Evaluación y análisis retrospectivo. De características semisumativas. Permite retroalimentar el prototipo y ofrece recomendaciones sobre la situación educativa considerada.

Los datos recogidos durante una IBD habilitan el análisis *en* la práctica y *sobre* la práctica. El análisis de datos de cada uno de los ciclos permite ir evaluando y corrigiendo la práctica, mientras que el análisis retrospectivo aporta a un modelo teórico más general. Los resultados generan nuevo conocimiento al marco teórico contribuyendo a resolver el problema pero al mismo tiempo, lo trasciende. Los productos de la investigación pueden corresponder a nuevos constructos (vocabulario técnico específico), el establecimiento de relaciones entre esos constructos (modelo), descripción de nuevas estrategias metodológicas para resolver problemas, una ejemplificación que implique la implementación del diseño en un determinado entorno, reflexiones que contribuyan a enriquecer las teorías existentes. Se debe asegurar que los resultados puedan ser utilizados eficazmente para informar, evaluar y mejorar la práctica al menos en el contexto donde se realizó.

Algunas ventajas de la IBD son:

- Aumenta la calidad y la solidez de las innovaciones educativas al basarse en un diseño pedagógico fundado en la investigación en situaciones auténticas en contextos reales desde una perspectiva ecológica.
- Permite el desarrollo de teorías, principios o modelos sobre los procesos de enseñanza y de aprendizaje, de los recursos educativos y de otros objetos y/o fenómenos de las prácticas educativas.

- Contribuye a la transferencia de resultados de la investigación educativa a las prácticas, ya que se enfoca en problemas relevantes y específicos en un tiempo acotado. Así, ayuda a reducir la incertidumbre en la toma de decisiones en políticas educativas y en el diseño y desarrollo de intervenciones educativas

A continuación, se presenta un ejemplo de diseño IBD (Figura 6):

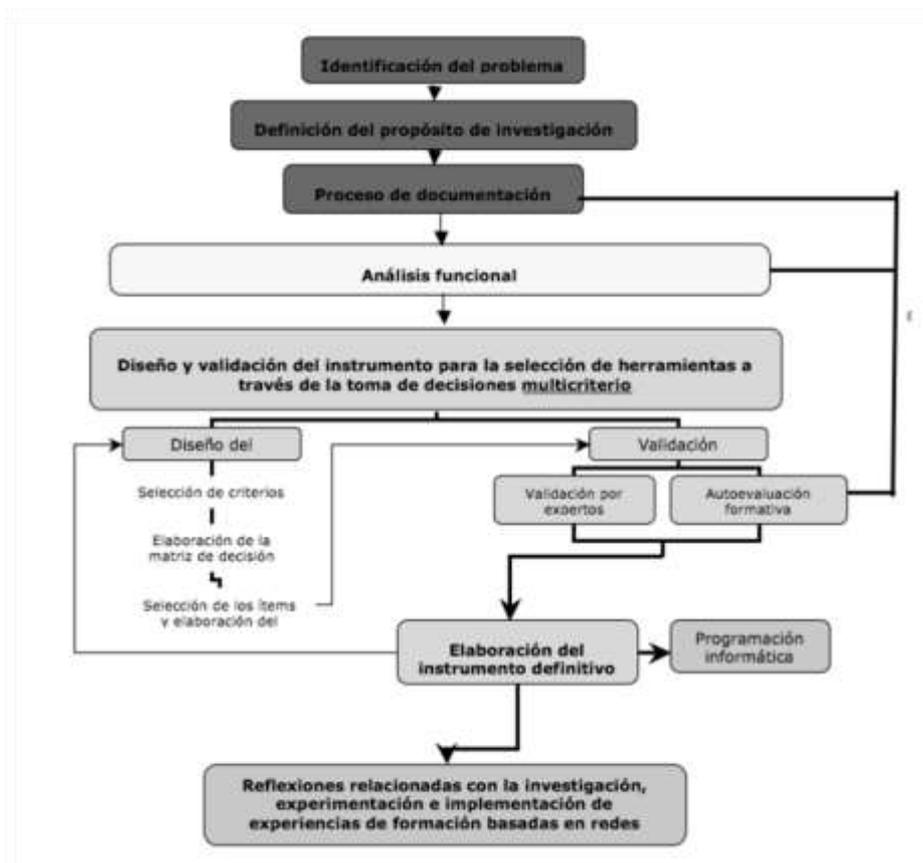


Figura 6. Caso 1. Diseño y validación de un instrumento de selección de herramientas para entornos virtuales basado en la toma de decisiones multicriterio (Fuente: de Benito Crosetti, & Salinas Ibáñez, 2016, p. 52).

Para ir cerrando.

Este documento no pretende reemplazar las lecturas de los manuales de metodología de la investigación ni proporciona el nivel de detalle necesario para concretar una investigación de manera exhaustiva. No obstante, se centra en cuestiones fundamentales que permitirán a los investigadores en formación elaborar sus proyectos y planes y facilitando la toma de decisiones. Igualmente, ofrece orientación para ejecutar la búsqueda y revisión bibliográfica sobre aquellos temas particulares de su investigación.

Al cumplir con este propósito, se derivan consideraciones sobre la modelización de la práctica, destacando la intención de hacer públicos, poner en debate y compartir los procesos



personales de aprendizaje, de indagación, de organización de la información, de manera de tener una actuación coherente entre lo que se dice y hace.

Se incluye un llamado de atención particular acerca de la “naturaleza u origen” de las publicaciones a la hora de plantear revisiones. Muchos de los artículos consultados (por no decir todos) no guardan relación con la didáctica de las ciencias, centrándose en la educación tecnológica, matemáticas o sociología. No obstante, subraya la importancia de las contribuciones de otras ramas del saber y la necesidad de realizar revisiones bibliográficas permanentes para mantener una mirada actualizada, abierta y atenta.

Llegamos entonces, al momento de formular nuevas preguntas. Dependiendo del momento de la investigación en el que se encuentre cada investigador, las respuestas variarán: ¿Tengo claro cuál es mi tema de investigación? ¿He definido adecuadamente (y redactado) mi problema de investigación? ¿Mi marco teórico es exhaustivo y actualizado? ¿Está explícito mi marco metodológico? ¿La estructura de mi plan es coherente? ¿El diseño es pertinente y completo? ¿Podría afirmar que mi trabajo de investigación es redondo? ¿Cuál será el próximo paso?

A investigar se aprende investigando, sirva este texto para alentar a los investigadores noveles a concretar sus proyectos.

Referencias bibliográficas.

- Aguilar Gavira, S., & Barroso Osuna, J. (2015). La Triangulación de Datos como Estrategia en Investigación Educativa. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 47, 2171-7966. <http://dx.doi.org/10.12795/pixelbit.2015.i47.05>
- Anderson, G., & Herr, K. (2007). El docente-investigador: Investigación - Acción como una forma válida de generación de conocimientos. En I. Sverdlick (Ed.) *La investigación educativa: Una herramienta de conocimiento y de acción*. Noveduc.
- Arias Gonzáles, J.L. & Covinos Gallardo, M. (2021). *Diseño y metodología de la investigación*. Enfoques Consulting EIRL. www.tesisconjosearias.com
- Bardin, L. (2002). *El análisis de contenido*. Ediciones Akal.
- Barrios, B. E. (2015). Tres momentos críticos de la Teoría Fundamentada Clásica. *SAPIENS*, 16(1), 31-47. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1317-58152015000100003&lng=es&tlng=es.
- Brown, A. L. (1992). Design Experiments: Theoretical and Methodological Challenges in Creating Complex Interventions in Classroom Settings. *The Journal of the Learning Sciences*, 2(2), 141-178. https://doi.org/10.1207/s15327809jls0202_2
- Caballero, K., & Bolívar A. (2015) El profesorado universitario como docente: Hacia una identidad profesional que integre docencia e investigación. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 13(1), 57-77. <https://doi.org/10.4995/redu.2015.6446>
- Calizaya, J. M. (2020). Algunas ideas de investigación científica. *Minerva*, 1(3), 35-39. <https://doi.org/10.47460/minerva.vii3.15>
- de Benito Crosetti, B., & Salinas Ibáñez, J. M. (2016). La Investigación Basada en Diseño en Tecnología Educativa. *Revista Interuniversitaria De Investigación En Tecnología Educativa*. <https://doi.org/10.6018/riite2016/260631> (<https://revistas.um.es/riite/article/view/260631>)
- Denzin, N. K. (2008). Los nuevos diálogos sobre paradigmas y la investigación cualitativa. Un compromiso en la relación universidad-sociedad. *Reencuentro. Análisis De Problemas Universitarios*, 52, 63-76. <https://reencuentro.xoc.uam.mx/index.php/reencuentro/article/view/663>
- Deroncele-Acosta, Á. (2020). Paradigmas de investigación científica. Abordaje desde la competencia epistémica del investigador, *Arrancada*, 20(37), 221-225.
- Duit, R. (2006). La investigación sobre enseñanza de las ciencias. Un requisito imprescindible para mejorar la práctica educativa. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11(30), 741-770.
- Ezquerro, A., Mafokozi Ndashibije, J., Campillejo, A. G., Beneitez Villamor, A. E., & Morcillo Ortega, J. G. (2019). Tendencias de las investigaciones sobre la ciencia presente en la sociedad: una revisión sistemática. *Enseñanza de las ciencias*, 37(3), 31-47. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2727>
- Folgueiras Bertomeu, P. (2016). Técnica de recogida de información: La entrevista <http://hdl.handle.net/2445/99003>
- García Muñoz, T. (2003). El cuestionario como instrumento de investigación/evaluación, http://cvonline.uaeh.edu.mx/Cursos/Maestria/MTE/Gen02/seminario_de_tesis/Unidad_4_ anterior/Lect_El_Cuestionario.pdf
- García-González, J. R., & Sánchez-Sánchez, P. A. (2021). Diseño teórico de la investigación: instrucciones metodológicas para el desarrollo de propuestas y proyectos de investigación científica. *Información Tecnológica*, 31(6), 159-170. <https://doi.org/10.4067/S071807642020000600159>

Garello, M., Rinaudo, M., & Donolo, D. (2011). Valoración de los Estudios de diseño como metodología innovadora en una investigación acerca de la construcción del conocimiento en la universidad RED-DUSC. *Revista de Educación a Distancia-Docencia Universitaria en la Sociedad del Conocimiento*, 5, 2-35. <http://www.um.es/ead/reddusc/5>

Gibelli, T. (2014). La investigación basada en diseño para el estudio de una innovación en educación superior que promueve la autorregulación del aprendizaje utilizando TIC. *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación*, Artículo 1440, www.oei.es/historico/congreso2014/memoriactei

Godino, J., Batanero, C., Contreras, A., Estepa, A., Lacasta, E., & Wilhelmi, M. (2013). *La ingeniería didáctica como investigación basada en el diseño*. http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/documentos/JDGodino_2013_Ingenieria_didactica.pdf

Guisasola, J. & Oliva, J. M. (2020). Nueva sección especial de REurEDC sobre investigación basada en el diseño de secuencias de enseñanza-aprendizaje. *Revista Eureka Sobre Enseñanza Y Divulgación De Las Ciencias*, 17(3), 3001. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2020.v17.i3.3001

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2018). *Metodología de la investigación* (Vol. 4, pp. 310-386). McGraw-Hill Interamericana.

Kerlinger, H. (2002). *Metodología de la Investigación, pautas para hacer Tesis*. McGraw-Hill

Latorre, A. (2003). El profesor como investigador. En A. Latorre (Ed.), *La investigación-acción: Conocer y cambiar la práctica educativa*. (Pp. 7-21). GRAÓ

León, O., & Montero, I. (2020). *Métodos de investigación psicología y educación 4ª ed. Las tradiciones cuantitativa y cualitativa*. McGraw-Hill/ Interamericana de España.

Loayza Maturrano, E. F. (2020). La investigación cualitativa en Ciencias Humanas y Educación. Criterios para elaborar artículos científicos. *EDUCARE ET COMUNICARE: Revista de Investigación de La Facultad de Humanidades*, 8(2), 56–66. <https://doi.org/10.35383/educare.v8i2.536>

Malegarie, J., & Fernández P. (2019). Técnicas y tecnologías: encuestas vía web, desafíos metodológicos en el diseño, campo y análisis. XIII Jornadas de Sociología. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires. <https://cdsa.aacademica.org/000-023/12>

Maletta, H. (2009). *Epistemología aplicada: Metodología y técnica de la producción científica*. CIES, CEPES y la Universidad del Pacífico.

Maletta, H. (2015). *Hacer Ciencia: Teoría y práctica de la producción científica*. Editorial del Pacífico.

Maxim, P. (2002) *Métodos cuantitativos aplicados a las ciencias sociales*. Oxford University Press.

Molina, J. L., & Castro, E. (2011). Un acercamiento a la investigación de diseño a través de los experimentos de enseñanza, *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, [en línea], 29(1),75-88, <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/243824>

Montero, I. & León, O. G. (2002) Clasificación y descripción de las metodologías de investigación en Psicología. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 2(3), 503-508. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33720308>

Núñez-Delgado, M., & Santamarina-Sancho, M. (2017). Proposal of discourse analysis in-depth clinical interviews. *Cinta de moebio*, 59, 198-210. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-554X2017000200198>

- Palacios Rodríguez, O. A. (2021). La teoría fundamentada: origen, supuestos y perspectivas. *Intersticios sociales*, (22), 47-70. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-49642021000200047&lng=es&tlng=es.
- Pardo, A., & San Martín, R. (1999). *Análisis de Datos en Psicología II*. Pirámide.
- Pozo, J. I. (2003). *Adquisición de conocimiento*. Madrid: Morata.
- Ramírez, A. V. (2009). La teoría del conocimiento en investigación científica: una visión actual. *Anales de la Facultad de Medicina*, 70(3), 217-224. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37912410011>
- Ramos, C. A. (2015). Los paradigmas de la investigación científica. *Avances en psicología*, 23(1), 9-17. http://www.unife.edu.pe/publicaciones/revistas/psicologia/2015_1/Carlos_Ramos.pdf
- Reichardt, C. S., & Cook, T. D. (1995). *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación educativa*. Morata.
- Rinaudo, M. C., & Donolo, D. (2010). Estudios de diseño. Una alternativa prometedora en la investigación educativa. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 22, 2-29.
- Roca-Cuberes C. (2020). Teoría y elección metodológica en la investigación. En: C. Lopezosa, J. Díaz-Noci, & L. Codina (Eds). *Methodos: Anuario de Métodos de Investigación en Comunicación Social* (p.01-03). DigiDoc-Universitat Pompeu Fabra DOI: [10.31009/methodos.2020.i01.01](https://doi.org/10.31009/methodos.2020.i01.01)
- Rodríguez, G., Gil Flores, J., & García, E. (1999). *Metodología de la Investigación Cualitativa*. Ediciones Aljibe.
- Salinas, J. (2016). La investigación ante los desafíos de los escenarios de aprendizaje futuros, *RED. Revista de Educación a Distancia*, 50, 13. <http://dx.doi.org/10.6018/red/50/13>, <http://www.um.es/ead/red/50/salinas.pdf>.
- Sánchez Flores, F. A. (2019). Fundamentos Epistémicos de la Investigación Cualitativa y Cuantitativa: Consensos y Disensos. *Revista Digital de Investigación En Docencia Universitaria*, 101-122. <https://doi.org/10.19083/ridu.2019.644>
- Sánchez Molina, A., & Murillo Garza, A. (2021). Enfoques metodológicos en la investigación histórica: cuantitativa, cualitativa y comparativa. *Debates por la historia*, 9(2),147-181 <https://doi.org/10.54167/debates-por-la-historia.v9i2>
- Sarmiento Cornejo, M. A. (2020). *El marco teórico de una investigación, Metodología de la investigación* [Archivo de video]. <https://www.youtube.com/watch?v=5hpXwN8OUWM>
- Sayago, S. (2014). El análisis del discurso como técnica de investigación cualitativa y cuantitativa en las ciencias sociales. *Cinta moebio*, 49,1-10 www.moebio.uchile.cl/49/sayago.html
- Schmelkes, S. (2001), La combinación de estrategias cuantitativas y cualitativas en la investigación educativa: Reflexiones a partir de tres estudios. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 3(2). <http://redie.uabc.mx/vol3no2/contenido-schmelkes.html>
- Silva-Weiss, A., Pérez-Lorca, A., & Quiroz, M. (2019). Investigación basada en diseño para la mejora sostenida del aprendizaje auténtico. *Revista de Gestión de la Innovación en Educación Superior REGIES 4*, 07-33.
- Stenhouse, L. (1993). *La investigación como base de la enseñanza*. Ediciones Morata.
- Valverde-Berrosco, J. (2016). La investigación en Tecnología Educativa y las nuevas ecologías del aprendizaje: Design-Based Research (DBR) como enfoque metodológico. *RIITE. Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, 0, 60-73. <http://dx.doi.org/10.6018/riite/2016/257931>
- Wittrock M. (1989). *La investigación de la enseñanza. Enfoques, teorías y métodos*. Tomos I, II y III. Paidós.