

METODOLOGÍAS DE INVESTIGACIÓN

Rodolfo José Vegas
Seminario de Investigación
Programa de Especialización de Desarrollo de Software
FACYT-UC

Resumen- El objetivo principal de este artículo está orientado hacia el desarrollo de las metodologías de investigación, por ello se hace necesario una aclaratoria previa de estos conceptos; asimismo, surge la necesidad de definir estrategias, técnicas, instrumentos y criterios de validación para llevar a cabo una investigación. El presente artículo ofrece una visión de algunos autores de las herramientas metodológicas necesarias para abordar el proceso de investigación a partir de un análisis acerca de las metodologías cualitativas, cuantitativas y de investigación - acción, presentando técnicas, estudios o estrategias para cada uno de las metodologías antes mencionadas.

Palabras Claves- *Investigación; Metodología Cualitativa; Metodología Cuantitativa; Metodología Investigación - Acción; Técnicas; Estrategias; Estudios.*

1. INTRODUCCIÓN

La investigación es un proceso riguroso, minucioso y sistemático que se lleva a cabo con el fin de poder resolver uno o más problemas, bien sea de vacío de conocimiento (investigación científica) o de gerencia, pero en ambos casos es organizado y garantiza la generación de conocimientos y de alternativas de soluciones viables (Kerlinger, Investigación del Comportamiento. Técnicas y Metodología. Primera Edición, 1975).

Con el objeto de llevar a cabo una investigación, es necesario tener en cuenta el tipo de la misma que se desea realizar; en efecto, la selección del tipo de investigación determinará los pasos a seguir del estudio, las técnicas y métodos que se puedan emplear en el mismo, por ello se hace necesario el estudio de diferentes enfoques o metodologías investigativas para tener una idea clara de cual usar a la hora de llevar a cabo una investigación. A este respecto, el presente artículo definirá tres tipos de metodologías de investigación: (1)

Metodologías Cuantitativas, (2) Metodologías Cualitativas y (3) Metodologías de Investigación - Acción, con el fin de establecer semejanzas y diferencias entre ellas y así determinar que metodología es la más acorde de acuerdo al tipo de investigación que se va a llevar a cabo.

2. METODOLOGÍAS CUANTITATIVAS

La metodología de investigación cuantitativa se basa en el uso de técnicas estadísticas para conocer ciertos aspectos de interés sobre la población que se está estudiando (Hueso & Cascant, 2012). Este tipo de metodologías se utiliza en diferentes ámbitos, desde estudios de opinión hasta diagnósticos para establecer políticas de desarrollo.

A continuación, se presentarán distintos enfoques, diseños y métodos referentes a este tipo de metodología.

2.1. MÉTODO EXPERIMENTAL

El método experimental consiste en la manipulación de una variable para determinar si los cambios que se producen en ella causan cambios en otra. Dicho de otra manera, los métodos experimentales buscan estudiar como una variable independiente (*causa*) modifica una variable dependiente (*efecto*). Según expone (Arnau Gras, 2005), el enfoque o método experimental está asociado a un estándar de excelencia o modelo normativo, la cual es aplicable tanto al ámbito de investigación sustantiva o básica. A partir de este enfoque, se concluye que todo experimento se resuelve mediante la asignación aleatoria de los sujetos a las distintas condiciones de tratamientos o grupos.

Por otra parte, existe una alternativa al método experimental, dentro del contexto aplicado aparece el enfoque propuesto por (Campbell & Stanley, 1966) definido como método cuasi experimental.

2.2. MÉTODO CUASI EXPERIMENTAL

Según (Hedrick, Bickman, & Rog, 1993), los métodos cuasi experimentales tienen el mismo propósito que los métodos experimentales: probar la existencia de una relación causal entre dos o más variables. Cuando la asignación aleatoria es imposible, los cuasi experimentos permiten estimar los impactos del tratamiento o estudio, dependiendo de si llega a establecer una base de comparación apropiada. (Campbell & Stanley, 1966) recomiendan utilizarlos solo cuando no se puedan asignar aleatoriamente los sujetos a las diferentes condiciones definidas para llevar a cabo el experimento.

2.3. VALIDEZ ESTADÍSTICA

La validez estadística indica si un estudio es capaz de generar resultados que estén de acuerdo a las leyes estadísticas y científicas. Existen diferentes tipos de validaciones estadísticas, que son importantes a la hora de llevar a cabo investigaciones o experimentos. El presente artículo solo definirá algunas de ellas, tales como: (1) validez de constructo, (2) validez interna y (3) validez externa.

2.3.1. VALIDEZ DE CONSTRUCTO

La validez de constructo es el grado en que los resultados de una prueba se relacionan con constructos¹ psicológicos subyacentes (Salkind, 1999). Por otra parte, (Cronbach, 1984) señala que la meta final de la validación de constructo es la comprensión; de las evidencias anteriores, se puede considerar que toda validación es validación de constructo.

¹ Según la RAE, constructo es la construcción teórica para resolver un problema científico determinado.

2.3.2. VALIDEZ INTERNA Y EXTERNA

De acuerdo con (Morales Vallejo, 2013) en su artículo de revisión, expone: en los diseños de los experimentos se tiene que procurar y tener en cuenta tanto la validez interna como la validez externa. En términos generales, se habla de validez interna cuando se controlan otras variables que pueden influir en los resultados (mediante el diseño y planificación, con un grupo de control apropiado) y hay validez externa cuando se puede extrapolar los resultados a la población representada por la muestra experimental.

Sobre la base de las ideas expuestas anteriormente, la validación interna es una medida crucial en los estudios cuantitativos, donde se aseguran que el diseño del experimento de un investigador siga de cerca el principio de causa y efecto; por el contrario, la validez externa se refiere a que tan generalizables son los resultados de un experimento en situaciones no experimentales y a otros sujetos o poblaciones.

2.4. DISEÑO FACTORIAL

El diseño factorial se utiliza a menudo por científicos e investigadores que desean entender el efecto de dos o más variables independientes sobre una variable dependiente. Si bien es cierto que psicólogos y científicos pertenecientes a este campo utilizan con frecuencia este tipo de enfoque ya que les permite juzgar a través de estudios preliminares si existe una relación entre las variables definidas, reduciendo así la posibilidad de encontrar errores experimentales y variables de confusión; también se puede encontrar ciertas dificultades a la hora de utilizar este diseño ya que se necesita un mayor número de sujetos para poder evaluar los efectos de varias variables y la interpretación de la interacción no es sencilla. Será más compleja a

medida que prolifere el número de variables dependientes e independientes.

2.5. INVESTIGACIÓN EX POST-FACTO

Existen casos donde científicos o investigadores no tienen control directo sobre las variables independientes, porque ya acontecieron sus manifestaciones, o por ser intrínsecamente no manipulables (Kerlinger, Investigación del Comportamiento. Técnicas y Metodología. Segunda Edición, 1983). En el campo de las ciencias sociales y humanas ocurre con frecuencia lo anteriormente expuesto, los fenómenos sujetos a estudios suelen producirse al margen de la voluntad del investigador (Cancela Gordillo, Cea Mayo, Galindo Lara, & Valilla Gigante, 2010). Partiendo de los supuestos anteriores, se hace necesario de un enfoque que se pueda utilizar a la hora de que lo cambios en las variables independientes ya ocurrieron después de los hechos, donde el investigador tenga que limitarse a la observación de situaciones ya existentes dada la capacidad de influir sobre las variables y sus efectos.

Según (Carrasco, 2000), la expresión “*ex-post-facto*” significa “después de hecho”, haciendo alusión a que primero se produce el hecho y después se analizan las posibles causas y efectos, por lo que se trata de un tipo de investigación en donde no se modifica el fenómeno o situación objeto de análisis.

Con el objetivo de reforzar aún más la definición de la investigación ex post-facto, en este artículo se expondrá los distintos estudios o estrategias con la que se clasifica dicha investigación.

2.5.1. ESTUDIOS DESCRIPTIVOS

Los estudios descriptivos forman parte de la investigación cuantitativa y se utiliza cuando se desea describir una realidad en todos sus componentes principales. Para la realización de este tipo de estudios,

se llevan a cabo lo que comúnmente se conoce como encuestas. Los estudios de encuesta suelen ser, en muchas ocasiones, un primer contacto con la realidad que interesa conocer y de esto, posteriormente, se extrae un estudio en profundidad sobre el fenómeno que se haya detectado al aplicar la encuesta. Como se puede inferir, las encuestas suelen ser de gran ayuda para describir un fenómeno dado.

2.5.2. ESTUDIOS CAUSALES - COMPARATIVOS

Se interesan en identificar relaciones del tipo causa – efecto, donde el investigador selecciona uno o varios efectos y examina los datos haciendo una regresión en el tiempo con el fin de buscar causas, relaciones y significados.

2.5.3. ESTUDIOS CORRELACIONALES

Los estudios correlacionales comprenden aquellos estudios en los que se está interesado en descubrir o aclarar las relaciones existentes entre las variables más significativas, mediante el uso de los coeficientes de correlación. Estos coeficientes son indicadores matemáticos que aportan información sobre el grado, intensidad y dirección de la relación entre variables.

2.5.4. ESTUDIOS BASADOS EN EL ANÁLISIS FACTORIAL

El objetivo de este estudio es permitir a las bases empíricas reducir un gran número de variables a un número menor (*factores*). Así, se utilizan las variables que están alta o al menos moderadamente correlacionadas entre sí, formando un factor (*expresión matemática del elemento común*). De este modo pretende resumir la información de las variables originales perdiendo la mínima información posible.

2.5.5. ESTUDIOS BASADOS EN EL ANÁLISIS CAUSAL

El objetivo principal de este conjunto de estrategias es identificar los antecedentes de una condición presente (validar los modelos causales elaborados por el investigador y fundamentados en una teoría).

2.6. APLICACIONES MULTIVARIABLES

Según (Cuadras, 1981), el análisis multivariante es la rama de la estadística y del análisis de datos, que estudia, interpreta y elabora el material estadístico sobre un conjunto de $n > 1$ de variables, que pueden ser cuantitativas, cualitativas o una mezcla de ellas. Muchas áreas de aplicación utilizan este tipo de técnica, entre ellas se encuentran: (1) Computación para el desarrollo de algoritmos de clasificación automática, (2) Educación para investigar la efectividad del aprendizaje a distancia, entre otras.

Cada uno de los estudios descritos anteriormente, proporcionan un conjunto de datos la cual los investigadores de una u otra forma tienen que analizar e interpretar para presentar resultados. Es evidente que para los resultados de un estudio se asemejen a la realidad, los datos deben ser correctos y deben cumplir con estándares de calidad. Es por ello, que en el siguiente apartado se expondrá sobre el análisis cuantitativo de datos.

2.7. ANÁLISIS CUANTITATIVO DE DATOS

Este análisis es el más conocido, ya que es de gran valor para el investigador que está tratando de obtener resultados significativos a partir de una gran cantidad de datos cuantitativos y se utilizan cuando se requieren de técnicas estadísticas complejas (Abeyasekera, 2005).

Existen dos niveles de análisis cuantitativos, las cuales se expondrán a continuación.

2.7.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVOS

Consiste en asignar un atributo a cada una de las variables del modelo teórico. Los atributos pueden ser estadísticos descriptivos como la media, la mediana, la moda o la varianza.

2.7.2. ANÁLISIS LIGADO A HIPÓTESIS

Cada una de las hipótesis planteadas en el estudio debe ser objeto de una verificación.

En síntesis, la metodología cuantitativa es un proceso donde la información es obtenida a partir de la cuantificación de las variables, pero existen casos donde los datos se obtienen por medio de entrevistas y observaciones, en consecuencia es necesario el estudio de un tipo de metodología que este centrada en la fenomenología, comprensión e inferencia de los datos. Sobre la base de la idea expuesta surge la metodología cualitativa.

3. METODOLOGÍAS CUALITATIVAS

Según (Denzin & Lincoln, 2005), la metodología cualitativa proporciona información sobre el lado "humano" de un problema; es decir, los comportamientos a menudo contradictorios, creencias, opiniones, emociones y relaciones de las personas. Los métodos cualitativos también son eficaces a la hora de identificar factores intangibles, tales como las normas sociales, el estatus socioeconómico, los roles de género, la etnia y la religión.

A continuación, se presentarán distintos estudios para llevar a cabo una investigación a través de la metodología cualitativa.

3.1. ESTUDIOS DE CASOS

(Yin, 1994) sugiere apropiado utilizar el estudio de casos para temas que se consideren prácticamente nuevos. En este sentido, se puede afirmar que el estudio de caso desempeña un papel importante en cualquier área

de investigación, ya que contribuye en la obtención de conocimientos más amplios de fenómenos actuales y en la generación de nuevas teorías. Por ejemplo, el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) para conseguir una ventaja competitiva implica un conocimiento más extenso, en este sentido se pueden realizar investigaciones sobre esta área utilizando los estudios de casos, con el fin de obtener las relaciones entre nuevas tecnologías, procesos educativos y transformaciones sociales, evidenciando la forma en que las TIC se integran a la vida cotidiana y como afecta en distintos ámbitos. Investigadores de distintas Universidades ubicadas en Brasil y Argentina utilizan los Estudios de Caso para promover el uso y apropiación de las nuevas tecnologías - *TIC* -, en diferentes sectores de la vida económica, social y cultural (Colombia Digital, 2013).

3.2. INVESTIGACIÓN ETNOGRÁFICA

La etnografía definida por (Giddens & Griffiths, 2007) como el estudio directo de personas o grupos durante un periodo de tiempo, utilizando como estrategias de recolección de datos la observación o entrevistas, con el fin de dar a conocer el comportamiento de los individuos dentro de la sociedad. Los datos obtenidos a partir de la estrategia antes mencionada, consisten en costumbres, creencias, mitos, genealogías, historia, lenguaje de cada una de los individuos estudiados.

3.3. GRUPOS DE DISCUSIÓN

Según (Bisquerra Alzina, 2004), define los grupos de discusión como técnicas cualitativas que recurre a la entrevista realizada a todo un grupo de personas para recopilar información relevante sobre el problema de investigación. Esta técnica de investigación grupal resulta conveniente a la hora de recabar datos relativos a

las opiniones, creencias, percepciones, intereses y actitudes de un grupo de personas implicadas en un determinado objeto de estudio.

Teniendo en cuenta los estudios que se llevan a cabo para realizar una investigación a través de la metodología cualitativa, surge la siguiente pregunta: ¿Qué técnicas o estrategias de recolección de datos se emplean para los estudios antes mencionados? Para dar respuesta a esta interrogante sería conveniente conocer algunas técnicas, para efectos de esta investigación se presentarán técnicas directas o interactivas, tales como: observaciones y entrevistas.

3.4. OBSERVACIÓN

La observación es un método de análisis, atención y recopilación de la realidad que se basa en la contemplación de los fenómenos, acciones, procesos y situaciones a través de los cinco sentidos del investigador, con el fin de estar al pendiente de los sucesos que se originen y analizar los eventos ocurrientes en una visión global.

3.5. ENTREVISTAS

Es una técnica orientada a obtener información de forma oral y personalizada sobre acontecimientos vividos y aspectos subjetivos por parte de una persona (entrevistado) ejecutada por otra (entrevistador) directamente, por lo general este tipo de técnica se realiza cara a cara, donde en la mayoría de los casos la información se transmite no solo en un sentido sino en ambos, en efecto una entrevista es una conversación bidireccional entre el entrevistado y el entrevistador.

A partir de las técnicas antes mencionadas, se obtienen una serie de datos, donde el investigador a partir de la aplicación de un conjunto de procedimientos debe manejar, sintetizar y analizar dicha información con el fin de llegar a resultados relevantes de acuerdo a lo

que se está investigando. Es por ello que (Huberman & Miles, 1994) proponen un esquema para el análisis de datos cualitativos. Después de utilizar las técnicas antes mencionadas, se procede a la reducción de redundancia e información irrelevante en los datos obtenidos a través de la técnica de reducción de datos por medio de tres métodos:

- Categorización: Identificación de categorías de significado relacionadas con el tema de investigación.
- Fragmentación: los datos se fragmenta según diferentes criterios.
- Codificación: asignación de un código (correspondiente a una categoría) a los datos fragmentados.

Por último se extraen conclusiones, esta constituye el objetivo final del estudio. Supone formular proposiciones mediante las cuales se describe la realidad estudiada avanzando a su comprensión, permitiendo así emitir juicios valorativos sobre los resultados obtenidos.

Existe la manera tradicional de investigar científicamente, donde el investigador de acuerdo a la naturaleza del problema ejecuta una de las metodologías antes mencionadas, en los últimos años ha surgido una nueva propuesta donde se busca mayor participación y apropiación del proceso y resultados por parte de la comunidad involucrada, de este enunciado surge las metodologías de investigación - acción.

4. INVESTIGACIÓN – ACCIÓN

La investigación – acción es una metodología investigativa que se utiliza dentro del campo social, porque permite el estudio de una situación en particular para mejorar la calidad de acción de la misma. Según lo expone (Elliott, 1990), la investigación – acción busca resolver un problema real y concreto sin ánimos de

realizar ninguna generalización con pretensiones teóricas. Para obtener información utilizando esta metodología es necesario observar, realizar preguntas a terceras personas sobre el problema o analizar todo tipo de material de referencia. Para esto, los investigadores sociales utilizan instrumentos, estrategias y medios audiovisuales, tales como:

- Técnicas basadas en observaciones: observación, notas de campo, diarios de investigación, entre otros.
- Técnicas basadas en conversaciones: cuestionarios y entrevistas.
- Análisis documental: documentos oficiales y personales así como también diarios.
- Y por último medios audiovisuales como fotografías y grabaciones de videos y audios.

Después de recolectar los datos, el investigador debe evaluar los mismos con respecto a los objetivos planteados, con el fin de tomar decisiones y así poder realizar proyecciones en el futuro, para lograr lo anteriormente expuesto surge el concepto de investigación evaluativa.

4.1. INVESTIGACIÓN EVALUATIVA

La investigación evaluativa es un tipo especial de investigación aplicada cuya meta no es el descubrimiento del conocimiento. Poniendo principalmente el énfasis en la utilidad, la investigación evaluativa debe proporcionar información para la planificación del programa, su realización y su desarrollo (Suchman, 1967). A este respecto, la investigación evaluativa se convierte en una importante fuente de información y directrices, de igual manera indica el grado de eficiencia o deficiencia de los programas y señala el camino para su reformulación y valoración del éxito alcanzado por los esfuerzos realizados.

Sobre las bases de las ideas expuestas, llama la atención como estos métodos pueden influir en áreas concernientes a las ciencias de la Computación, teniendo en consideración la línea de investigación de la especialización de desarrollo de software de la Facultad Experimental de Ciencias y Tecnología (FACYT), se profundizará el impacto de algunos métodos antes mencionados sobre la Ingeniería de Software (IS). En los últimos años, ha surgido dentro de la IS un concepto denominado Ingeniería de Software Empírica (ISE). La ISE se basa en la aplicación del método científico experimental a la investigación en IS (Juristo & Moreno, 2001). Los métodos de investigación empíricos van desde las encuestas y estudios de caso, hasta los estudios correlacionales y metodologías de investigación - acción (Kitchenham, Pfleeger, & Pickard, 2002) con el fin de que el ingeniero de software tenga una incidencia decisiva en la construcción de sistemas a partir de investigaciones de los últimos resultados y tendencias de los grupos de Investigación y Desarrollo en IS a nivel mundial, permitiendo formular y validar desarrollos en las áreas de arquitectura, especificación, modelamiento y dimensionamiento de proyectos de software (Grimán & Juristo, 2007).

5. CONCLUSIONES

Las metodologías son vías que facilitan al investigador el descubrimiento de conocimientos seguros y confiables para solucionar los problemas que la vida plantea a diario. Los puntos tratados en el presente artículo buscan brindar información al investigador a la hora de utilizar una metodología de investigación. Se presentaron tres enfoques metodológicos, cada uno de ellos se utiliza en áreas distintas pero persiguen un objetivo en común que es garantizar la producción de conocimientos dando

respuesta a las interrogantes planteadas durante la investigación.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abeyasekera, S. (2005). *Quantitative Analysis Approaches to Qualitative Data: Why, When and How*. Reading, Berkshire, Reino Unido: University of Reading.
- Arnau Gras, J. (2005, Septiembre 16). Problemática de la Cuasi-Experimentación y su Uso como Instrumento de Investigación Aplicada. Granada, España: Universidad de Barcelona.
- Bisquerra Alzina, R. (2004). *Metodología de la Investigación Educativa*. Madrid: La Muralla.
- Campbell, D., & Stanley, J. (1966). *Diseño experimentales y Cuasiexperimentales en la investigación social*. Buenos Aires, Argentina: Amorrortu Editores.
- Cancela Gordillo, R., Cea Mayo, N., Galindo Lara, G., & Valilla Gigante, S. (2010). *Metodología de la Investigación Educativa: Investigación Ex Post Facto*. Madrid, España: Universidad Autónoma de Madrid.
- Carrasco, J. B. (2000). *Investigación Cuantitativa*. Madrid: RIALP, S.A.
- Colombia Digital. (2013). *TIC, educación y sociedad. Reflexiones y estudios de casos a nivel iberoamericano*. Bogota: Corporación Colombia Digital.
- Cronbach, L. J. (1984). *Essentials of psychological testing*. New York: Harper & Row.
- Cuadras, C. (1981). *Métodos de Análisis Multivariante*. Barcelona: EUNIBAR.
- Denzin, N., & Lincoln, Y. (2005). *Handbook of Qualitative Research*. Londres: SAGE Publications.
- Elliott, J. (1990). *La Investigación-Acción en Educación*. Madrid: Ediciones Morata.
- Giddens, A., & Griffiths, S. (2007). *Sociología*. Madrid: Alianza Editorial.
- Grimán, P., & Juristo, N. (2007). Propuesta de un proceso de revisión de estudios empíricos en Ingeniería de Software. Madrid, España: Universidad Politécnica de Madrid.

- Hedrick, T. E., Bickman, L., & Rog, D. (1993). *Applied Research Design: A Practical Guide (Applied Social Research Methods)*. Los Angeles: SAGE Publications, Inc.
- Huberman, M., & Miles, M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Thousand Oaks: SAGE Publications.
- Hueso, A., & Cascant, M. J. (2012). *Metodología y Técnicas Cuantitativas de la Investigación*. Valencia, España: Universitat Politècnica de València.
- Juristo, N., & Moreno, A. (2001). *Basics of Software Engineerig Experimentation*. Norwich: Kluwer Academics Publishers.
- Kerlinger, F. (1975). *Investigación del Comportamiento. Técnicas y Metodología. Segunda Edicion*. Mexico: Editorial Interamericana.
- Kerlinger, F. (1983). *Investigación del Comportamiento. Técnicas y Metodología. Segunda Edicion*. Mexico: Editorial Interamericana.
- Kitchenham, B., Pfleeger, S., & Pickard, L. (2002). Preliminary Guidelines for Empirical Research in Software Engineering. *IEEE Transactions on Software Engineering*, vol. 28, no. 8, 721 - 734.
- Lewin, K. (1946). Action research and minority problems. *Journal of Social Issues* 2 (4), 34-46.
- Messick, S. (1980). Test validity and ethics of assessment. *American Psychologist*.
- Morales Vallejo, P. (2013, Julio 3). *Investigación Experimental, Diseños y Contraste de Medias*. Madrid, España: Universidad Pontificia Comillas.
- Salkind, N. (1999). *Métodos de Investigación*. Mexico, D.F.: Prentice Hall.
- Suchman, L. (1967). *Evaluative Research: Principles and Practice in Public Service and Social Action Programs*. New York: Russell Sage Foundation.
- Yin, R. (1994). *Case Study Research*. Newbury Park: SAGE Publications.