

Las variables complejas en investigaciones pedagógicas

Complex variables in pedagogical research

Universidad "Máximo Gómez Baéz" de Ciego de Ávila, Cuba



Norma F. Medina Martínez

Graduada en la Universidad de La Habana, en 1975. Profesora de Estadística en la Universidad "Máximo Gómez Báez" de Ciego de Ávila. Profesora Titular. Profesora Consultante. Doctora en Ciencias Pedagógicas. Su campo de acción es la Didáctica de la Estadística. Ha impartido más de 25 cursos de postgrado, en maestrías y doctorados, relacionados con la Estadística; dos de ellos en México, uno en Venezuela y otro en Perú. Ha publicado más de 15 trabajos científicos en revistas y memorias de eventos de carácter pedagógico en los que ha participado como ponente.

DOI: <http://dx.doi.org/10.17162/au.v0i2.96>

Resumen

Las investigaciones pedagógicas generalmente abordan fenómenos que conducen al estudio de variables complejas. Por tal motivo, dichas variables deben ser operacionalizadas, proceso que transita por la identificación de la variable, de sus dimensiones, indicadores e índices, los que permiten traducir la variable teórica en propiedades observables y/o medibles. Sin embargo, existen insuficiencias en los estudiantes de postgrado para realizar correctamente la operacionalización de las variables en sus tesis de maestrías o doctorados, lo cual influye negativamente en la calidad de los instrumentos elaborados posteriormente. Por ello, el objetivo de este trabajo es presentar la metodología de este proceso mediante ejemplos ilustrativos.

Palabras clave: variables complejas, dimensiones, indicadores, ítems, índices

Abstract

Pedagogical researchs generally address phenomena that lead to the study of complex variables. Therefore, these variables should be operationalized in a process that goes through the identification of the variable, its dimensions, indicators and indices, which allow translating the theoretical variable in properties observables and/or measurable. However, there are shortcomings in postgraduate students to perform correctly the operationalization of variables in his theses of master's degrees or doctorates, which negatively affects the quality of the instruments drawn up subsequently. Therefore, the aim of this work is to present the methodology of this process through illustrative examples

Keywords: complex variables, dimensions, metrics, items, indices

Introducción

Se le denomina operacionalización al proceso mediante el cual se transforma una variable teórica compleja en variables empíricas, directamente observables, con la finalidad de que puedan ser medidas. Desde un punto de vista más técnico, operacionalizar significa identificar cuál es la variable, cuáles son sus dimensiones y cuáles los indicadores y el índice (o, lo que es lo mismo, definirla teóricamente, realmente y operacionalmente), ya que todo ello nos permitirá traducir la variable teórica en propiedades observables y medibles, descendiendo cada vez más desde lo general a lo singular.

Todas las facetas que nos permiten describir adecuadamente una variable compleja se llaman dimensiones. Especificar las dimensiones de una variable es dar una definición real de la misma. Las variables simples se explican por sí mismas por lo que carecen de dimensiones. Si bien las dimensiones nos permiten acercarnos un poco más al plano empírico, todavía no nos alcanzan para poder observar y medir conductas concretas. Por ello, a partir de las dimensiones buscaremos indicadores.

Un indicador es una propiedad manifiesta gracias a la cual podemos medir directamente una propiedad latente que nos interesa (la variable teórica). Una definición más precisa de indicador dice que es una propiedad observable que suponemos ligada empíricamente (aunque no necesariamente en forma causal) a una propiedad latente que nos interesa.

Hay algunas variables complejas que requieren ser transformadas en dimensiones, subdimensiones, indicadores y subindicadores. Otras variables, en cambio, pueden ser transformadas directamente en sus indicadores.

Antes de referirnos a los índices, convendrá previamente distinguir entre indicador, ítem y dato ya que son conceptos que suelen confundirse. Por ejemplo:

Indicador ----- habilidad para el cálculo matemático

Ítems ----- “hacer una suma”, “resolver una ecuación”, etc.

Para un mismo indicador puede haber uno o varios ítems. Los ítems serán cada una de las preguntas del instrumento que el sujeto habrá de responder. Por dar un ejemplo cualquiera, tres de estas preguntas podrán corresponder a un indicador, o sólo dos, o sólo una, pero se supone que la totalidad de las preguntas habrán de cubrir todos los indicadores que hemos seleccionado y, por ende, también todas las dimensiones elegidas para la variable que queremos medir, pudiendo ocurrir a veces que un ítem corresponda simultáneamente a dos indicadores de la misma dimensión o de dimensiones diferentes.

La pregunta sobre “si cursa o no estudios en una universidad privada” corresponde simultáneamente a dos indicadores: nivel económico (por lo de “privada”) y nivel educacional (por lo de “universidad”).

Mientras hemos diseñado el instrumento sólo hemos construido los indicadores con sus respectivos ítems, pero todavía no tenemos datos ya que aún no lo hemos administrado a ningún sujeto. El ítem es una pregunta. El dato es el puntaje alcanzado por el sujeto en un ítem. El índice será la cifra que represente a todos los datos obtenidos, por ejemplo un simple promedio de los mismos. Tal índice suele definirse como un indicador complejo, ya que reúne la información de todos los indicadores y sus respectivos ítems.

El objetivo de este trabajo es presentar la metodología a seguir en la operacionalización de variables complejas, en investigaciones pedagógicas, mediante ejemplos ilustrativos.

Desarrollo

La metodología a seguir para la operacionalización de variables transita por los pasos siguientes:

- 1) Definir teóricamente la variable.
- 2) Especificar sus dimensiones. Es dar una definición real de la variable.
- 3) Especificar los indicadores de las dimensiones (definición operacional).
- 4) Seleccionar o elaborar los ítems para cada indicador.
- 5) Especificar las alternativas de respuesta en cada ítem. (Este proceso, junto con el siguiente, podemos llamarlo selección de un sistema de puntuación).
- 6) Especificar un procedimiento para obtener un índice.

Algunas variables no ofrecen mayor dificultad en cuanto a su descripción, definición y medición, otras más complejas se tienen que descomponer en específicas, que tengan el mismo significado y sean susceptibles de medición empírica. Por ejemplo:

Edad - número de años.

Estatura - altura en cm.

Clase social - Nivel de educación, ingresos, ocupación.

En este ejemplo observamos que la edad y la estatura son variables simples que quedan identificadas directamente por su indicador respectivo (número de años y altura en cm). Sin embargo, la clase social es una variable compleja y como tal debe descomponerse en varios indicadores que inciden en la misma.

No todas las variables requieren de definición conceptual, en algunas el mismo título las define, en otras el investigador al tener alternativas debe elegir la que proporcione mayor información sobre la variable, capte mejor su esencia, se adecue a su contexto y sea más precisa.

Alva Santos (s/e, s/a) considera tres criterios diferentes en la operacionalización de variables, los que se muestran en la tabla siguiente.

Tabla 1. Criterios metodológicos para la operacionalización de las variables.

Criterios metodológicos para descomponer las variables en sus dimensiones y/o indicadores		
<p>Descomposición según sus componentes, elementos o etapas</p> <p>Se emplea cuando la variable va a ser estudiada en atención a los elementos que la conforman.</p>	<p>Descomposición según sus roles o funciones</p> <p>Se emplea cuando la intención del investigador es estudiar las actividades o desempeños que realizan determinadas personas en cumplimiento de funciones o roles encomendados responsablemente</p>	<p>Descomposición según sus cualidades o atributos</p> <p>Se emplea este criterio cuando el investigador desea obtener datos sobre las propiedades y atributos de las variables que componen el problema, objetivos específicos y la hipótesis de investigación.</p>

Fuente propia

Ilustremos lo anterior con el siguiente ejemplo: Sea la variable en estudio “el proceso de enseñanza-aprendizaje de una asignatura dada”. En este caso no es necesario hacer una descripción conceptual o teórica de esta variable debido a que se explica por sí misma. Sin embargo, su definición real estará en dependencia del criterio que siga el investigador para hacer su descomposición en dimensiones.

Si la variable se descompone según sus componentes, elementos o etapas pudiera quedar definida así: “el proceso de enseñanza – aprendizaje es aquel que se planifica, ejecuta y controla en una institución educativa”.

Si la variable se descompone según sus roles o funciones pudiera

quedar definida así: “el proceso de enseñanza – aprendizaje es aquel que se lleva a cabo mediante la acción conjunta de docentes y alumnos hacia un mismo objetivo educativo”.

Si la variable se descompone según sus cualidades o atributos pudiera quedar definida así: “el proceso de enseñanza – aprendizaje es aquel que llevan a cabo los docentes, en forma presencial o no presencial, para la educación de los alumnos”.

En base al criterio seguido por el investigador se especifican entonces los indicadores de cada una de las dimensiones en que fue desglosada la variable en estudio. Debe tenerse en cuenta que estos indicadores sean observables y/o medibles mediante diferentes técnicas para la obtención de los datos tales como el análisis documental, los tests, las encuestas y los cuestionarios, por citar los más utilizados.

Tabla 2. Descomposición de la variable según sus componentes, elementos o etapas.

Variable	Dimensiones	Indicadores	Instrumento
Proceso de enseñanza aprendizaje	Planificación	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de la asignatura • Recursos humanos y materiales • Horarios 	Análisis documental, cuestionario o escala de Likert
	Ejecución	<ul style="list-style-type: none"> • Dominio del contenido • Métodos de enseñanza 	
	Control	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades de aprendizaje • Medios y materiales didácticos. • Evaluación del aprendizaje • Cumplimiento del programa de la asignatura 	

Fuente propia

Tabla 3. Descomposición de la variable según sus roles o funciones.

Variable	Dimensiones	Indicadores	Instrumento
Proceso de enseñanza aprendizaje	Actividades del docente	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación de las clases • Desarrollo de las clases • Control del aprendizaje 	Análisis documental, cuestionario o escala de Likert
	Actividades del alumno	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en la clase • Trabajo extraclase • Evaluación del aprendizaje 	

Fuente propia

Tabla 4. Descomposición de la variable según sus cualidades o atributos.

Variable	Dimensiones	Indicadores	Instrumento
Proceso de enseñanza aprendizaje	Modalidad presencial	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño del programa • Planificación del curso 	Análisis documental, cuestionario o escala de Likert
	Modalidad no presencial	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo del curso • Evaluación del curso 	

Fuente propia

Quando se utiliza el análisis documental la información puede obtenerse de los registros académicos, de las guías de observación, etc. El test por lo general se aplica para evaluar conocimientos, habilidades y/o destrezas mediante problemas a resolver o actividades prácticas a realizar. En el cuestionario y la encuesta hay que ser muy cuidadoso al elaborar los ítems, teniendo en cuenta los indicadores correspondientes así como los sujetos a los que se les administrará el instrumento para obtener los datos.

En el ejemplo que se ha utilizado para ilustrar estos aspectos, el proceso de enseñanza – aprendizaje, pudiera aplicarse el mismo instrumento:

- A los docentes para que autoevalúen su desempeño
- A los alumnos para que evalúen el desempeño del docente
- A los jefes de cátedra para que evalúen el desempeño del docente

Otra variante sería aplicar un tipo de instrumento diferente a cada grupo:

- A los docentes, una encuesta según la escala de Likert.
- A los alumnos, un cuestionario.
- A los jefes de cátedra, mediante el análisis documental

Finalmente se triangula la información recibida con la finalidad de obtener resultados confiables.

Veamos a continuación un ejemplo que ilustra la diferencia en la obtención de los datos, según el tipo de instrumento elaborado:

- Para un cuestionario

Responda las siguientes preguntas, marcando una cruz (X) en la opción seleccionada:

1. En las clases teóricas de la asignatura generalmente:
 se expone el contenido sin interactuar con los alumnos
 se expone el contenido interactuando con los alumnos
2. En las clases prácticas de la asignatura generalmente:
 se guía y orienta el trabajo independiente de los alumnos
 no se guía ni orienta el trabajo independiente de los alumnos

También pudieran elaborarse los ítems anteriores de la forma siguiente:

1. En las clases teóricas de la asignatura generalmente se expone el contenido sin interactuar con los alumnos.
 Verdadero Falso
2. En las clases prácticas de la asignatura generalmente se guía y orienta el trabajo independiente de los alumnos.
 Verdadero Falso

En los casos anteriores las variantes de respuesta representan casos extremos, por lo que los datos obtenidos serán dicotómicos, es decir, el puntaje en cada ítem del cuestionario será 0 (si la respuesta es desfavorable) ó 1 (si la respuesta es favorable).

➤ Para una encuesta mediante la escala de Likert

1. En las clases teóricas de la asignatura se expone el contenido sin interactuar con los alumnos.
 Siempre,
 Muchas veces
 Ni muchas, ni pocas
 Pocas veces
 Nunca
2. En las clases prácticas de la asignatura se guía y orienta el trabajo independiente de los alumnos.
 Siempre
 Muchas veces
 Ni muchas, ni pocas

- ___ Pocas veces
- ___ Nunca

Si se aplica una encuesta mediante la escala de Likert hay cinco variantes de respuesta; dos favorables (4 y 5), dos desfavorables (1 y 2) y una neutral (3) que representa el punto de inflexión o centro. Se recomienda utilizar un número impar de variantes o alternativas de respuesta para facilitar la interpretación de los resultados obtenidos con el procesamiento estadístico de los datos. Si el instrumento está bien diseñado muy pocos sujetos deben responder la variante neutral, pues los ítems se elaboran de forma tal que se asuman posiciones favorables o desfavorables hacia la proposición que se hace.

1	2	3	4	5
POSICIÓN DESFAVORABLE			POSICIÓN FAVORABLE	

No obstante, siempre el instrumento diseñado deberá ser aplicado previamente a otro grupo de sujetos con características similares a aquellos que constituyen la muestra objeto de estudio, con la finalidad de verificar su confiabilidad y validez. A esto se le denomina “prueba piloto”.

La validez de un instrumento puede verificarse mediante el criterio de los expertos consultados o por análisis estadísticos. El criterio de los expertos puede obtenerse en talleres de socialización, por el método Delphi u otros. Cuando se utiliza el análisis estadístico puede ser mediante un análisis factorial exploratorio o confirmatorio. En la actualidad se está utilizando cada vez más el análisis factorial confirmatorio para evaluar la validez de constructo de los instrumentos, aspecto que no es abordado en este trabajo.

Tabla 5. Tipos de validez.

Tipos de validez	Preguntas a las que da respuesta
Validez interna	Asumiendo que exista una relación entre las variables, ¿es esta relación de tipo causal?, ¿es atribuible el efecto a la causa?
Validez de constructo	Asumiendo que exista una relación de tipo causal, ¿con qué certeza (o validez) podemos afirmar que nuestras manipulaciones y/o mediciones reflejan o representan adecuadamente a nuestras variables (causa y efecto)?
Validez externa	Asumiendo que nuestras manipulaciones y/o mediciones expresan adecuadamente nuestras variables, ¿con qué certeza podemos concluir que estas causas producirán los mismos efectos en otras personas, lugares y momentos?

Fuente propia

Gómez Benito y Dolores Hidalgo (s/e, s/a) hacen un análisis detallado de la evolución histórica que ha tenido la verificación de la validez de los instrumentos para la obtención de datos. Sin embargo, en la mayoría de las investigaciones que se realizan, y las pedagógicas no son la excepción, una vez concluidas, las mismas no se repiten espacial y temporalmente con otros sujetos o grupos, por lo que queda sin verificar su validez externa.

Una investigación solo es concluyente y generalizable si se ha comprobado su validez externa, es decir, si se han obtenido resultados similares en otros contextos. En caso contrario solo puede tenerse en cuenta como un estudio de casos, un estudio exploratorio, descriptivo o a lo sumo correlacional, enmarcado en la muestra analizada.

Conclusiones

La calidad de los instrumentos elaborados para la obtención de los datos investigativos, su validez y confiabilidad, están en dependencia de la efectividad con la que se lleve a cabo la operacionalización de las variables objeto de estudio. Por tal motivo, resulta de suma importancia que el investigador tenga un amplio dominio del tema que aborda.

Norma F. Medina Martínez

Universidad "Máximo Gómez Baéz" de Ciego de Ávila, Cuba
email: nmedina@rect.unica.cu

Recibido: 11 de noviembre de 2014

Aceptado: 22 de junio de 2015

Referencias

- Alva Santos, A. (2014). Operacionalización de las variables. Documento en formato digital. Disponible en: http://www.academia.edu/7869820/OPERACIONALIZACION_DE_LAS_VARIABLES
- Gómez Benito, J. y Dolores Hidalgo, M. (2001). La validez en los tests, escalas y cuestionarios. Universidad de Antioquia. Facultad de Ciencias Sociales y Humanas. Centro de Estudios de Opinión. Disponible en: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:ZojcmH0oCt8J:aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/ceo/article/download/1750/1370+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=pe>