

Las variables de la investigación científica en el diseño cubano.

The variables of scientific research in Cuban design.

Dr.C. Eduardo Dorta Baños
dbanos@isdi.co.cu
 ORCID: 0000-0001-7218-1785
 Instituto Superior de Diseño.
 Universidad de La Habana
 Cuba

Autor para correspondencia

Dra.C. Noelia Barrueta Gómez
noeliab@isdi.co.cu
 ORCID: 0000-0002-0313-4376
 Instituto Superior de Diseño.
 Universidad de La Habana
 Cuba

DI. Migdelis G. Peña Góngora
migdi997@gmail.com
 ORCID: 0000-0003-3916-9180
 Instituto Superior de Diseño.
 Universidad de La Habana
 Cuba

RESUMEN

En el artículo se ofrecen recomendaciones para el proceso de reconocimiento, caracterización y operacionalización de las variables. Se reconoce que la determinación de estas constituye una de las dificultades más significativas en el proceso de la investigación científica.

La identificación y caracterización de cada una de las variables que componen el objeto de estudio y las relaciones entre ellas, son pasos esenciales para la formulación correcta del problema científico, así como del diseño de la investigación en general.

El proceso de operacionalización de las variables y su descomposición en dimensiones son explicados en el trabajo.

Se muestran ejemplos vinculados a la actividad de Diseño, para facilitar la comprensión del tema expuesto.

ABSTRACT

Recommendations are outlined for the process of recognition, characterization and operationalization of the variables. It is recognized that the determination of these constitutes one of the most significant difficulties in the process of scientific research.

The identification and characterization of each variable that makes up the object of study and the relationships between them is an essential step for the correct formulation of the scientific problem and the research design.

The process of operationalizing the variables and their decomposition into dimensions are explained in the work.

Examples linked to the Design activity are shown, to facilitate understanding of the exposed topic.

Palabras claves:

variables
 variable
 independiente
 variable
 dependiente
 operacionalización
 clasificación
 selección materiales

Keywords:

Variable
 Independent
 variable
 Dependent variable
 Operationalization
 Classification
 Selection of materials

Fecha Recibido:

15 / 06 / 2022

Fecha Aceptación:

10 / 09 / 2022

Fecha Publicación:

12 / 01 / 2023

INTRODUCCIÓN

Al incursionar en el campo metodológico de la investigación se observa que la determinación de las variables constituye una de las dificultades más significativas que enfrenta el investigador, y que de la precisión con que se realice su selección dependerá el éxito de la investigación científica.

“Todo objeto se distingue por su estructura específica, por sus sistemas de dependencias y por sus leyes de desarrollo. En general, los elementos que componen la estructura del objeto del conocimiento pueden identificarse o representarse mediante variables, en tanto los sistemas de dependencias se convierten en funciones que vinculan a estas propias variables. En correspondencia con la complejidad del objeto, así será el número y tipo de las variables y las relaciones funcionales entre ellas”. Dorta Baños E. & Díaz Duque J. A, 2015, pág. 11)

Cuando se hace referencia al término *objeto del conocimiento*, este abarca los objetos, procesos y fenómenos que se investigan y que forman parte de la realidad objetiva con la que interactúa el investigador durante el proceso de investigación.

Se le llama variable a determinada característica o propiedad del objeto de estudio que se observa y se cualifica o cuantifica en la investigación, y que puede variar de un objeto a otro, o en el mismo objeto, si este es comparado consigo mismo al transcurrir un tiempo determinado. “Es un símbolo que toma cualquier valor cualitativo o cuantitativo de un conjunto de valores determinados y que se denomina *dominio de la variable*. Si la variable toma un solo valor se le nombra *constante*”. (Cereza Mezquita & Fiallo Rodríguez, 2004, pág. 97).

“Las variables de la investigación son las características y propiedades cuantitativas o cualitativas de un objeto o fenómeno, que adquieren distintos valores, o sea, varían respecto a las unidades de observación. Por ejemplo, la variable sexo puede tomar dos valores: femenino y masculino”. (Carballe Barcos, M. & Guelmes Valdés, E, 2016, pág. 3)

Las variables se pueden definir también como todo aquello que se va a medir, controlar y estudiar en

una investigación. Variable es todo lo que puede asumir diferentes valores, desde el punto de vista cuantitativo o cualitativo. De igual forma se pueden asociar a los diferentes elementos que están influyendo en un objeto o proceso que se investiga; por ejemplo, para el estudio de la formación y desarrollo de habilidades en el diseño, algunas de las variables pudieran ser: cantidad de alumnos del grupo de trabajo, tamaño e iluminación del aula, características del profesor, horario de las clases, metodología de trabajo utilizada, estado de los instrumentos de trabajo, nivel motivacional de los alumnos y profesores, entre otras.

Existen características o propiedades que permanecen fijas, sin modificarse a lo largo de un proceso o período. Ejemplo de ello serían el sexo, la raza, el color de los ojos, etc. Pero aún estas características que resultan fijas para una persona, pueden variar de un individuo a otro de la población. Otras propiedades como la talla, el peso o la edad, además de cambiar de un individuo a otro, pueden modificarse en el mismo sujeto en el transcurso del tiempo. También existen características que, aunque están presentes en la población, no las poseen todos sus integrantes, como podría ser el alcoholismo o la obesidad.

La identificación y caracterización de cada una de las variables que componen el objeto y las relaciones entre ellas, son pasos esenciales para la formulación correcta del problema científico y del diseño de la investigación en general. (Díaz Duque, J. 2015, pág. 68).

...sin definición de las variables no hay investigación. Las variables deben ser definidas de dos formas: conceptual y operacional. (Hernández Sampieri, R., Fernández-Collado, C. & Baptista Lucio, P, 2006, pág. 145)

DESARROLLO

• Definición, clasificación y operacionalización de las variables

Durante el proceso de investigación científica se deben determinar las variables de estudio. Ahora, cuáles son los rasgos que caracterizan la presencia

de una variable, cómo identificarlas. A continuación se exponen algunos rasgos que caracterizan la presencia de una variable:

- Características o propiedades del objeto de estudio.
- Se pueden observar, cualificar o cuantificar.
- Pueden variar de un objeto a otro, o en el mismo objeto, al decursar el tiempo.
- Símbolos que toman cualquier valor cualitativo o cuantitativo de un conjunto de valores determinados.
- Todo aquello que se va a medir, controlar y estudiar en una investigación.
- Elementos medibles, que influyen en el objeto durante la investigación.

A través de los rasgos anteriormente señalados se puede determinar la presencia o no de una variable.

Al tomar como ejemplo la investigación en desarrollo en el Instituto Superior de Diseño de la Universidad de La Habana (ISDi) "Modelo de selección de los metales y de sus procesos tecnológico-productivos, para el diseño industrial de los elementos de las estructuras, en las esferas de actuación Objeto y Maquinaria", se detecta la presencia de quince variables, en las cuales están presentes las características anteriormente relacionadas:

- Elementos de las estructuras (viga, barra, pata). (Solicitud del cliente).
- Tipo de metal (acero, aluminio, cobre).
- Tipo de proceso tecnológico (fundición, conformación, soldadura).
- Propiedades físicas (calóricas, eléctricas, magnéticas, densidad).
- Propiedades químicas (transformación por interacción con otras sustancias, resistencia a la corrosión).
- Propiedades sensoriales (color, textura, brillo).
- Propiedades mecánicas (resistencia mecánica, elasticidad, dureza, tenacidad).
- Propiedades ambientales (reciclable, biodegradable, tóxico).
- Niveles de producción de los metales en Cuba.
- Niveles de producción de los metales en el mundo.

- Costo de producción de los metales en Cuba.
- Precios internacionales de los metales.
- Costos de importación al país de los metales.
- Posibilidades de aplicación de los procesos tecnológico-productivos.
- Costo de aplicación de los procesos tecnológico-productivos.

Todas ellas son características o propiedades del objeto de estudio, o influyen en el objeto durante la investigación. Se pueden observar, cualificar o cuantificar; de hecho, adquieren valores cuantitativos o cualitativos concretos. Pueden medirse en diferentes escalas, magnitudes cuantitativas, escalas numéricas y cualitativas, en niveles o escalas de Likert. Varían de un objeto a otro o en el mismo objeto, con el transcurso del tiempo.

En la literatura se encuentran diferentes clasificaciones de variables, lo que en muchos casos crea confusión en los investigadores.

En este artículo se ha considerado oportuno utilizar las siguientes clasificaciones, a partir del estudio realizado en fuentes de diferentes autores.

Según su función o relación, "se identifican tres tipos de variables" (Dorta Baños & Díaz Duque, 2015, p. 11):

- Variable Independiente: vinculada con las causas. Todos los cambios que se producen en esta impactan o provocan cambios en la dependiente.
- Variable dependiente: vinculada con los efectos. Depende de los cambios que se produzcan en las variables independientes.
- Variable mixta o intermedia: en unos casos es causa y en otro efecto, es decir, actúa como independiente o dependiente.

Las variables independientes representan la causa del fenómeno. No pueden sustituirse, pero sus características o atributos pueden manipularse o controlarse por el investigador para explicar, describir o transformar el objeto de estudio a lo largo de la investigación. Por ejemplo, se quiere saber si hay diferencias por sexo en las calificaciones obtenidas.

nidas en un departamento del ISDi, la variable independiente sería el sexo, ya que este no se puede cambiar, pero el investigador puede controlar en el estudio la cantidad de sujetos por sexo para que sean igual número los estudiantes masculinos y femeninos.

La variable independiente tiene el dominio causal, es la variable que se presumiblemente causa o afecta a las otras en los resultados. Según Pino (2010) "la variable independiente es aquella que el experimentador modifica a voluntad para averiguar si sus modificaciones provocan o no cambios en las otras variables". (Pino, R., 2010, pág. 23).

La variable independiente siempre se presenta antes que la variable dependiente, por eso esta última recibe ese nombre, ya que va a responder a los cambios que se hagan en la primera. Puede, en determinado estudio, no existir variable independiente.

Los rasgos distintivos de las variables independientes pueden resumirse en:

- Representan la causa del fenómeno.
- No pueden ser sustituidas por el investigador.
- Pueden ser manipuladas o controladas por el investigador.
- Se presentan antes que las variables dependientes.
- Causan efectos en las variables dependientes.

Con el empleo de estos rasgos se puede determinar la presencia o no de variables independientes.

En la investigación antes señalada, sobre la selección de los metales, se llegó a la conclusión de que la variable independiente era:

- Elementos de las estructuras (Solicitud del cliente).

Un análisis pormenorizado de la variable independiente seleccionada arroja que la misma representa la causa del fenómeno, es decir, la solicitud del cliente del elemento o estructura a diseñar desencadena el proceso de selección. Es la causa de la selección. El investigador no puede sustituir esta solicitud, pero sí puede manipularla a través de la

propuesta de cantidad de elementos a producir, nivel de resistencia, nivel de terminación y otras características. Estas propuestas traen aparejados cambios en el tipo de metal a emplear y en los procesos tecnológicos que se van a aplicar.

Por otra parte, esta variable independiente se presenta antes que las posibles variables dependientes. Lo primario será siempre la solicitud del cliente y después, el tipo de metal y los posibles procesos tecnológicos a que serán sometidos.

Por último, los elementos de las estructuras solicitadas causarán efectos en las variables dependientes que se seleccionen.

Por su parte, las variables dependientes son las de mayor interés para el investigador, representan el desenlace o resultado que se pretende explicar o estimar en el estudio. En otras palabras, son aquellas que se modifican por la acción de la variable independiente y constituyen los efectos o consecuencias que dan origen a los resultados de la investigación. En el caso de los resultados por sexo en el departamento del ISDi, la variable dependiente serían las calificaciones.

Las manifestaciones y el comportamiento de los objetos se perciben como efectos por parte del sujeto, de manera que cada uno de estos elementos constituye, por regla general, una variable dependiente. Estos efectos son observados o medidos por el sujeto, según el caso concreto.

Los rasgos distintivos de las variables dependientes se pueden resumir en:

- Resultados de la manipulación de las variables independientes.
- Constituyen los efectos o consecuencias que dan origen a los resultados de la investigación.
- Aparecen posteriormente a las variables independientes.
- Son el resultado del estudio, no pueden ser manipuladas.

En el caso de la investigación ya mencionada, se definieron como variables dependientes:

- Tipo de metal.
- Tipo de proceso tecnológico.

En ambos casos se pone de manifiesto el resultado de la manipulación de la variable independiente. Según la cantidad de elementos a producir, el nivel de resistencia propuesto, el nivel de terminación de los elementos y otras características atribuibles a la solicitud, así será el tipo de metal a emplear y el o los procesos tecnológicos a que será sometido.

El tipo de metal y el proceso tecnológico seleccionado constituyen los efectos o consecuencias que dan origen a los resultados de la investigación. Aparecen posteriormente a la variable independiente y son el resultado del proceso de selección, no pueden ser manipulados.

Toda investigación requiere tener claro cuáles son las variables de estudio, cuáles son las variables independientes y dependientes. Esto le permite conocer al investigador qué es lo que va a manipular (variable independiente) y cuáles son los efectos producidos (variable dependiente) con los cambios provocados.

Para identificar las variables hay que ubicarlas en el tiempo. En el caso del estudio de las diferencias por sexo en las calificaciones obtenidas, el investigador no manipula las calificaciones; primero se seleccionan a los estudiantes para después aplicar el examen, por lo que la variable independiente es el sexo y la variable dependiente son las calificaciones.

Las variables dependientes cambian, se transforman, varían a partir de la aplicación de un determinado estímulo. Depende del cambio que se produzca en las variables independientes.

Una vez identificadas las variables que conforman el problema de investigación, se caracterizan sus interrelaciones y vínculos.

En toda investigación científica las variables deben expresarse de forma tal que pueda evaluarse el efecto de una variable independiente sobre la dependiente, diferenciándose la investigación experimental de la no experimental en la posibilidad o no de contraer en escala a la variable independiente.

En la investigación no experimental se observan los fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, donde no se pueden contraer las variables independientes. Es el caso de la mayor parte de las investigaciones en diseño.

Según su naturaleza (capacidad de expresar o no sus propiedades mediante un valor numérico) las variables pueden ser cualitativas o cuantitativas.

Las variables cualitativas representan una propiedad que hace referencia a cualidades del objeto de estudio que no puede ser cuantificada o medida directamente en la práctica, como es el caso del sexo, la ocupación, nacionalidad, raza, y otras. El objetivo es clasificar, describir y explicar.

Las variables cualitativas pueden ser dicotómicas o politómicas. Las dicotómicas solamente permiten tomar dos valores posibles, por ejemplo, "sí o no", "arriba o abajo", "masculino o femenino". Las politómicas tienen tres o más valores posibles, los que pueden ser ordenados siguiendo un criterio establecido por una escala ordinal, la cual se caracteriza porque no es preciso que el intervalo entre mediciones consecutivas sea uniforme. Permiten que existan múltiples valores, de los cuales es factible seleccionar uno y omitir los demás; por ejemplo, "excelente, bien, regular, mal", pero pudiera ser también "excelente, muy bien, bien, regular, mal, muy mal, pésimo".

En la investigación de la selección de los metales se detectan ocho variables cualitativas:

- Elementos de las estructuras (Solicitud del cliente). (Politómica).
- Tipo de metal. (Politómica).
- Tipo de proceso tecnológico. (Politómica).
- Propiedades físicas. (Politómica).
- Propiedades químicas. (Politómica).
- Propiedades sensoriales. (Politómica).
- Propiedades ambientales. (Politómica).
- Posibilidades de aplicación de los procesos tecnológico-productivos. (Dicotómica).

Las variables cuantitativas pueden ser expresadas por una magnitud y medidas con una escala: edad, peso, producción, pérdidas, y otras. Representan

una característica o propiedad del objeto de estudio que se refiere a cantidades, por lo que puede ser medida directamente en la práctica. El objetivo es la medición numérica. Se clasifican en discretas (o discontinuas) y continuas.

Las variables cuantitativas discretas o discontinuas solamente toman valores finitos, ya que su unidad de medición no puede ser fraccionada, como es el caso del número de estudiantes de un curso, número de miembros de una familia, de una sociedad y otros. Solo es posible representar sus valores con números enteros, ya que los datos se generan al efectuar operaciones de conteo. Los mismos se miden en escala de razón o Escala de Intervalo, que se detallarán más adelante.

En el caso de las variables cuantitativas continuas es factible encontrar valores intermedios en escalas que pueden ser subdivididas en forma infinita, como es el caso de la escala métrica, la cual se subdivide en decímetros, centímetros, milímetros y así sucesivamente. En estas variables, los valores adquiridos pueden ser representados con números enteros o fraccionarios, ya que entre dos valores existe un número infinito de valores intermedios. Los datos, que constituyen la cuantificación de este tipo de variable, se generan al efectuar operaciones de medición. Al igual que en las variables discontinuas, aquí los datos se miden en Escala de razón o en la de intervalo.

En la investigación tomada como referencia se definen siete variables cuantitativas. Estas son:

- Propiedades mecánicas. (Continua).
- Niveles de producción de los metales en Cuba. (Continua).
- Niveles de producción de los metales en el mundo. (Continua).
- Costo de producción de los metales en Cuba. (Continua).
- Precios internacionales de los metales. (Continua).
- Costos de importación al país de los metales. (Continua).
- Costo de aplicación de los procesos tecnológico-productivos. (Continua).

Según su complejidad las variables se clasifican en simples y complejas. Las simples se manifiestan directamente a través de un indicador o unidad de medida. Por eso no necesitan ser operacionalizadas, no hay que descomponerlas en dimensiones ni en indicadores para medirlas, ya ellas se manifiestan como tal a través del indicador. Ejemplos: precio de un producto, edad, sexo.

En la investigación de referencia constituyen variables simples las siguientes:

- Elementos de las estructuras (Solicitud del cliente).
- Niveles de producción de los metales en Cuba.
- Niveles de producción de los metales en el mundo.
- Costo de producción de los metales en Cuba.
- Precios internacionales de los metales.
- Costos de importación al país de los metales.
- Posibilidades de aplicación de los procesos tecnológico-productivos.
- Costo de aplicación de los procesos tecnológico-productivos.

Las variables complejas se descomponen en dos dimensiones como mínimo y luego se determinan los indicadores para cada dimensión. Ejemplo: actitud del estudiante. Puede ser descompuesta en dimensiones como actitud ante el trabajo, actitud ante la defensa, actitud ante el estudio, entre otras. A su vez, cada dimensión se va a manifestar a través de varios indicadores (excelente, buena, regular, mala) (ejemplo de escala de Likert).

En la investigación acerca de la selección de los metales se encuentran siete variables complejas:

- Tipo de metal.
- Tipo de proceso tecnológico.
- Propiedades físicas.
- Propiedades químicas.
- Propiedades sensoriales.
- Propiedades mecánicas.
- Propiedades ambientales.

Por su parte, las variables moderadoras son las que se encargan de cambiar el efecto o la relación que existe entre la variable dependiente y la variable in-

dependiente. En el caso del estudio sobre los resultados por sexo, una variable moderadora pudiera ser el nivel de motivación de cada profesor por la asignatura.

En la investigación tomada como ejemplo se destaca un número elevado de variables moderadoras, doce en total, que son:

- Propiedades físicas.
- Propiedades químicas.
- Propiedades sensoriales.
- Propiedades mecánicas.
- Propiedades ambientales.
- Niveles de producción de los metales en Cuba.
- Niveles de producción de los metales en el mundo.
- Costo de producción de los metales en Cuba.
- Precios internacionales de los metales.
- Costos de importación al país de los metales.
- Posibilidades de aplicación de los procesos tecnológico-productivos.
- Costo de aplicación de los procesos tecnológico-productivos.

Según su nivel de abstracción las variables se pueden clasificar en:

- Variables generales: son las que abarcan el problema de investigación y los planteamientos hipotéticos y presentan características complejas. Dicho de otra forma, tienen aspectos, dimensiones, áreas, superiores a los indicadores. Por esta razón no son medibles directamente, sino luego de descomponerlas en sus respectivos niveles. Una variable de este tipo lo constituye la determinación de la “calidad del diseño de un producto”.

En el ejemplo de la selección de los metales, como variables generales se encuentran:

- Tipo de metal.
- Tipo de proceso tecnológico.
- Variables intermedias: estas variables se aproximan más a la realidad fáctica y presentan aspectos parciales de las variables generales. Una variable de este tipo, vinculada con la va-

riable general “calidad del diseño de un producto”, lo constituye la variable intermedia “aceptación del producto por los clientes”.

En el ejemplo de la selección de los metales se destacan cinco variables intermedias:

- Propiedades físicas.
- Propiedades químicas.
- Propiedades sensoriales.
- Propiedades mecánicas.
- Propiedades ambientales.
- Variables empíricas: estos tipos de variables tienen la particularidad de ser medibles directamente, es decir, son observables mediante los instrumentos técnicos diseñados por el investigador. Un ejemplo de esta variable, vinculada con la variable general “determinación de la calidad del diseño de un producto” y a la variable intermedia “aceptación del producto por los clientes”, lo constituye la variable empírica “nivel de venta del producto diseñado”.

En el ejemplo de la selección de los metales se detectan siete variables empíricas:

- Niveles de producción de los metales en Cuba.
- Niveles de producción de los metales en el mundo.
- Costo de producción de los metales en Cuba.
- Precios internacionales de los metales.
- Costos de importación al país de los metales.
- Posibilidades de aplicación de los procesos tecnológico-productivos.
- Costo de aplicación de los procesos tecnológico-productivos.

Por otra parte, existen también las llamadas variables extrañas, que no son más que los factores del medio o del propio sujeto, las cuales pueden afectar los resultados del estudio (influyen sobre las variables independientes y sobre las dependientes que se están midiendo).

Una variable extraña que ejerce influencia sobre la variable empírica “nivel de venta del producto diseñado” pudiera ser la “calidad del diseño del envase”.

En el caso de la selección de materiales, una variante extraña lo constituye el “nivel de conocimiento de las posibilidades tecnológico-productivas” de las empresas incluidas en el estudio.

Así, al desarrollar una investigación es indispensable que el investigador considere previamente todos aquellos aspectos que pueden influir en los resultados, y que pueden confundirlo. En ese caso se está en presencia de variables extrañas. Se les conoce también como variables de confusión, y actúan como cofactores que modifican a la variable independiente. De no considerarse adecuadamente pueden sesgar los resultados. Estadísticamente suelen tratarse a través del ajuste de datos y de métodos multivariantes.

Identificar las variables de un estudio, tanto las independientes como las dependientes, así como las moderadoras y las posibles variables extrañas, permite tener resultados válidos (que midan lo que pretenden medir) y confiables (que no varíen de estudio a estudio, sino que sean consistentes en el tiempo).

Para una total seguridad de que se agotaron todos los factores que pueden influir (o al menos, los conocidos), es indispensable que se estudie la literatura científica al respecto y se integre como antecedente en el marco teórico de la investigación. Al conocer lo que otros investigadores han encontrado con relación al objeto de estudio, se puede hacer un listado que permita pasar al control de las variables extrañas.

Las escalas de medición de las variables se encargan de comparar la información obtenida. Estas pueden ser: Escala nominal: se utiliza para nombrar o etiquetar variables sin ningún valor cuantitativo, por lo que no tiene un orden ni jerarquía y tampoco permite operaciones matemáticas. Pueden ser dicotómicas (masculino o femenino) o politómicas (marcas de computadoras, clases sociales, orientación sexual).

Escala ordinal: en ella el orden de los valores es lo importante y significativo, pero las diferencias entre cada uno no se conocen realmente. Ejemplo: calidad de desempeño (excelente, bueno, regular, malo, pésimo).

Escala de intervalo: son escalas numéricas en las que se conoce tanto el orden como las diferencias exactas entre los valores (jerarquía). En otras palabras, supone a la vez orden y grado de distancia iguales entre las diversas categorías cuantitativas. Ejemplos: temperatura, intensidad de sismo, coeficiente intelectual. El inicio (cero) es arbitrario.

Escala de razón: informa el orden y el valor exacto entre unidades. Cuentan con un cero absoluto, lo que permite un amplio rango de estadísticas descriptivas e inferenciales para ser aplicadas. Comprende a la vez aspectos como distensión, orden, distancia y origen único natural. Ejemplo: edad, talla, peso, producción, ingresos, etc. El cero en la escala significa la ausencia de la propiedad. El nivel de medición de razón se aplica tanto a variables continuas como discretas o discontinuas.

Según su amplitud, las variables pueden ser individuales o colectivos. En las individuales las unidades de observación son los individuos. En las variables colectivos, las unidades de observación son colectivos, conjuntos o grupos (estados, universidades, empresas, entre otros).

En todo planteamiento hipotético se expresan las características, propiedades y relaciones esenciales del objeto mediante conceptos teóricos, con un alto grado de abstracción, que usualmente no pueden ser directamente observadas o medidas, por lo que se hace necesario la derivación de las variables en dimensiones e indicadores con los que se pueda operar en el trabajo empírico.

El hecho de llevar las propiedades del objeto, formuladas en los planteamientos hipotéticos en términos abstractos, a un plano que posibilite la medición y la observación en la práctica, se denomina operacionalización de la variable.

En otras palabras, la operacionalización es el proceso de llevar una variable desde un nivel abstracto a un plano más concreto (medible). Definir y operacionalizar las variables es una de las tareas más difíciles del proceso de investigación. Es un momento de gran importancia, pues tendrá repercusiones en todo el trayecto de la investigación.

La operacionalización incluye la definición de las técnicas e instrumentos que permitan obtener información sobre las variables o indicadores. Por ejemplo: entrevistas, encuestas, análisis de documentos, recolección de estadísticas, observación, experimentación.

Algunas variables no ofrecen dificultad en su descripción, definición y medición; ejemplo: edad, ingreso, años, género, número de hijos. Otras deben ser objetivadas y homogeneizadas en correspondencia con su significado dentro del estudio; ejemplo: calidad del diseño, calidad de vida, aprendizaje, modos de actuación, valores, etc.

Los fenómenos en los que se interesa el investigador deben ser traducidos en fenómenos observables y medibles. La información mínima necesaria para una investigación proviene de la operacionalización de variables. Los instrumentos de recolección de los datos se construyen a partir de las dimensiones e indicadores de las variables.

El procedimiento para la operacionalización de las variables incluye los siguientes pasos básicos:

- Identificar las variables.
- Conceptualizar las variables teóricas.
- Operacionalizar las variables empíricas.
- Elaborar las escalas de medición.
- Definir los instrumentos de medición.

La identificación de las variables permite establecer, a partir de su definición conceptual, con qué tipo de variable se va a trabajar, establecer su definición operacional o empírica para determinar cómo se va a medir o evaluar con la escala correspondiente, lo que da paso a la elaboración de los instrumentos que posibiliten su posterior medición en el desarrollo del proceso investigativo. Este proceso comienza con la definición de las variables en el problema científico y su inclusión en la formulación de los planteamientos hipotéticos y de los objetivos.

En el transcurso de la elaboración del Marco teórico preliminar se definen y describen teóricamente las variables. La conceptualización teórica de las mismas se refleja en el Marco conceptual.

La conceptualización de la variable teórica se refiere a la concepción universal o general de la variable. Describe la esencia o características generales de la misma, pero no logra la vinculación directa con la realidad del fenómeno en estudio. Es una aproximación a la realidad, vista a través del prisma del conocimiento y experiencia del investigador, como expresión de la relación objeto-sujeto. Por ello es necesario pasar de este nivel abstracto al nivel empírico, lo que se logra con la operacionalización de la variable empírica.

En el proceso de operacionalización de las variables las propiedades o cualidades del objeto requieren de la descomposición de estas en otras variables más específicas, que se denominan dimensiones, las que a su vez son evaluadas a través de otras denominadas indicadores, los cuales pueden ser directamente medidos y observados.

Es necesario tener en cuenta si la variable es simple o compleja. En el caso de las variables simples no es necesario llevar a cabo este procedimiento. En las investigaciones de Diseño, en la mayoría de los casos, se trabaja con variables complejas, por lo que es necesario realizar la operacionalización.

Una variable, al operacionalizarse, puede tener varios indicadores a través de los cuales se caracteriza, debiéndose seleccionar para la evaluación de esta aquellos indicadores que proporcionen mayor información sobre la misma, capten mejor la esencia de ella, se adecuen más a su contexto y sean más precisos, observados o medidos.

Por ejemplo, como ya se expuso, la variable “calidad del diseño de un objeto” puede analizarse a través de la dimensión “nivel de satisfacción que genera en el cliente”, que a su vez se deriva en indicadores cuantificables, como: “nivel de ventas” y “cantidad de reclamaciones”. Estos indicadores pueden cuantificarse a través de la observación.

Los indicadores son elementos conceptuales que señalan que una característica o variable está ocurriendo. Son intermediarios entre variable, dimensiones y datos y se deducen lógicamente de las variables establecidas. Entre las propiedades fundamentales de un indicador se encuentran las siguientes:

- Validez: que mida lo que se pretende medir.
- Confiabilidad: preciso, estable en repeticiones, que tenga consistencia.
- Interpretabilidad: que sea entendible por las diferentes audiencias.
- Sensitividad: que identifique correctamente a los miembros de la población.
- Especificidad: que excluya correctamente a aquellos que no forman parte de la población.

Durante la formulación de los planteamientos hipotéticos se definen las variables, y en cierta medida se sugieren los indicadores, pero no es hasta el momento de concluir la elaboración del diseño de la investigación, con el conocimiento de las posibilidades de las herramientas a emplear y el dominio del contexto en el cual se desarrollará la investigación, que se seleccionarán definitivamente los indicadores a partir de los cuales se evaluarán las variables.

CONCLUSIONES:

El artículo presentado detalla el proceso de reconocimiento, caracterización y operacionalización de las variables a través de un ejemplo concreto de la especialidad de Diseño. Se reconoce que la determinación de las variables constituye una de las dificultades a las que con mayor frecuencia se enfrenta el investigador durante el proceso de investigación científica. Es preciso señalar que como resultado de la búsqueda realizada entre diferentes autores se pudo concluir que:

1. De la precisión con que se realice este proceso dependerá el éxito de la investigación científica.
2. Los ejemplos de Diseño tratados en este artículo servirán de referencia segura a los diseñadores en su identificación, operacionalización y definición de las variables de forma más razonable y lógica.
3. Como resultado de una búsqueda entre los autores de mayor reconocimiento en el mundo acerca de la Metodología de la Investigación, la clasificación queda acotada como sigue: por su función o relación entre variables, por su naturaleza, por su com-

plejidad, por su efecto en las variables dependientes e independientes, por su nivel de abstracción y por su amplitud.

4. Se logra explicar con ejemplos las cuatro escalas para la medición de las variables, que se resumen en: Escala nominal, Escala ordinal, Escala de intervalo y Escala de razón.
5. Queda claro que el proceso de definir y operacionalizar las variables es una de las tareas más difíciles del proceso de investigación. Es un momento de gran importancia, pues tendrá repercusiones en todo el trayecto de la investigación.
6. Se explica en qué consiste el proceso de operacionalización de una variable compleja y se detallan los pasos para lograr convertir un concepto abstracto en algo medible.
7. Se explican las características conceptuales de los indicadores como elementos principales y más importantes de la operacionalización de las variables, entre estos se encuentran: validez, confiabilidad, interpretabilidad, sensibilidad y especificidad.

La aplicación de las recomendaciones del presente artículo requiere de habilidades investigativas y un profundo estudio de las fuentes bibliográficas relacionadas con el tema que se investiga.

Los autores agradecen la atención prestada y están en disposición de debatir sobre el tema.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Carballo Barcos, M. & Guelmes Valdés, E. L. (2016). *Algunas consideraciones acerca de las variables en las investigaciones que se desarrollan en educación*. Revista Universidad y Sociedad, vol. 8 (1), 2016 pp. 140-150. Villa Clara.
- Cerezal Mezquita, J., & Fiallo Rodríguez, J. (2004). *Cómo investigar en pedagogía*. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
- Díaz Duque J. A. (2013) *Metodología de la investigación geofísica*, 183 p. La Habana: Editorial F. Varela.

Dorta Baños E. & Díaz Duque J. A. (2015). *El diseño de investigación*, 32 p. La Habana: ISDi.

Hernández Sampieri, R., Fernández-Collado, C. & Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de la investigación*. México D.F: Mc Graw - Hill/ Interamericana editores S.A.

Pino, R. (2010). *Metodología de la Investigación*, 134 p. Lima: Editorial San Marco.

.....