



TIPOS, MÉTODOS Y ESTRATEGIAS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

JORGE TAM MÁLAGA* / GIOVANNA VERA** / RICARDO OLIVEROS RAMOS***

Resumen

Existe una multiplicidad de clasificaciones de tipos y métodos de investigación, e incluso ambigüedad y confusión de términos y conceptos. El objetivo del presente artículo es el de realizar una revisión bibliográfica de las diferentes clasificaciones de tipos y métodos de investigación, para elaborar una propuesta estandarizada, con ejemplos de tesis de la Universidad Ricardo Palma. Finalmente, se discute la importancia de diseñar estrategias de investigación, como una guía para la elaboración de los proyectos de tesis, en especial los de la Maestría en Ecología y Gestión Ambiental.

Palabras clave

Investigación, tipos, métodos, diseño experimental, estrategias.

Introducción

Existen varias clasificaciones de tipos y métodos de investigación. Una de las primeras clasificaciones la introduce Bunge (1980) al distinguir entre ciencia básica y ciencia aplicada. Alvitres (2000) define la investigación básica, pura o sustantiva cuando pretende una descripción, explicación o predicción; y define la investigación aplicada o tecnológica cuando estructura procedimientos, innova estrategias, crea y prueba artefactos, y estima su valor pragmático. Pero los tipos de investigación pueden clasificarse según diferentes criterios, por ejemplo, Hidalgo (2005) clasifica las investigaciones según cuatro criterios: i) propósito de la investigación: investigación básica e investigación aplicada; ii) medios utilizados para obtener los datos: investigación documental, de campo, experimental; iii) nivel de conocimiento:

* Catedrático universitario. Universidad Ricardo Palma

** Universidad Ricardo Palma

*** Universidad Nacional Agraria La Molina

exploratoria, descriptiva y explicativa; y iv) aplicación de la investigación: histórica, descriptiva y experimental. Por otro lado, Uriarte (2005) menciona tres clasificaciones dicotómicas: i) teórica o pura vs. aplicada o tecnológica; ii) descriptiva (exploratoria o de aproximación) vs. interpretativa (analítica o crítica); y iii) individual (o particular), ligada a una cátedra (u orientada) vs. inter o multidisciplinaria. Uriarte (2005) también menciona dos métodos de recolección de datos: la inducción (síntesis) y la deducción (análisis). Hernández *et al.* (2003) clasifican los tipos de investigación o alcances de estudios en: i) exploratorios, ii) descriptivos, iii) correlacionales y iv) explicativos. Hernández *et al.* (2003) clasifican los métodos o diseños de investigación en: i) no experimentales: transeccionales (exploratorio, descriptivo y correlacional-causal) y longitudinales (de tendencia, de evolución de grupo y panel), ii) experimentales: pre-experimentales, cuasi-experimentales, y experimentales puros.

En vista de la multiplicidad de clasificaciones de tipos y métodos de investigación, e incluso a la ambigüedad y confusión de los conceptos, se consideró necesario proponer dos clasificaciones que puedan ser usadas como una guía durante la elaboración de sus proyectos de tesis, por los alumnos de la Universidad Ricardo Palma, y en especial por los de la Maestría en Ecología y Gestión Ambiental.

Los objetivos del presente artículo son: i) proponer una clasificación de tipos de investigación, ii) proponer una clasificación de métodos de investigación, y iii) recomendar pasos a seguir para elaborar estrategias de investigación.

Método

Se realizó una revisión bibliográfica de diferentes clasificaciones de tipos, métodos y estrategias de investigación, para elaborar una propuesta de 2 clasificaciones, y para recomendar los pasos a seguir para elaborar estrategias de investigación.

Resultados

Tipos de investigación

Esta clasificación se basa en el criterio de propósito o utilidad de la investigación (FAO/IAEA 2008):

1. Investigación básica. Tiene como objetivo mejorar el conocimiento *per se*, más que generar resultados o tecnologías que beneficien a la sociedad en el futuro inmediato. Este tipo de investigación es esencial para el beneficio socioeconómico a largo plazo pero, como se mencionó antes, no es normalmente aplicable directamente al uso tecnológico.

Un ejemplo de investigación básica es la tesis de Rosado (2005) quien concluyó que la baja producción de café orgánico en el Perú se relacionaba con las inadecuadas prácticas de manejo de los cultivos (baja fertilización, baja cobertura, poca sombra, escasa capacitación).

Investigación estratégica. Tiene como objetivo entender los procesos relevantes para los sectores productivos, de modo que su comportamiento pueda ser predicho bajo una variedad de condiciones y subsecuentemente manipulados para crear o mejorar las tecnologías. El propósito es desarrollar conceptos que tengan un potencial de aplicación amplio para resolver problemas importantes para el desarrollo sostenible. Este tipo de investigación produce conocimiento «ríó arriba» o «filo de cuchillo», no ofrece soluciones inmediatas a los problemas tecnológicos, y los resultados se esperan de a 5 a 10 años. Sin embargo, este tipo de investigación es promovida por la industria porque provee una plataforma para futuras investigaciones tecnológicas «ríó abajo». Un ejemplo de investigación estratégica es la tesis de Mendoza (2005), quien encontró que el 84 % de las viviendas de un asentamiento humano en el distrito de Chorrillos se encontraban en estado regular o malo, por lo que propuso un plan de remodelación urbana y saneamiento ambiental.

2. Investigación aplicada. Tiene como objetivo crear nueva tecnología a partir de los conocimientos adquiridos a través de la investigación estratégica para determinar si éstos pueden ser útilmente aplicados con o sin mayor refinamiento para los propósitos definidos. La información obtenida a través de este tipo de investigación debería ser también aplicable en cualquier lugar y por lo tanto ofrece oportunidades significativas para su difusión. La mayoría de investigaciones promovidas por la industria son de este tipo.

Un ejemplo de investigación aplicada es la tesis de Castañón (1989) quien implementó un nuevo esquema de inmunización para la producción de sueros antiofidicos en conejos, concluyendo que el esquema era eficiente para la producción de sueros antibotrópicos ahorrando insumos y tiempo.

3. Investigación adaptativa. Es la adaptación de conocimiento o tecnología ya existente para ser adoptada por los beneficiarios finales. Su utilidad es principalmente específica para un lugar o país, y por lo tanto hay oportunidades más limitadas para su difusión. Este tipo de investigación es relevante para las industrias, particularmente aquellas involucradas en enfoques de sistemas productivos y donde los beneficiarios finales y actores no-científicos están involucrados en la implementación de la investigación.

Un ejemplo de investigación adaptativa es la tesis de Bellido (2000), quien implementó el cultivo de paco *Piaractus brachypomus* en jaulas, concluyendo que los mejores resultados se obtuvieron a densidades intermedias.

Debe enfatizarse que en la práctica no hay una demarcación precisa entre estos tipos de investigación, pudiendo haber considerable traslape.

Métodos de investigación

Esta clasificación se basa en el criterio de diseño usado en la investigación (Fig. 1). No es el objetivo del presente trabajo describir extensivamente los diseños experimentales, pero se definirán algunos elementos básicos de esta clasificación. Tradicionalmente, se usa la siguiente simbología para representar los tipos de diseño experimental:

(X), representa la variable independiente atributiva cuyos tratamientos ocurrieron sin ser controlados o manipulados por el investigador (Sánchez y Reyes 2000).

X, representa la variable independiente activa con tratamientos que han sido controlados o manipulados por el investigador.

O, representa una prueba, observación o medición de la variable dependiente. Puede haber una pre-prueba y una post-prueba, según la medición se realice antes o después de la aplicación de los tratamientos.

R, representa la asignación aleatoria de los sujetos a los grupos control y experimental, para asegurar la equivalencia estadística de los sujetos.

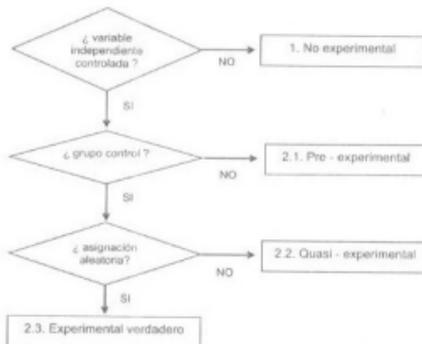


Figura 1. Arbol de decisión dicotómica de los métodos de investigación.

1. Investigación no-experimental. En este método, existe un grupo de sujetos a los cuales se realiza una prueba - O - de medición de la variable dependiente, pero los tratamientos de la variable independiente - (X) - no fueron manipulados o controlados por el investigador. También se denomina investigación ex-post-facto.

Ejemplo: (X) O

Un ejemplo de investigación no experimental es la tesis de Martínez (2008) quien midió un índice de vulnerabilidad frente el cambio climático, concluyendo que en un escenario pesimista la ciudad de Huancayo será altamente vulnerable en los próximos 50 años, a menos que se tomen medidas de adaptación adecuadas.

Otro ejemplo de investigación no experimental con tratamientos de la variable independiente, es la tesis de Zárate (1990), quien comparó las habilidades psicolinguísticas de niños con diferente estado nutricional, concluyendo que los niños con buen estado nutricional tenían mayor puntuación en el test de habilidades psicolinguísticas.

Este método de investigación puede ser de dos tipos:

1.1. Transeccional. Se realiza un corte transversal o barrido espacial.

1.1.1. Exploratorio. Se identifican las variables relevantes en el sistema.

1.1.2. Descriptivo. Se miden las variables relevantes.

1.1.3. Correlacional. Se mide el grado de asociación entre dos variables. Por ejemplo, se puede realizar un análisis de correlación de Pearson.

1.1.4. Causal. Se mide la relación funcional causa-efecto entre una variable independiente y una variable dependiente. Por ejemplo, se puede realizar un análisis de regresión lineal simple.

1.2. Longitudinal. Se investiga la serie tiempo de la variable.

1.2.1. Tendencia. Se mide la variación temporal de la variable.

1.2.2. Evolución de grupo. Se sigue la variación temporal de los miembros de una misma cohorte generacional.

1.2.3. Panel. Se sigue la variación temporal de un mismo grupo que puede estar conformado por miembros de diferentes cohortes (miembros multigeneracionales).

2. Investigación experimental. En este método los tratamientos de la variable independiente han sido manipulados por el investigador - X - por lo que se tiene el mayor control y evidencia de la causa-efecto.

Un ejemplo de investigación experimental es la tesis de Latoure (2001) quien usó una variable independiente con tres tratamientos (control, pesticida Ambush y pesticida Trigard) y una variable dependiente (efecto en embrión de ratón), concluyendo que el pesticida Trigard afecta el desarrollo embrionario del ratón.

Este método de investigación se puede subdividir en tres sub-métodos:

2.1. Pre-experimental. No existe un grupo control. Se realiza una post-prueba, y puede realizarse una pre-prueba.

Ejemplo: X O Ejemplo: O X O

2.2. Cuasi-experimental. Existe un grupo control, pero los grupos experimentales permanecen intactos o estáticos, porque no se realiza una asignación aleatoria de los sujetos a los grupos. Se realiza una post-prueba, y puede realizarse una pre-prueba.

Ejemplo: X O Ejemplo: O X O
 - O O - O

2.3. Experimental verdaderos o puros. Existe un grupo control, y los sujetos se asignan aleatoriamente a los grupos experimentales, asegurando la validez interna. Se realiza una post-prueba, y puede realizarse una pre-prueba.

Ejemplo: R X O Ejemplo: R O X O
 R - O R O - O

Cabe señalar que hay diversas clasificaciones de métodos de investigación, algunos autores clasifican a las investigaciones pre-experimentales y quasi-experimentales, dentro de las investigaciones no experimentales; mientras que otros autores clasifican las investigaciones ex-post-facto dentro de las investigaciones experimentales (Hammersley 1990).

Uso de las clasificaciones propuestas

La clasificación de métodos de investigación es ampliamente usada en el diseño de experimentos. Sin embargo, la clasificación de tipos de investigación ha sido poco utilizada. Por ejemplo, en Australia una cuantificación de los diferentes tipos de investigación reveló que el tipo de investigación más común fue la investigación aplicada (MU 2005). Ehui y Shapiro (1995) discutieron las características diferenciales de los tipos de investigación estratégica, aplicada y adaptativa, en el ámbito de investigación y transferencia tecnológica para promover los objetivos de desarrollo en ganadería. El programa conjunto de la FAO (Food and Agriculture Organization) y la IAEA (Internacional Atomic Energy Agency) ha usado los tipos de investigación

para clasificar los proyectos de investigación coordinados orientados al uso de técnicas nucleares y biotecnologías orientadas a promover la seguridad alimentaria sostenible (FAO/IAEA 2008). En el Perú, la UNMSM (2008) ha usado una clasificación similar a la propuesta para categorizar los diferentes proyectos de investigación (ideológica, exploratoria, básica, aplicativa, adaptativa).

Estrategias de investigación

La clasificación de tipos de investigación, también puede servir para elaborar estrategias de investigación de largo plazo. Una estrategia de investigación puede considerarse como una red de hipótesis asociada a un problema común. Aunque, el término «estrategia de investigación» también se usa para referirse a las diversas técnicas de instrucción bibliográfica (Herron y Griner, 2000).

Las estrategias de investigación son útiles por las siguientes ventajas:

- Evita la duplicidad de temas.
- Ayuda a detectar vacíos de conocimiento.
- Muestra las hipótesis ya probadas en el pasado (que son requisitos de una investigación), y las hipótesis futuras aún no probadas (que pueden ser recomendaciones de una investigación).
- Permite ubicar una investigación particular dentro de un marco conceptual.
- Facilita la programación de plazos de ejecución de investigaciones.
- Orienta a investigadores o instituciones trabajando en diferentes disciplinas hacia un objetivo común, favoreciendo la comunicación e intercambio de información.

A pesar de su gran importancia, existen pocos ejemplos de estrategias de investigación. En el ámbito de la acuicultura, Huguenin y Colt (1986) mostraron que el proceso de investigación y desarrollo no debe ser secuencial, sino que debe ser un proceso retroalimentado. En el Perú, se elaboran marcos macroeconómicos multianuales (MEF 2008), pero no se promueve la elaboración de estrategias de investigación científica de largo plazo. El INIA (2003) elaboró una estrategia nacional, resaltando que el desarrollo de tecnología agraria, que solía ser una secuencia lineal que va desde la investigación básica a la transferencia y difusión, pasando por la investigación fundamental (estratégica), la aplicada y la adaptativa, debe ser sustituido por una red de interacciones complejas. En el campo de la ecología marina, Mendo (1989) usó la cachema (*Cynoscion analis*) como ejemplo para describir cómo se enfoca una investigación pesquera. Pauly (1987) presentó un interesante diagrama de flujo con los estudios relacionados con la ecología y gestión de la anchoveta (*Engraulis ringens*), indicando cuáles ya han sido realizados y cuáles aún falta realizar. Un ejemplo simplificado de estrategia de investigación asociada a la ecología y la gestión

ambiental, se muestra en la Fig. 1, la cual comprende hipótesis sobre el ecosistema no perturbado, perturbado y rehabilitado.

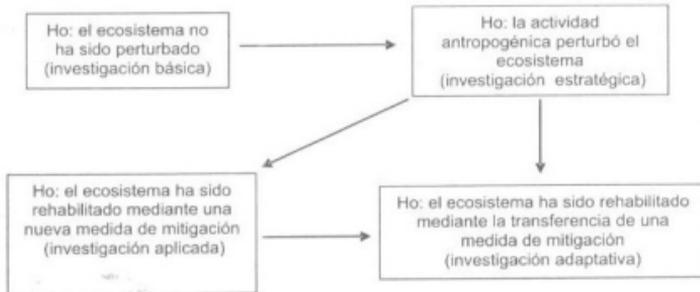


Figura 2. Ejemplo simplificado de una estrategia de investigación asociada a la ecología y gestión ambiental.

La elaboración de los árboles de problemas y objetivos, dentro de la metodología de marco lógico de proyectos (EC 2001), también puede ayudar a diseñar estrategias de investigación. Finalmente, se recomiendan los siguientes pasos generales para elaborar una estrategia de investigación:

- Delimitar el problema o campo temático a investigar.
- Revisar el marco teórico asociado al problema.
- Recopilar bibliografía identificando las hipótesis ya probadas (tesis).
- Postular hipótesis aún no probadas.
- Elaborar un diagrama de flujo con las hipótesis identificadas (Fig. 1).
- Elaborar un cronograma de trabajo con plazos y responsables del equipo.

Conclusiones

1. Se propusieron 4 tipos de investigación: básica, estratégica, aplicada y adaptativa.
2. Se propusieron 2 métodos de investigación: no-experimental y experimental.
3. La clasificación propuesta de los tipos de investigación es usada por diversos organismos nacionales e internacionales (e.g. UNMSM, FAO/IAEA, etc.).
4. Se recomendaron los siguientes pasos para elaborar estrategias de investigación a largo plazo: delimitación del problema, recopilación de hipótesis probadas, revisión del marco teórico, postulación de hipótesis no probadas, diagrama de flujo y cronograma de trabajo.

Referencias Bibliográficas

- ALVITRES, V. (2000). *Método científico. Planificación de la investigación*. Perú: Ed. Ciencia. 205 p.
- BELLIDO, J. (2000). Cultivo de paco, *Piaractus brachyomus*, Cuvier, 1818 (teleostei: characidae) en jaulas, en tres densidades. Tesis Lic. en Biología. Univ. Ricardo Palma. 95 p.
- BUNGE, M. (1980). *La ciencia, su método y su filosofía*. Argentina: Ed. Siglo Veinte.
- CASTAÑÓN, Y. (1989). *Hiperinmunización en conejos, nuevo esquema experimental en la elaboración de sueros antiofídicos*. Tesis Bachiller en Biología. Univ. Ricardo Palma. 67 p.
- EUROPEAN COMMISSION. (2001). *Project Cycle Management Training Courses Handbook*. U. K. 74 p.
- EHUI, S. K. and B. I. Shapiro. (1995). *Research and technology transfer for livestock development*. In: Wilson, R. T., S. Ehui and S. Mack (eds). *Livestock Development Strategies for Low Income Countries*. On-line: <http://www.fao.org/Wairdocs/ILRI/x5462E/x5462e0a.htm#research%20and%20technology%20transfer%20for%20livestock%20development>.
- HAMMERSLEY, Ch. (2001). *Research and Evaluation in Parks and Recreation Management. Northern Arizona University. Module 3: Research Design*. On-line: http://www.prm.nau.edu/prm447/research_design_lesson.htm.
- HERNÁNDEZ, R., C. Fernández y P. Baptista. (2003). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- HERRON, P. J. and L. G. Griner. 2000. *Research strategies and information sources in Latin American studies: a one-credit, Web-based course*. *Research Strategies*, 17:11-21.
- HIDALGO, J. (2005). *El ABC de la investigación científica*. Pensamiento y acción. 2:53-61.
- HUGUENIN, J. E. and J. Colt. (1986). *Application of aquacultural technology*. In: Bilio, M. et al. (Ed.). *Realism in Aquaculture: achievements, constraints, perspectives*. World Conference on Aquaculture, Venice, Italy 21-25 September 1981. pp. 495-516.
- INIA (2003). *Estrategia nacional de desarrollo de la innovación tecnológica agraria y agroindustrial en el Perú. Capítulo I. Marco conceptual. 2. La innovación tecnológica como sistema*. En línea: <http://www.inia.gob.pe/PUBLICACIONES/libroVERDE/indice01.htm>.
- FAO/IAEA (2008). *Nuclear techniques in food and agriculture. FAO/IAEA Coordinated Research Projects*. Types of Research, The Research Hierarchy. On-line: <http://www-naweb.iaea.org/nafa/crp/types.html>.

- LATOURE, J. (2001). *Efectos citotóxicos de los plaguicidas Ambush 50EC «Permetrina» y Trigard 75WP «Ciromazina» en el desarrollo embrionario pre implantacional de Mus musculus DB6*. Tesis Lic. en Biología. Univ. Ricardo Palma. 23 p.
- MACQUARIE UNIVERSITY. (2005). *Research and Research Training Management Report 2005*. On-line: http://www.research.mq.edu.au/data_and_reporting/documents/rtrtmr2004.pdf.
- MARTÍNEZ, A. (2008). *Análisis de vulnerabilidad ante los efectos del cambio climático y propuestas de adaptación para la población de la ciudad de Huancaayo – Junín*. Tesis Magister en Ecología y Gestión Ambiental. Univ. Ricardo Palma. 181 p.
- MENDO, J. (1989). *Análisis poblacional de la cachema (Cynoscion analis) de la costa peruana: un ejemplo de cómo enfocar una investigación pesquera*. Fishbyte 7:6-7.
- MENDOZA, C. P. (2005). *Plan de remodelación urbana y saneamiento ambiental en el Asentamiento Humano Alto Perú y parte del Morro Solar en el distrito de Chorrillos*. Tesis Magister en Ecología y Gestión Ambiental. Univ. Ricardo Palma. 108 p.
- MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS. 2008. *Marco macroeconómico multianual 2009-2011*. Del crecimiento al bienestar social. En línea: http://www.mef.gob.pe/ESPEC/MMM2009_2011/MMM_2009_2011.pdf.
- PAULY, D. (1987). *Managing the Peruvian upwelling ecosystem: a synthesis*. pp. 325-342. In: Pauly, D., Tsukayama, I. (Eds.), *The Peruvian anchoveta and its upwelling ecosystem: three decades of change*. ICLARM Studies and Reviews 15.
- ROSADO, L. (2005). *Situación y perspectivas de la producción de Cafe orgánico en el Perú, como una alternativa pra lograr el desarrollo sostenible*. Tesis Magister en Ecología y Gestión Ambiental. Univ. Ricardo Palma. 145 p.
- SÁNCHEZ, H. y C. Reyes. 2000. *Anexo 5. Diseños de investigación*. pp. 157-162. En: Alvitres, V. *Método científico. Planificación de la investigación*. Perú: Ed. Ciencia. 205 p.
- UNMSM. (2008). *Propuesta de estudio de investigación 2008*. En línea: http://vriinvestigacion.unmsm.edu.pe/consejo_superior/formularios/convocatoria2008/CSI-Con-Con.dot.
- URIARTE, F. F. (2005). *El proyecto de tesis: una propuesta*. Pensamiento y acción. 2:102-105.
- ZÁRATE, P. (1990). *Comparación de las habilidades psicolingüísticas de niños con mal y buen estado nutricional*. Tesis Lic. Psicología. Univ. Ricardo Palma. 185 p.