

# 39

## RUTA DE INSTRUMENTACIÓN PARA EL DIAGNÓSTICO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO Y LAS COMPETENCIAS EN EDUCACIÓN AMBIENTAL

### INSTRUMENTATION ROUTE FOR THE DIAGNOSIS OF CRITICAL THINKING AND COMPETENCES IN ENVIRONMENTAL EDUCATION

Rosa Juana Tolentino Leyva<sup>1</sup>

E-mail: [rosa.tolentino@epg.usil.pe](mailto:rosa.tolentino@epg.usil.pe)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8773-9304>

Patricia Medina Zuta<sup>1</sup>

E-mail: [patricia.medina@epg.usil.pe](mailto:patricia.medina@epg.usil.pe)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6315-9356>

Giovana Iris Hurtado Magán<sup>1</sup>

E-mail: [giovana.hurtado@epg.usil.pe](mailto:giovana.hurtado@epg.usil.pe)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3556-1847>

<sup>1</sup> Universidad San Ignacio de Loyola. Perú.

#### Cita sugerida (APA, séptima edición)

Tolentino Leyva, R. J., Medina Zuta, P., & Hurtado Magán, G. I. (2022). Ruta de instrumentación para el diagnóstico del pensamiento crítico y las competencias en educación ambiental. *Revista Conrado*, 18(85), 335-344.

#### RESUMEN

Como consecuencia de la pandemia, la virtualización cobró relevancia, haciéndose necesario replantear algunos procesos en la investigación educativa y en la formación de los investigadores educacionales. Por tanto, el objetivo de este estudio es modelar una ruta de instrumentación replicable en la investigación aplicada educacional y accesible al proceso formativo del investigador educacional desde un entorno de aprendizaje virtual. El método de investigación es la modelación teórico – empírica, con base en la teoría holística configuracional de Fuentes. Se incorpora a esta secuencia un complemento empírico, sustentado en dos experiencias de aprendizaje con categorías diversas en sus orientaciones y en su profundidad epistemológica: competencias en educación ambiental y pensamiento crítico. Se concluye en un modelo unificado de instrumentación, referente y guía que posibilita el abordaje en la investigación aplicada educacional.

#### Palabras clave:

Proceso de instrumentación, investigación educativa, aprendizaje virtual, competencias en educación ambiental, pensamiento crítico.

#### ABSTRACT

As a consequence of the pandemic, virtualization gained relevance, making it necessary to rethink some processes in educational research and in the training of educational researchers. Therefore, the objective of this study is to model a replicable instrumentation route in applied educational research and accessible to the educational process of the educational researcher from a virtual learning environment. The research method is theoretical-empirical modeling, based on the holistic configurational theory of Fuentes. An empirical complement is incorporated into this sequence, based on two learning experiences with different categories in their orientations and in their epistemological depth: competences in environmental education and critical thinking. It concludes in a unified model of instrumentation, reference and guide that enables the approach in applied educational research.

#### Keywords:

Instrumentation process, educational research, virtual learning, environmental education competences, critical thinking.

## INTRODUCCIÓN

La pandemia evidenció que la educación requería ser reorientada y por ende mejorada, a través de propuestas innovadoras. A partir de ello, la investigación surge como un elemento al que había que poner especial atención para potenciar las capacidades humanas. Un elemento clave en esta canalización, es la formación de investigadores; y si precisamos al ámbito educacional, se requiere agentes epistémicos capaces de significar e interpretar el contexto como un proceso de relación sujeto y objeto (Fuentes-González, et al., 2007).

Desde esta perspectiva, la investigación educativa constituye una oportunidad para adaptar y transformar la realidad y los problemas existentes. Sin embargo, se requiere que los procedimientos científicos garanticen niveles de calidad, idoneidad y rigurosidad científica. Solo así se podrá asegurar la objetividad y replicabilidad que demanda todo proceso en la investigación educativa. Más aún, si el contexto implica un marco de realidad tan controvertido, como lo es el Perú, y en el cual se desarrolla el estudio presentado.

La investigación aplicada educacional es trascendental como una alternativa metodológica que busca la comprensión científica y la evolución transformadora de la realidad interna y externa del ser humano (Gurdián – Fernández, 2007).

Existen una serie de competencias epistémicas que habría que incorporar en la formación de los investigadores educacionales. Si bien, las tareas científicas tienen un propósito y un lugar específico en la secuencia de desarrollo de una investigación; en esta oportunidad, se propone el proceso de instrumentación que es soporte central del proceso diagnóstico, que alimenta con datos valederos una investigación científica.

En este reconocimiento, el aporte teórico y práctico de este estudio, sienta las bases de una ruta de instrumentación en la investigación aplicada educacional, que viabilice su replicabilidad, contemplando todo tipo de temática, contexto, entre otros aspectos diferenciados desde el abordaje científico.

Es entonces, cuando surge la pertinencia de la teoría holística configuracional, propuesta por Fuentes, et al. (2004), que será el estamento principal de la modelación teórico – empírica formulada en el estudio.

El complemento empírico se sustenta en dos experiencias de aprendizaje en modalidad virtual, que han implicado modos de respuesta adaptativa frente a las limitaciones propias del nuevo escenario educativo.

Las categorías abordadas han representado un reto de alta complejidad por sus diferencias en profundidad teórico – epistemológica. En específico se trata de las competencias en educación ambiental y el pensamiento crítico, categorías que, si bien son distintas, pueden seguir una misma ruta de instrumentación para efectos de una investigación aplicada educacional.

En consecuencia, la pregunta de investigación es la siguiente: ¿cuál es la ruta de instrumentación que pueda ser replicable en la investigación aplicada educacional capaz de guiar las diferentes opciones y posibilidades del abordaje científico? Así mismo, el objetivo de este estudio es modelar una ruta de instrumentación replicable en la investigación aplicada educacional y accesible al proceso formativo del investigador educacional desde un entorno de aprendizaje virtual.

La investigación educativa es el proceso sistemático que permite inferir, describir, explicar y controlar problemas y fenómenos educativos de interés, a través del método científico, y así establecer nuevos conocimientos que puedan ser sustentados y replicados en reglas, teorías y prácticas (Camacho, et al., 2015).

En este sentido, se especifica la investigación aplicada educacional como una opción de la metodología cualitativa que permite identificar las demandas y necesidades del contexto de enseñanza – aprendizaje; y al mismo tiempo, proponer formas de intervención y abordaje que conduzca a estados ideales de transformación, desarrollo e innovación.

A partir de ello, se configuran una serie de tareas científicas, entre las cuales el diagnóstico es un elemento clave que se concreta en la fase de instrumentación. Precisamente, para efectos de este estudio nos centraremos en el mismo.

En el planteamiento de Valledor & Ceballo (2006), el proceso de instrumentación en la investigación aplicada educacional se denomina “*caracterización empírica del campo en el objeto*”. El primer paso consiste en elaborar una matriz que correlacione los indicadores, los métodos y los instrumentos de tal manera que se evidencie la coherencia entre los mismos. El siguiente paso es la elaboración y validación de los instrumentos a través del juicio de expertos. Luego se aplican los instrumentos en una prueba piloto que permita registrar cualquier incidencia que limite de manera adecuada la obtención de los datos empíricos. Luego se procesa la información integrando y contrastando los datos; se determinan cuáles son las regularidades empíricas para finalmente diagnosticar y pronosticar mediante el establecimiento de conclusiones

cuáles son los aspectos regulares y las insuficiencias y potencialidades que se presentan en la población estudiada (Figura 1).

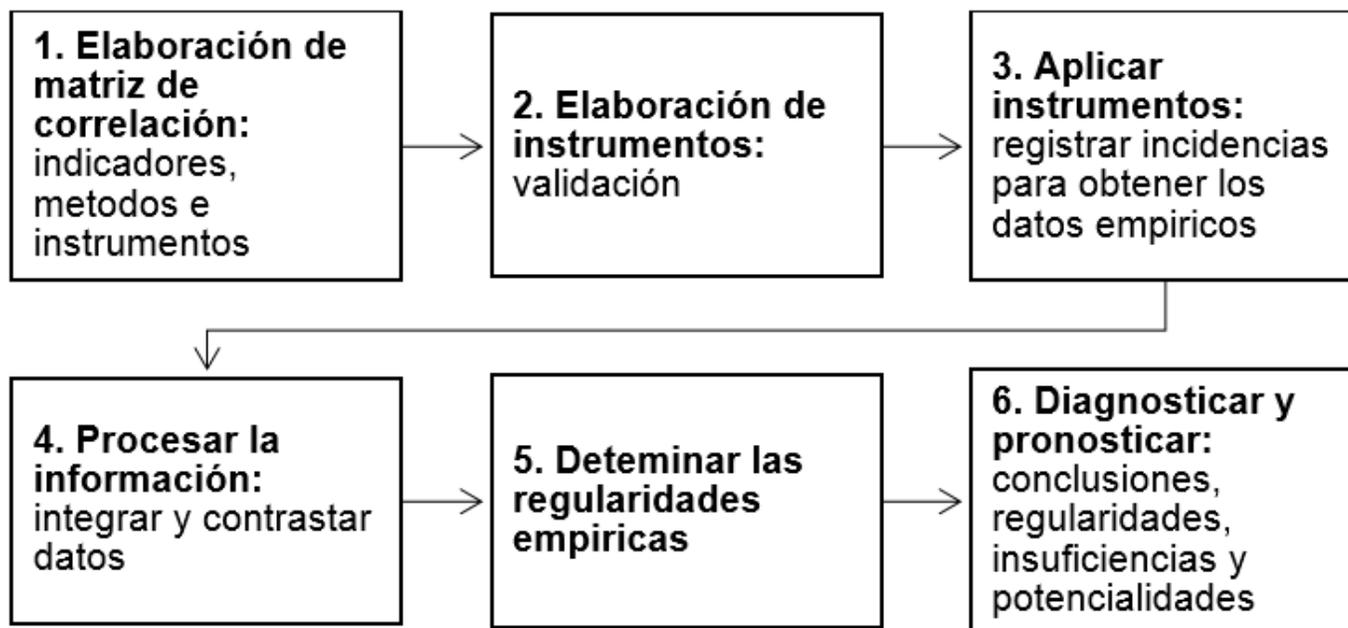


Figura 1. Proceso de caracterización empírica del campo en el objeto.

Fuente: Valledor & Ceballo (2006).

**La modelación teórica desde la Teoría holístico configuracional**

El presente estudio asume de manera general el método de construcción teórica de la teoría de competencia epistémica (Deroncele, 2022), este método permite establecer los conceptos generales y específicos del modelo, así como seleccionar un método específico para la modelación, en este sentido de manera específica se despliega el método holístico dialéctico de la teoría holístico configuracional. Esta teoría reconoce los procesos sociales y como los mismos forman parte del desarrollo humano, en tanto se desenvuelven en una realidad objetiva y pueden ser estudiados desde los saberes epistemológicos, praxiológicos, axiológicos, ontológicos y metodológicos. Siempre conducente a un espiral de construcción de significados y sentidos entre los sujetos implicados (Fuentes, et al., 2004).

Esta teoría aporta a la instrumentación en la investigación aplicada en educación a partir de la forma cómo se indagan los problemas y los procesos sociales para la enseñanza – aprendizaje. Reconoce la unidad dialéctica entre lo complejo y lo holístico en el fenómeno educativo. Desde lo complejo, por los múltiples movimientos y

transformaciones que se presentan en su desarrollo, y desde lo holístico, por su carácter totalizador, multidireccional; mediante el cual se interrelacionan los procesos educativos y se orientan en diversas direcciones.

La realidad objetiva es representada e interpretada por los principales sujetos del emplazamiento pedagógico: docentes y estudiantes; ubicados en un espacio y tiempo definido: el aula y las sesiones de clase. Mediante un sistema de know-how consciente, la objetividad de la realidad. es influenciada por la subjetividad y posición epistemológica del investigador que busca, transformar la realidad objeto de estudio mediante una perspectiva desarrolladora.

En la Figura 2 se grafica cómo la transformación hermenéutico – dialéctica se aplica al fenómeno educativo: el problema de estudio se descompone en aspectos y sobre la base de las concepciones del investigador. Se otorgan rasgos y cualidades, que se agrupan entre sí, hasta constituirse en configuraciones y dimensiones coexistentes unas con otras, que pueden ir canalizando una sucesión de eslabones, en constante dinamización y transformación.



Figura 2. Transformación hermenéutico - dialéctica del fenómeno educativo.

Controversias epistemológicas en el proceso de instrumentación de las categorías “competencias en educación ambiental” y “pensamiento crítico”.

Para construir el conocimiento científico educacional el fenómeno se manifiesta a través de categorías y relaciones que se desarrolla dinámicamente en contradicciones dialécticas (Medina-Zuta & Deroncele-Acosta, 2020). En esta investigación se evidencian categorías de estudio que por sus propias características, origen y desarrollo poseen diferenciaciones en sus concepciones epistemológicas. Algunas presentan profusos avances o vacíos desde el fundamentalismo teórico, mientras que otras se disponen en amplios marcos contextuales. A continuación, iremos examinando las dos categorías que han sido centro de las experiencias en aprendizaje virtual y que conforman la propuesta del presente estudio.

### Competencias en educación ambiental.

La educación ambiental surge en contextos y escenarios de índole mundial, fundamentalmente liderados por la Organización de las Naciones Unidas (ONU). Así, se define como un proceso permanente respecto a la toma de conciencia, y la adquisición de conocimientos, valores, destrezas y experiencias que implican la sensibilidad por los problemas ambientales y la disposición hacia hábitos, valores y actitudes para resolverlos (Lay, 2018). En concreto, se busca que las personas tomen conciencia y ejecuten acciones para cuidar el ambiente. Siempre a partir de fomentar un trabajo multidisciplinario para asegurar los recursos de las generaciones actuales y futuras a través de políticas ambientales y de participación compartida y responsable.

En general, se aprecian diversas características, finalidades y objetivos de la educación ambiental, pero se adolece de una sistematización adecuada para instrumentarlas como competencias, fundamentalmente en un escenario de virtualidad ocasionada por la pandemia y desde la complejidad de la realidad peruana. Por ello, fue necesario realizar procedimientos que ayudasen a encontrar los vacíos epistemológicos de los componentes implicados; esta praxis es parte del desarrollo de las competencias epistémicas de la construcción científico textual a cargo de los investigadores educacionales (Fernández-Aquino, et al., 2021).

De esta manera, las dimensiones de la educación ambiental fueron traducidas como competencias en educación ambiental y se organizaron en aspectos y sub - aspectos que sirvieron para construir la siguiente definición: las competencias en educación ambiental son aquellas capacidades afectivas y cognitivas que hacen que las personas participen activamente en el cuidado del ambiente. Las capacidades afectivas se ven reflejadas en actitudes y valores en pro del cuidado ambiental y las capacidades cognitivas se perciben cuando el sujeto es capaz de conocer y analizar el problema ambiental, estableciendo relaciones de causalidad y evaluando los programas y medidas ambientales implementados.

A partir de esta definición, se inició el proceso de instrumentación, el cual pasó por un proceso de validación científica, mediante la evaluación de expertos y la realización de una prueba piloto.

### Pensamiento crítico.

El pensamiento crítico es un fenómeno humano que permite enfocar y vivir la vida (Facione, 2007). Es el pensamiento que permite a la persona darse cuenta sobre su actuar, reproduciendo conductas utilizando habilidades y capacidades autorreguladas a fin de conseguir su propósito: comportamientos positivos para sí mismo y su entorno.

La importancia del pensamiento crítico radica en el empoderamiento que se posibilita en los estudiantes, cuando son capaces de cuestionar y asumir posturas frente a la vida misma y a su porvenir, potenciando capacidades que les permitan evaluar alternativas de futuro y corregir los posibles errores que cometan. En el actual contexto se justifica la necesidad de diversificar la función de las capacidades porque se necesita un compromiso desde las aulas, para desarrollar pensamiento crítico que permita a los estudiantes, aprovechar las oportunidades en pro de su proyecto de vida.

La revisión de literatura previa ha demostrado que la conceptualización de pensamiento crítico como categoría es estudiada desde diferentes visiones, asignándole diversas posibilidades de composición y subcategorización. Se trata de un tema de amplio abordaje, ya que existe un sinnúmero de investigaciones que han aportado distintas teorías y fundamentos en el plano de la ciencia. El pensamiento reflexivo brinda la capacidad de ser conscientes de las potencialidades y limitaciones (Medina, et al., 2022), la argumentación y la autorregulación son algunas de las dimensiones más destacadas, y han sido creados variados instrumentos que permiten su medición desde distintas miradas y ejes de disciplina.

Se aprecia que las categorías de competencias en educación ambiental y de pensamiento crítico – que son parte de este estudio - podrían ser asumidas desde extremos diferenciados, respecto a su emplazamiento en el avance y consolidación teórico-científica. Por un lado, la categoría de competencias en educación ambiental, tendría una mayor amplitud contextual, que epistemológica, a diferencia del pensamiento crítico, que si configuraría una mayor amplitud y consistencia epistemológica.

De lo anterior se concluye que, las capacidades cognitivas desarrolladas en las competencias en educación ambiental son las de conocimiento, análisis y evaluación, mientras que, en el pensamiento crítico, son el conocimiento, el análisis, la argumentación, la toma de decisiones, la reflexión y la auto evaluación; respecto de las capacidades afectivas, en ambas se aprecian las actitudes y los valores (Facione, 2007; Lay, 2018) (Tabla 1).

Tabla 1. Comparación de categorías.

Competencias en educación ambiental	Pensamiento crítico
Amplia contextualización histórica	Amplio desarrollo teórico-científico
Capacidades cognitivas: conocimiento, análisis y evaluación	Capacidades cognitivas: conocimiento, análisis, argumentación, toma de decisiones, reflexión y auto evaluación
Capacidades afectivas: actitudes, valores y sentimientos	Capacidades afectivas: actitudes y valores

A pesar de estas distinciones, ambas han experimentado rutas de instrumentación en entorno virtual similar.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Para el presente estudio se asumen el método de construcción teórica desplegado desde la teoría de competencia epistémica del investigador (Deroncelle, 2020, 2022) y

el método holístico dialéctico desplegado desde la teoría holístico configuracional (Fuentes, et al., 2004, 2007).

Así, la metodología propuesta se denomina modelación teórico empírica y tiene su principal cimiento en la teoría holístico configuracional de Fuentes. En ella, se consideran tres subprocesos y procedimientos propios de la investigación teórica: (1) sistematización del conocimiento establecido, (2) construcción hipotético - metodológica y (3) reconstrucción epistemológica.

De acuerdo con Medina Zuta & Mollo Flores (2021), el subproceso de sistematización del conocimiento establecido comprende una fase heurística y una fase hermenéutica de indagación estratégica, de formulación de interrogantes a través de diversas técnicas ello requerirá de una tarea de sistematización, procesamiento e interpretación de la información. Luego de lo cual se procede con los siguientes subprocesos.

A estos subprocedimientos las autoras incorporaron un nuevo subproceso que le da carácter al factor empírico de la metodología. Específicamente se ha denominado este procedimiento como “configuración empírica” como es apreciable en la Figura 3.

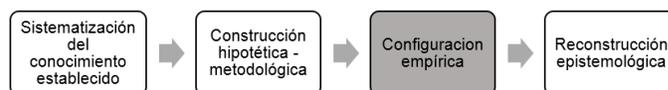


Figura 3. Modelación teórico - empírica del proceso de instrumentación.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La modelación teórica - empírica realizada por las autoras luego de sistematizar el conocimiento establecido y realizar el análisis de fuentes documentales concluyó en una reconstrucción epistemológica y configuraciones sobre las competencias en educación ambiental y el pensamiento crítico, que han sido instrumentalizadas mediante el desarrollo de la ruta que se detalla a continuación.

#### Contrastación de los modelos de instrumentación.

Con el propósito de diagnosticar en el campo las categorías de estudio en cada experiencia de aprendizaje virtual, se planteó un modelo de instrumentación; para las competencias en educación ambiental se desarrolló una hoja de ruta de seis pasos (Figura 4) y para el pensamiento crítico se diseñó un proceso de tres fases y subetapas (Figura 5).

La Figura 4, demuestra que en la experiencia de competencias en educación ambiental el modelo inicia con el diseño de la matriz del instrumento, luego se diseña el instrumento, se elabora el formato de validación del

instrumento, se seleccionan y ubican a los expertos, se elabora el portafolio de validación, sobre la base de las opiniones de los expertos se verifica la validez de constructo y se aplica una prueba piloto a la que se le hace un análisis de confiabilidad.

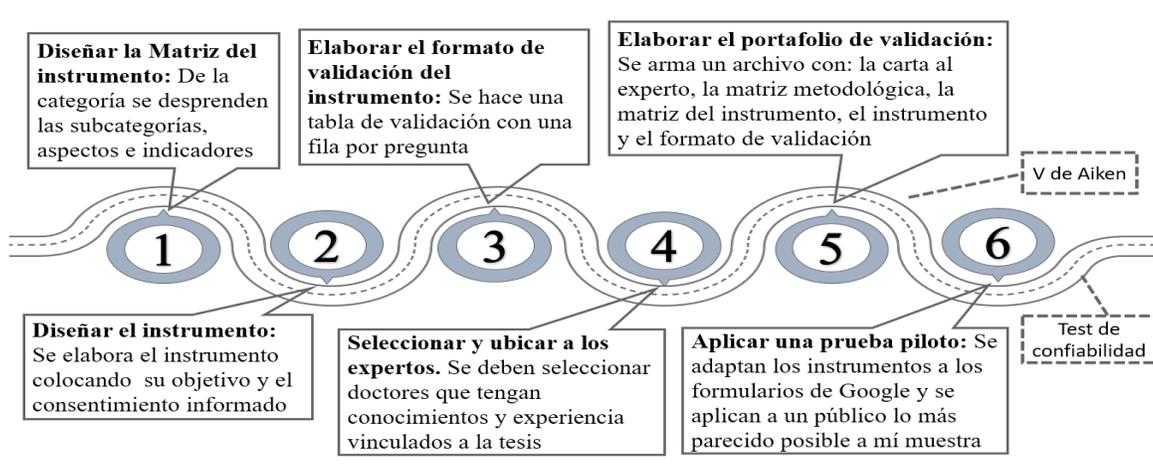


Figura 4. Hoja de ruta de la instrumentación para competencias en educación ambiental.

En la Figura 5, la experiencia sobre pensamiento crítico parte con una fase previa que incluye tres subetapas: la fundamentación metodológica, la determinación de técnicas y el reajuste de matrices. Se continúa con la fase uno que comprende la elaboración y validación de instrumentos. En seguida, se pasa a la fase dos, cuyas sub etapas son la aplicación de la prueba piloto, la aplicación de los instrumentos y la sistematización de los resultados.

3

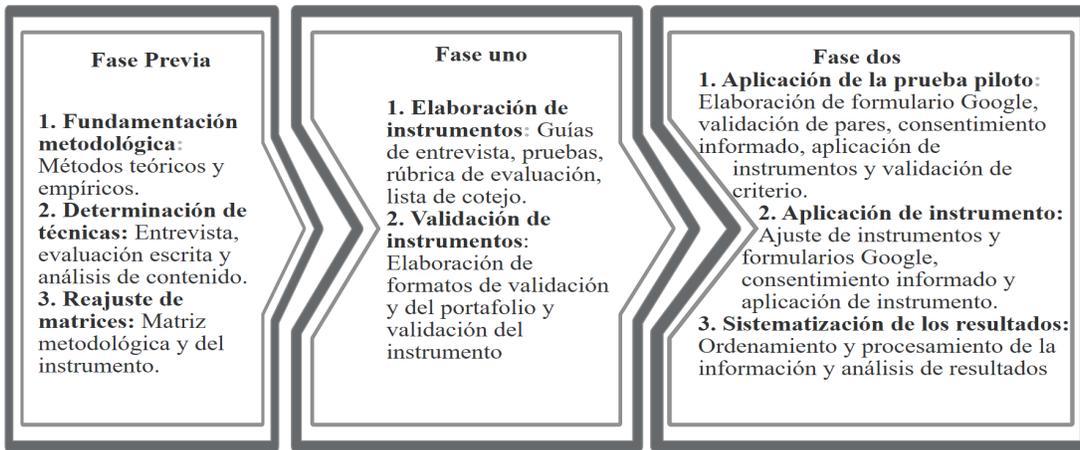


Figura 5. Proceso de instrumentación para el pensamiento crítico.

La primera gran diferencia entre ambas experiencias es su esquema de instrumentación. En la experiencia del pensamiento crítico, se partió por realizar, como parte de la fase previa, el estudio de los fundamentos teóricos y metodológicos que permitieron consolidar y conceptualizar mejor cómo debía ser el diseño de los instrumentos para el diagnóstico del problema de investigación. De esta manera, los fundamentos metodológicos sirvieron para seleccionar los métodos empíricos en función del objeto y del problema de investigación (Valledor & Ceballo, 2006); y los teóricos para interpretar conceptualmente los datos empíricos (Camacho, et al., 2015).

Otra gran diferencia, es que el modelo de competencias en educación ambiental concluye en la aplicación de la prueba piloto y el análisis de confiabilidad, mientras que el modelo de la experiencia en pensamiento crítico se extiende hasta la aplicación del instrumento y la sistematización de los resultados.

### Elaboración de la matriz del instrumento.

En ambas experiencias la matriz del instrumento fue un cuadro con el detalle de las definiciones conceptuales para cada categoría problema o meta, sus subcategorías y aspectos. Sobre estas definiciones se establecieron los indicadores y determinaron los tipos de técnicas e instrumentos a aplicar (Deroncele, 2022), tal como se aprecia en la Tabla 2. En esta matriz se consignan además los ítems con las preguntas a incorporar en los cuestionarios diseñados para cada caso.

Tabla 2 Matriz del instrumento para las dos experiencias

Categoría	Subcategoría	Aspecto	Indicador	Instrumento
Definición	Definición	Definición	Precisar	Ítems de preguntas

### Elaboración de los instrumentos.

En el caso de las competencias en educación ambiental se optó por la técnica de la encuesta, cuyo cuestionario contuvo diversos tipos de preguntas (Canales, 2006): (a) preguntas abiertas para que el encuestado se exprese, opine y reflexione; (b) preguntas cerradas de respuesta múltiple, en las que se presentaron diversas alternativas de respuesta, (c) preguntas de respuesta ordenada cuyas alternativas tuvieron un continuo, ordenado desde la máxima aceptación, frecuencia o cercanía a un tema, hasta el máximo rechazo, lejanía o mínima frecuencia de ocurrencia del fenómeno.

Para el pensamiento crítico se aplicó la técnica evaluativa escrita, que utiliza instrumentos como las pruebas estandarizadas, las que miden variables específicas, como la inteligencia, el razonamiento matemático, intereses vocacionales, etc. (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2013). El instrumento se construyó teniendo como base la prueba de Priestley (2013), diseñada para estudiantes de educación básica cuyo objetivo es evaluar el nivel de desarrollo del pensamiento crítico, consiste en un cuestionario con preguntas abiertas, que tuvieron que ser adaptadas al contexto peruano y a condiciones de accesibilidad virtual generada por la pandemia. Además, para valorar los resultados de esta prueba se elaboró una rúbrica de evaluación acotada a estas situaciones.

De manera complementaria se construyó una lista de co-tejo cuya finalidad fue determinar las actividades pedagógicas que los docentes habrían adaptado a las condiciones determinadas por el entorno virtual y que estarían vinculadas al desarrollo del pensamiento crítico.

### Validación de los instrumentos.

Los formatos de validación de los instrumentos fueron elaborados para facilitar la revisión de la consistencia de constructo y de contenido por parte de los expertos. En primer lugar, se presentó el objetivo del instrumento y luego las indicaciones sobre cómo completar la matriz de evaluación. En ambos casos se emplearon similares matrices en las que se consigna una pregunta o ítem por cada fila y dos columnas a la derecha para marcar su aprobación o no, y plantear alguna observación, tal como aparece en la Tabla 3.

Tabla 3. Matriz de validación para ambas experiencias.

Ítem de la pregunta	Valida (sí/no)	Observaciones

Sin embargo, en la experiencia sobre pensamiento crítico al final de la página se agregó un espacio para que el experto brinde alguna apreciación, consejo, recomendación o aporte de manera más extensa.

### Selección de expertos.

Si bien en ambos casos los expertos fueron seleccionados por conveniencia en atención a sus conocimientos y experiencia, un elemento diferencial se presenta en el modelo de competencias en educación ambiental al establecer los criterios para seleccionar a los jueces. Como se aprecia en la Tabla 4, se estableció una matriz con el perfil de los expertos teniendo en cuenta criterios como la profesión, las especialidades de los grados académicos de magíster y de doctor obtenidos, los años de experiencia, la condición de docente universitario y la precisión de la relación que posee el experto con el tema de investigación.

Tabla 4. Matriz para selección de expertos. experiencia competencias en educación ambiental.

Criterios	Experto 1	Experto ...

Con el fin de recibir aportes significativos en el modelo de competencias en educación ambiental se sostuvieron reuniones iniciales virtuales vía Meet de Google con los

expertos, para explicar previamente en qué consistía el estudio y qué se esperaba de ellos como validadores.

En la experiencia de pensamiento crítico, los jueces fueron cuatro y también cumplían un perfil profesional. Estos fueron contactados a través de la universidad y mediante recomendaciones de colegas de la profesión educativa. Primero, se entabló comunicación mediante correo electrónico, donde se le solicitaba el apoyo para la validación de los instrumentos elaborados. Luego se coordinó con algunos de ellos, mediante llamadas y entrevistas vía Zoom, para explicar las implicancias y particularidades de la investigación.

### Portafolio de validación.

En ambas experiencias el portafolio de validación comprendió la compilación en un solo archivo de los documentos que facilitarían la labor de los expertos.

El portafolio está compuesto por: (1) la carta dirigida al experto, (2) la matriz metodológica que contextualizará al experto en los objetivos de la investigación, (3) la matriz del instrumento, (4) el instrumento en sí y (5) el formato de validación que deberá ser suscrito por cada uno de los expertos.

### Análisis de validez.

Con la respuesta de los expertos se realiza el análisis de validez mediante el cálculo de la V de Aiken.

En ambas experiencias se elaboraron matrices de comparación de los resultados de la validación, tal como se muestra en la Tabla 5. En ellas se colocaron las validaciones por cada ítem y las observaciones recibidas por los expertos, con una columna al final en la que el investigador, en coordinación con su asesor decidió de qué manera acogía o reajustaba la observación, si la hubiera, respecto de cada ítem.

Tabla 5. Matriz de comparación de resultados de validación. experiencia competencias en educación ambiental.

Ítem de la pregunta	Experto 1		Experto ...		Decisión del investigador
	Valida	Observaciones	Valida	Observaciones	
	sí/no		sí/no		

Las dos experiencias incorporaron valoraciones dicotómicas: “sí valida la pregunta”, se otorga el valor 1 y “no valida la pregunta”, se otorga el valor 0. Entonces, para calcular la V de Aiken (1) se sumaron por cada ítem de la pregunta la cantidad total de validaciones siguiendo la siguiente fórmula:

$$V = \frac{S}{N(C-1)} \quad (1)$$

Donde S es igual a la sumatoria de todos los valores “Sí” asignados por cada juez. N es el número de jueces. C, son los valores de la escala, que en este caso son 2: sí valida o no valida.

### Aplicación de la prueba piloto y análisis de confiabilidad.

Para la aplicación de una prueba piloto se requiere buscar una muestra similar a lo que será el objeto de estudio. A estos resultados se les aplicaría el análisis de confiabilidad.

Las dos experiencias evaluaron la confiabilidad de los instrumentos con la prueba estadística Alfa de Cronbach, que identifica si todos los constructos miden el aspecto respaldado en base a los fundamentos teóricos correspondientes (Minor & Arriaga, 2018).

El análisis de confiabilidad se hizo respecto de las preguntas de tipo cerrado de la encuesta sobre competencias en educación ambiental y a los resultados de la rúbrica sobre pensamiento crítico; en ambos casos se empleó el software estadístico SPSS. Sin embargo, según Díaz Bazo (2018), por la naturaleza de la investigación cualitativa, no es pertinente la aplicación de criterios de validez y confiabilidad porque los fenómenos sociales estudiados son únicos e irrepetibles y su valoración están en la coherencia epistemológica y metodológica.

Para contar con el consentimiento informado, se gestionó el permiso de la institución educativa y la autorización de los padres de familia para que sus hijos respondan la prueba sobre pensamiento crítico; igualmente el docente tutor tuvo conocimiento de la investigación. En el caso de competencias en educación ambiental, se gestionó la autorización para la aplicación de la encuesta a docentes por intermedio de la universidad y se incluyó el mismo en el instrumento.

Finalmente, en las dos experiencias se realizaron ajustes en el protocolo de aplicación de instrumentos que aseguren la disposición efectiva de esta tarea.

Aplicación de instrumentos y sistematización de resultados.

Si bien ambas experiencias de aprendizaje virtual han aplicado y sistematizado sus instrumentos, el modelo establecido para las competencias en educación ambiental, no grafica esta etapa.

Es así como, para la aplicación de las encuestas sobre las competencias en educación ambiental, se recurrió a un formulario en línea de Google, que fue enviado mediante un enlace vía WhatsApp a los destinatarios de la muestra. Los datos recogidos fueron tratados preservando la confidencialidad del informante, con lo que se cumplió el criterio ético que asegura la calidad en este nivel.

En la experiencia sobre pensamiento crítico, se conversó con los docentes tutores de aula para brindarles detalles del estudio e involucrarlos en el mismo. Se gestionaron oportunamente las autorizaciones de los padres de familia y luego se aplicó la prueba escrita a través de un formulario Google, el link del formulario fue compartido, vía Meet, en el chat de la clase de tutoría.

Las encuestas sobre las competencias en educación ambiental se analizaron con el paquete estadístico SPSS; mientras que la información cualitativa de las dos experiencias se efectuó mediante la triangulación y fragmentación de los datos seleccionando extractos significativos sobre la base de las subcategorías (Abero, et al., 2015), previo ordenamiento de la información con el soporte del software Atlas.ti.

Como se aprecia, los dos modelos demuestran que, para descubrir nuevas propiedades de sus categorías teóricas, el investigador parte por indagar en los datos, los analiza teóricamente y establece las nuevas propiedades construyendo así la categoría científica (Abero, et al., 2015).

## CONCLUSIONES

La investigación científica se gestiona de manera consciente, intencional y planificada mediante la lógica discursiva triádica que parte del análisis general, pasando por lo particular y lo singular, a través del análisis global, local y específico del objeto de estudio (Deroncele Acosta, et al., 2021). Por ello, y como resultado final de ambas experiencias se ha consolidado en un solo modelo la ruta con las fases que se deben transitar para validar instrumentos de diagnóstico en la investigación aplicada educacional en el marco de un entorno virtual.

La Fase Previa: a través de la cual se plantean los fundamentos metodológicos para llevar a cabo el diseño de los instrumentos para el diagnóstico del problema de investigación. Los fundamentos metodológicos son seleccionados en función del objeto y del problema de investigación; es así como mediante los métodos teóricos los datos empíricos se van a interpretar conceptualmente. Durante esta fase previa el investigador debe seleccionar y determinar las técnicas e instrumentos de recogida de

datos. Para lo cual debe reajustar la matriz metodológica y elaborar la del instrumento.

La primera fase: está destinada a la elaboración de los instrumentos de diagnóstico, Ello requiere plantear el objetivo de cada instrumento y definir una guía de aplicación. Estos deben ser validados a través de juicios de expertos, con el fin de evaluar si el instrumento realmente mide lo que se pretende medir. Con los instrumentos validados por los expertos se pasa a la siguiente fase.

La segunda fase: está destinada a aplicar las pruebas piloto en una pequeña muestra similar a la que es objeto de investigación. El propósito de las pruebas piloto es verificar si la aplicación es pertinente y corregir cualquier inconsistencia que se evidencie, para ello se recurrirá a los métodos estadísticos. Finalmente, los resultados son sistematizados, ordenados y procesados para poder analizar su análisis y concluir la tarea científica del diagnóstico.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abero, L., Berardi, L., Capocasale, A., García, S., & Rojas, R. (2015). *Investigación Educativa. Abriendo Puertas al Conocimiento*. CLACSO. Montevideo.
- Camacho, G., & Jordan, A., & Contreras, G. (2015). *Metodología de la Investigación Educativa*. Editorial Académica Universitaria-Edacun.
- Canales, M. (2006). *Metodologías de investigación social. Introducción a los oficios*. Editorial LOM.
- Deroncele Acosta, A. (2022). Competencia epistémica: Rutas para investigar. *Universidad Y Sociedad*, 14(1), 102-118.
- Deroncele, A., Gross, R., & Medina P. El mapeo epistémico: herramienta esencial en la práctica investigativa. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(3), 2021. 172-188.
- Deroncele, A. (2020). Competencia epistémica del investigador. En, A. M. de Vicente Domínguez y N. Abuín Vences (Coords), *La comunicación especializada del siglo XXI*. (pp. 53-77). McGraw-Hill
- Díaz-Bazo C. (2018). Los criterios y estrategias de calidad: lo invisible en la publicación de las investigaciones cualitativas. *Investigación Cualitativa en educación*. 1., 792-801.
- Facione, P. (2007). *Pensamiento Crítico: ¿Qué es y por qué es importante?* Loyola University of Chicago.

- Fernández-Aquino, O., Medina-Zuta, P., & Román-Cao, E. (2021). Enseñanza remota en la formación de profesores: tres experiencias latinoamericanas en tiempos de la pandemia COVID-19. *Educational Science*, 11 (12), 818.
- Fuentes, H., Álvarez, I., & Matos, E. (2004). La teoría holístico-configuracional en los procesos sociales. *Revista Santiago*, 104(2004), 39-58.
- Fuentes-González, H. C., Matos-Hernández, E., & Montoya-Rivera, J. (2007). El proceso de investigación científica orientada a la investigación en ciencias sociales. Universidad Estatal de Bolívar.
- Gurdián-Fernández, A. (2007). El Paradigma Cualitativo en la Investigación Socio-Educativa. IDER.
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la Investigación: La Ruta Cuantitativa, Cualitativa y Mixta*. McGraw-Hill Interamericana Editores.
- Lay, I. (2018). La educación ambiental una metodología para potenciar el desarrollo en la comunidad. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*. <https://www.eumed.net/rev/caribe/2018/06/educacion-ambiental-comunidad.html>
- Medina-Zuta, P., & Deroncele-Acosta, A. (2020). La práctica investigativa dialógico-reflexiva para orientar la problematización como operador epistémico de la construcción científico-textual. *Revista Inclusiones*, 7(2), 37-46.
- Medina Zuta, P., Goñi Cruz, F. F., Gutiérrez Allccaco, K. F., & Huillca Condori, B. J. (2022). Trazabilidad del aprendizaje reflexivo en el entorno virtual durante la pandemia de la Covid-19. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(1), 8-18.
- Medina Zuta, P., & Mollo Flores, M. (2021). Práctica reflexiva docente: eje impulsador de la retroalimentación formativa. *Revista Conrado*, 17(81), 179-186.
- Minor, M., & Arriaga, J. (2018). Introducción a la metodología de la investigación educativa. *Escuela de Ciencias de la Educación*
- Priestley, M. (2013). *Técnicas y estrategias del pensamiento crítico*. Trillas.
- Valledor, R., & Ceballo, M. (2006). *Metodología de la investigación educacional. para estudiantes de los Institutos Superiores Pedagógicos*. Educación Cubana.