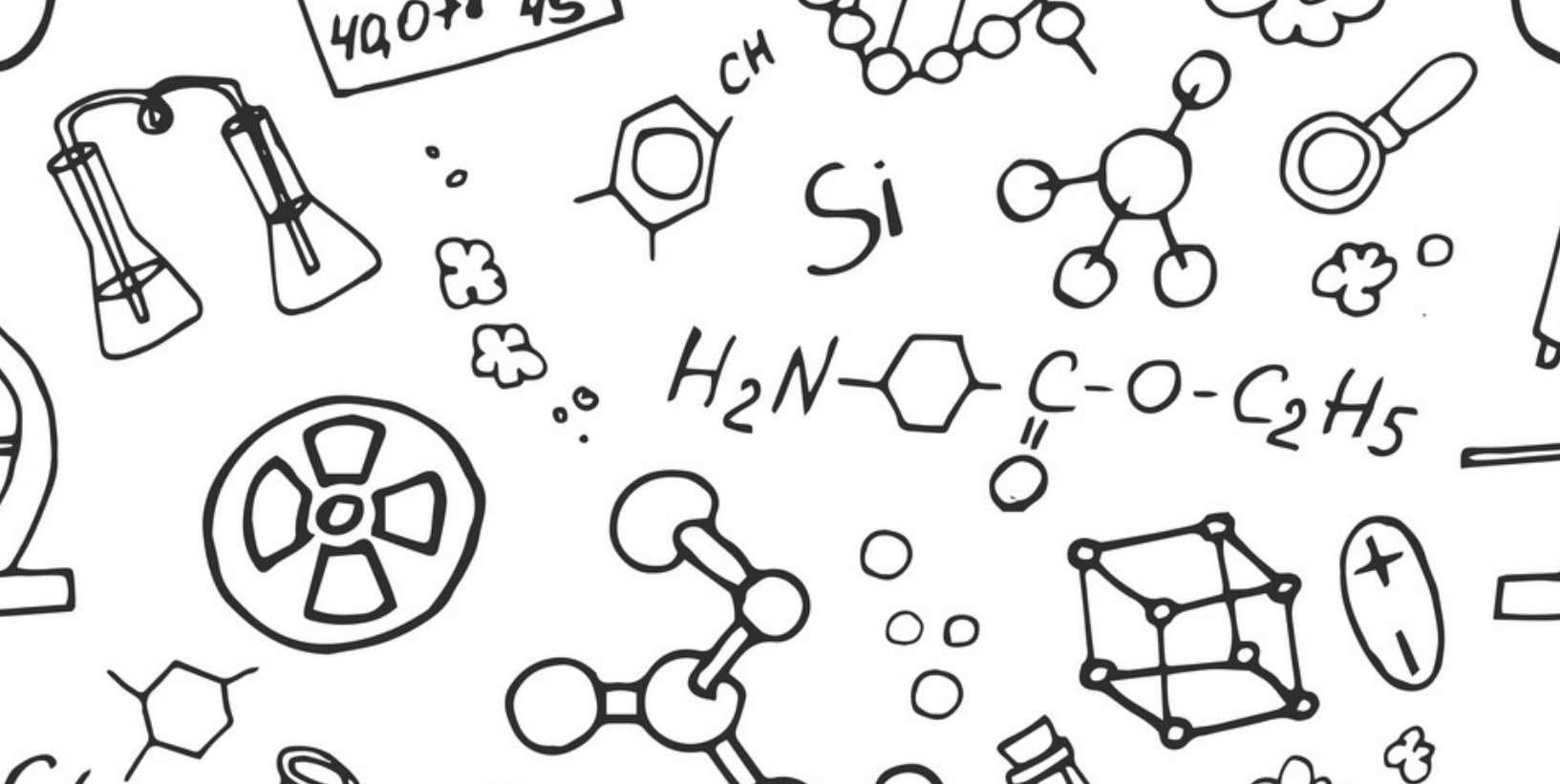




LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DESDE LAS METODOLOGÍAS CUANTITATIVA, CUALITATIVA, MIXTA Y SUS ASPECTOS ÉTICOS

1° Jornada de investigación
y actualización interna UVM

LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DESDE LAS METODOLOGÍAS CUANTITATIVA, CUALITATIVA, MIXTA Y SUS ASPECTOS ÉTICOS

1° Jornada de investigación
y actualización interna UVM

LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DESDE LAS METODOLOGÍAS CUANTITATIVA, CUALITATIVA, MIXTA

1° Jornada de investigación y actualización interna UVM

© L. Eduardo Costa S.
© Adriana Villa-Murillo
© Chenda Ramírez
© Jonny Elias Gaete Sierra
© Francisco J. González-Romero
© Iván Veyl-Ahumada
© Danilo Reyes-Lillo
© Universidad Viña del Mar 2020.

ediciones@uvm.cl

Director de la colección: José Rivera-Soto

Director de arte: Xavier Adaros Manríquez

Diseño y diagramación: Vinka Darlić Maureira

Viña del Mar, Chile.

Ediciones UVM



PRESENTACIÓN

El Departamento de Cs. Básicas, a través de su programa de investigación coordinado por Adriana Villa-Murillo y Francisco González, entre sus objetivos se han propuesto contribuir con el quehacer académico de la UVM desde la base científica, mediante actividades de apoyo metodológico y estadístico en plena concordancia con los lineamientos institucionales.

La *1° Jornada de investigación y actualización interna UVM* nace como una propuesta para expandir nuestro trabajo de forma más amplia, mediante un ciclo de seminarios teórico-prácticos en torno a las diferentes metodologías de investigación y experticia disciplinar de los ponentes. Por tal razón, dicha jornada cuenta con el apoyo de académicos del Dpto. de Cs. Básicas, el CRIIS (Centro regional de inclusión e innovación social) y del CREA (Centro de recursos para la enseñanza y aprendizaje) con el objetivo de incentivar la interacción de investigadores, académicos y estudiantes UVM, a efectos de propiciar la conformación de grupos interdisciplinarios y/o formación de semilleros de investigación.

El presente manuscrito, organizado en dos partes, introduce las bases de la investigación científica desde sus inicios. En la primera, se abordan las principales consideraciones de las metodologías cuantitativa y cualitativa; igualmente se exponen, desde el punto de vista estadístico, algunas consideraciones importantes y reflexiones para ambas metodologías. Seguidamente, a través de una experiencia personal, se induce brevemente al lector en las bondades de las metodologías mixtas, donde las metodologías cuantitativas y cualitativas pueden ser complementarias en respuesta a los objetivos específicos de investigación. La segunda parte resalta las principales consideraciones éticas en la investigación científica y los canales de acceso más importantes a las fuentes de información.

Como académicos UVM, nos complace invitar al lector a reflexionar sobre los temas aquí expuestos. De igual manera, el presente texto es propuesto como apoyo metodológico en sus proyectos y quehacer de investigación dentro y fuera de nuestra universidad.

CONTENIDOS

PRIMERA PARTE: METODOLOGÍAS CUANTITATIVA, CUALITATIVA Y MIXTA

Método Científico en la Investigación Cuantitativa	9
El Método Estadístico en la investigación científica ¹	35
¿Para qué enseñar metodología de investigación cualitativa en Educación Superior? Reflexiones de la práctica	51
Consideraciones básicas en la metodología de muestreo	65
Cómo un investigador cuantitativo se enfrenta a la investigación mixta	83

SEGUNDA PARTE: EL CONOCIMIENTO DE LA ÉTICA Y LA ÉTICA DEL CONOCIMIENTO

Ética en la Investigación Científica - UVM	93
Acceso al conocimiento preexistente como insumo base de la investigación científica	115

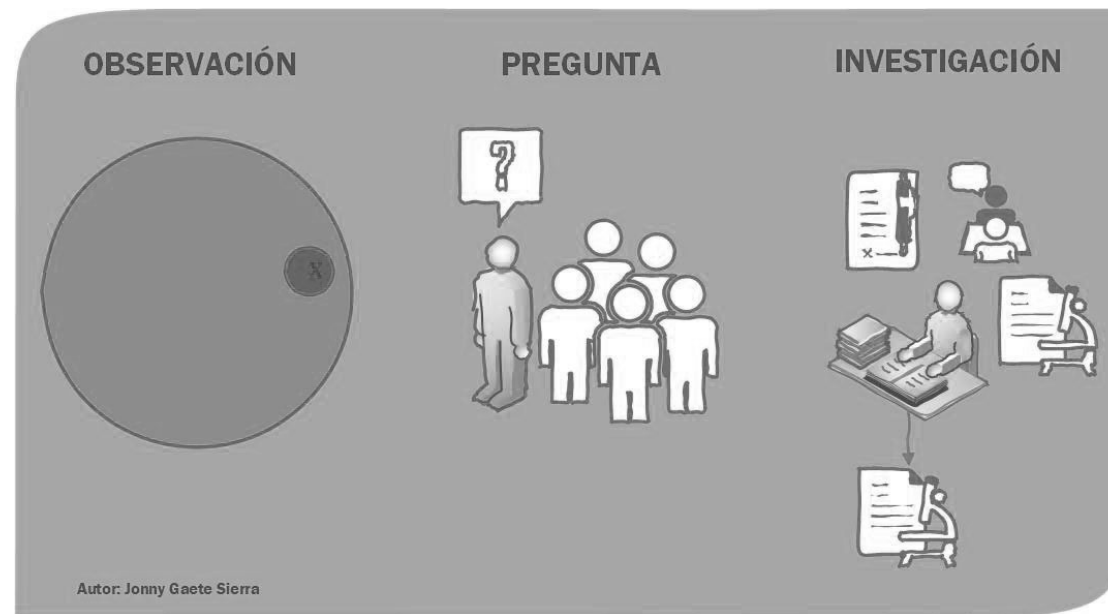
PRIMERA PARTE

METODOLOGÍAS CUANTITATIVA, CUALITATIVA Y MIXTA

1

Método Científico en la Investigación Cuantitativa

L. Eduardo Costa S.
Universidad Viña del Mar
Departamento de Ciencias Básicas
lcosta@uvm.cl



RESUMEN

La investigación científica se encarga de generar conocimiento de manera sistemática, ordenada, metódica, racional/reflexiva y crítica a través del método científico. El hecho de que sea sistemático significa que no puedo arbitrariamente eliminar pasos, sino que rigurosamente debo seguirlos. Que sea metódico implica que se debe elegir un camino (método: camino hacia). Que sea racional/reflexivo implica una meditación del investigador y tiene que ver con una ruptura con el sentido común. Hay que alejarse de la realidad construida por uno mismo, alejarse de las nociones, del saber inmediato. Esto permite llegar a la objetividad. Finalmente, que sea crítico se refiere a que intenta producir conocimiento, aunque esto pueda jugar en contra, ya que este nuevo conocimiento podría rechazar conocimiento aportado por uno mismo previamente. Estos son los aspectos que distinguen a la investigación científica y en las que se orientan las siguientes líneas.

Palabras clave: *Método científico, metodología, investigación científica.*

Método Científico

El método científico es un proceso que tiene como finalidad establecer relaciones entre hechos para enunciar leyes y teorías que expliquen y fundamenten el funcionamiento del mundo, es una metodología que busca relaciones del tipo causa-efecto (M. Botinelli 2003).

Es un sistema riguroso que cuenta con una serie de pasos y cuyo fin es generar conocimiento científico a través de la comprobación empírica de fenómenos y hechos. En el método científico se utiliza la observación y a partir de ella se propone una posible explicación o hipótesis, que luego se intenta comprobar a través de la experimentación.

Galileo Galilei fue uno de los pioneros en el uso del método científico experimental. Con los años, su aplicación ha tenido múltiples interpretaciones de muchísimos pensadores, entre los que se encuentran John Locke, Isaac Newton, David Hume, Immanuel Kant y Karl Hegel. En *Discurso del método* (1637), René Descartes dispuso ciertas reglas para orientar la razón hasta ser iluminado con la verdad en las ciencias.

Cuando se habla de ciencia se hace referencia a un sistema de conocimientos que se adquiere mediante el método científico (camino hacia el conocimiento).

La experiencia acumulada ha establecido que una forma fiable de adquirir conocimiento es a través de una metodología, sistemática, organizada y reproducible, esto es lo que encontramos en el Método Científico. Este método se fundamenta en sustentar las afirmaciones, las teorías y el conocimiento acumulado en datos, en experimentos y en observaciones (M. Botinelli 2003).

Con la ciencia, un investigador puede llevar a cabo los pasos de este método, llegar a conclusiones, presentar los datos y así otros investigadores podrán replicar ese experimento u observaciones para validarlo o no. Esto parte como un Proyecto de Investigación, que eventualmente se transformará en una Investigación que arrojará algunas conclusiones, las que a su vez serán la base para futuros proyectos e investigaciones.

Este método se basa en dos pilares fundamentales: la falsabilidad y la reproducibilidad:

- **Falsabilidad.** Todo el conocimiento acumulado puede ser reevaluado como falso. Esta idea fue propuesta por el filósofo austriaco Karl Popper y permite diferenciar el conocimiento científico del que no lo es, ya que todo lo cuestiona y lo verifica, no lo acepta de buenas a primeras. Como ejemplo se puede mencionar el “Test de Hipótesis” que se basa en esta propiedad: la denominada Hipótesis nula es la hipótesis en la cual no se encuentran diferencias entre los parámetros o no hay diferencias estadísticamente significativas entre los grupos o no hay asociación/correlación, etc. Por su parte, la denominada Hipótesis alternativa (que generalmente es la hipótesis de la investigación) es en la que efectivamente se observan diferencias entre los parámetros o si hay diferencias estadísticamente significativas entre los grupos o hay asociación/correlación, etc.
- **Reproducibilidad.** Todo conocimiento científico de ser replicado por otra persona y en otro momento, debe hacerlo bajo las mismas condiciones a efectos de obtener el mismo resultado (estadísticamente aproximados), por lo que es de máxima importancia la comunicación de lo observado, el tamaño y metodología de muestreo, la técnica de análisis utilizada, etc.

Con todo lo anterior este método posee características que le permiten ser verificable y explicativo, como las siguientes:

- **Riguroso.** El investigador debe seguir el orden de todos los pasos del método, sin alterar ninguno de ellos.
- **Objetivo.** Se basa en hechos concretos y comprobables, y no en deseos, creencias u opiniones. No hay espacio para la subjetividad.
- **Progresivo.** Los conocimientos que se obtienen son acumulativos. Pueden reafirmar o complementar las investigaciones y descubrimientos ya existentes, o incluso corregirlos. Esto genera la necesidad de comunicar lo investigado.
- **Racional.** Utiliza la razón para realizar deducciones y se basa en la lógica y no en opiniones o creencias.
- **Verificable.** La hipótesis propuesta debe poder ser aplicada y comprobada empíricamente a través de la experimentación.

Para el correcto desarrollo del método científico, es necesario seguir de manera rigurosa los siguientes pasos: (Figura 1)

1. **Observación.** Mediante la actividad sensitiva, el hombre da cuenta de fenómenos que se le presentan. En este primer paso se observan y registran los fenómenos de la realidad. Es importante tener en cuenta los hechos objetivos y dejar de lado opiniones subjetivas o personales.
2. **Inducción y preguntas.** Los fenómenos que han sido observados podrán tener una regularidad o una particularidad que los reúne. Esta observación despierta preguntas e interrogantes sobre algún hecho o fenómeno.
3. **Hipótesis.** Una vez realizada la pregunta, la hipótesis es la posible explicación a la pregunta formulada. Esta hipótesis debe poder ser comprobada empíricamente.
4. **Experimentación.** La hipótesis es testeada una cantidad suficiente de veces como para establecer una regularidad.
5. **Demostración.** Con los dos pasos anteriores, podrá determinarse si la hipótesis planteada era cierta, falsa o irregular. En el caso de que la hipótesis no pueda ser comprobada, se podrá formular una nueva.
6. **Tesis.** Si la hipótesis no es refutada, ya que es comprobada en todos los casos, se elaboran conclusiones para dictar leyes y teorías científicas.

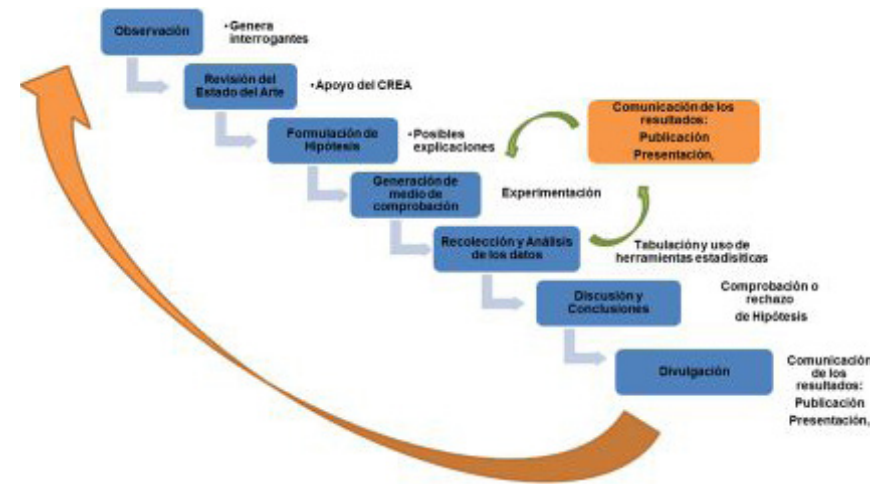


Figura 1: Método científico aplicado a la investigación cuantitativa.
Modificado de lifeder.com.

De manera resumida, el método científico es un método empírico de investigación que sirve para obtener nuevos conocimientos e información. El carácter empírico se debe a que se basa en la realidad y utiliza datos, por lo que es lo contrario al planteamiento teórico. Por tanto, los científicos lo utilizan para aprender sobre la realidad, obteniendo datos y haciendo experimentos.

Dentro del Método Científico, podemos encontrar distintos sub-tipos de aproximaciones a la realidad: cuantitativo, cualitativo y de tipo mixto. En este capítulo me referiré en particular al método cuantitativo.

Los métodos cuantitativos, metodologías cuantitativas o investigaciones cuantitativas corresponden al conjunto de estrategias de obtención y procesamiento de información que emplean magnitudes numéricas y técnicas formales y/o estadísticas para llevar a cabo su análisis, siempre enmarcados en una relación de causa y efecto.

En otras palabras, utiliza valores numéricos y/o factores para estudiar un fenómeno. Como consecuencia, obtiene conclusiones que pueden ser expresadas bajo modelos

matemáticos aproximados. También se le conoce como método empírico-analítico y como método positivista.

Los métodos cuantitativos de investigación resultan útiles cuando el problema a estudiar se puede aproximar estadísticamente a modelos matemáticos. Así, los elementos de la investigación son claros, definidos y limitados. Los resultados obtenidos son de índole observacional, descriptiva y, en algunos casos, inferencial bajo ciertas condiciones y/o supuestos.

Características del método cuantitativo

El método cuantitativo se caracteriza, ante todo, porque requiere variables (numéricas y/o factores) para poder expresar el problema de la investigación. Es decir, los datos analizados deben ser siempre medibles, o sea, expresables en una cantidad y/o etiqueta.

Una característica importante es que se trata de un método objetivo, o que al menos aspira a serlo. Esto significa que la interpretación y los puntos de vista no tienen cabida en él, sino la relación demostrable entre cifras y ajustes a modelos matemáticos.

Para ello, la inferencia es su procedimiento lógico más usual. Su punto de partida es siempre una hipótesis o alguna teoría que se busca comprobar bajo condiciones previamente delimitadas.

DETERMINACIÓN DEL TIPO DE INVESTIGACIÓN

Existen cuatro tipos de investigación cuantitativa que, en general, se puede reducir a cuatro categorías:

- La **investigación científica** es aquella que se realiza para incorporar nuevos conocimientos, métodos o técnicas de investigación a una determinada disciplina científica o bien para verificar (comprobar empíricamente) la validez de los conocimientos, teorías o técnicas ya existentes. Se trata, por tanto, del tipo de investigación más creativo o innovador, pero también más exigente en cuanto a sus métodos y resultados, ya que su valoración se realizará por los expertos en la materia tanto nacionales como extranjeros.

Esta exige un buen dominio de los principales modelos teóricos y técnicas más comunes que se emplean en el campo científico, así como un conocimiento actualizado de las líneas en las que trabajan los científicos de otros países.

Asimismo, debe centrarse en los aspectos innovadores o empíricos, obviando todos aquellos que puedan resultar comunes en el campo específico en el que se realiza la investigación, y por tanto, deberían ser conocidos por los especialistas en la materia. Lo anterior es especialmente significativo cuando se trata de investigaciones que incluyen referencias a sucesos históricos bien conocidos e investigados. En estos casos resultará suficiente una referencia bibliográfica (generalmente en nota a pie de página) de las obras más destacadas que han tratado los conocimientos generales que debemos dar por supuestos.. De esta manera, es importante destacar que no todo lo que el investigador debe conocer sobre el tema deberá incluirse en los resultados de la investigación, sólo aquellos conocimientos que resultan innovadores.

Otro aspecto que es relevante mencionar es el hecho de que la investigación científica exige cumplir estrictamente una serie de criterios de procedimiento en su realización (*protocolos*) que deben ser explicitados en el apartado de metodología, así como también deben cumplir una serie de requisitos formales para su presentación y difusión.

Entre los primeros debe destacarse el procedimiento seguido para resolver problemas surgidos en el desarrollo de la tarea investigadora, como, por ejemplo, la imposibilidad de utilizar ciertas fuentes directas de información o documentación. Entre los segundos deben mencionarse dos: el uso de notas aclaratorias o interpretativas del contenido del texto principal y la inclusión de las referencias bibliográficas y documentales, estas últimas se consideran sólo si se incluyen citas literales en el cuerpo del texto. En este caso si la cita ha sido traducida deberá indicarse la autoría de la traducción, incluyendo la realizada por el propio investigador (*traducción del autor*).

Finalmente, conviene señalar que toda investigación científica sólo existe en la medida en que sea conocida por la comunidad de especialistas. En otras palabras, la presentación de los resultados en congresos o seminarios científicos y su publicación en revistas especializadas es imprescindible para que la investigación se pueda dar por concluida.

b. La **investigación académica**, al igual que la anterior, va dirigida a especialistas de una disciplina y, por tanto, desde el punto de vista metodológico y formal, debe cumplir con los requisitos establecidos en el ámbito académico, generalmente institutos de investigación y universidades.

En este aspecto, resulta oportuno recordar que aunque existen ciertos criterios internacionalmente aceptados para determinar el rigor en el contenido y la presentación de las investigaciones científicas, no es así para las investigaciones académicas, para las que suelen haber importantes diferencias formales en los criterios de elaboración y presentación de sus resultados de unos países a otros o, incluso, entre organismos académicos de un mismo país.

La finalidad principal es la acreditación de un conocimiento satisfactorio de los principales aspectos científicos del tema tratado y de las competencias y habilidades profesionales para alcanzarlo. Desde esta perspectiva, su contenido suele ser mucho más descriptivo y sintético, dejando poco espacio a la innovación. Lo anterior no le resta mérito, ya que generalmente este tipo de estudios suelen ser necesarios para lograr que se alcance el grado de especialización requerido para abordar su campo en el más alto nivel. Se trata, por tanto, de un nivel previo y menos exigente en su contenido que el de la investigación científica.

De esta manera, este tipo de investigación suele ir asociado al proceso de formación superior en un campo científico y su valoración se realiza por expertos en la materia. Asimismo, la difusión de su contenido y de los resultados alcanzados suele quedar restringida al reducido ámbito académico en el que se realiza y, en el mejor de los casos, a su presentación como comunicaciones en Seminarios y/o su publicación como artículos breves en revistas especializadas.

A esta categoría corresponden las tesinas de licenciatura, los trabajos de fin de Grado o los trabajos de investigación de Másteres o de Tercer Ciclo, que se realizan bajo la dirección de un profesor o investigador acreditado.

c. La **investigación de técnica aplicada** descansa sobre los conocimientos científicos generados en las dos categorías anteriores, pero sus objetivos y su finalidad son esencialmente prácticos, ya que se orienta a la aplicación

del conocimiento teórico para la solución de problemas o la satisfacción de necesidades humanas concretas. Naturalmente, el paso de un conocimiento científico teórico, y por tanto abstracto y general, a la resolución de un problema concreto y particular, requiere un proceso que presenta dos importantes diferencias respecto de la investigación científica y académica: 1ª su viabilidad depende de la existencia de un conocimiento científico previo, ya que las hipótesis iniciales no existen como tales, puesto que ya se han demostrado como tesis corroboradas científicamente y 2ª la validez de los resultados de la investigación no depende de su confirmación por investigadores especializados, sino de la eficacia en la resolución del problema o en la satisfacción de la necesidad para la que se realizó la investigación.

Un ejemplo paradigmático de esta categoría de investigación es la realizada para determinar un procedimiento de inmunización biológica frente a una enfermedad (sea por vacunación o por modificación genética). En el ámbito de las Relaciones Internacionales corresponderían a esta categoría las investigaciones para desarrollar nuevos indicadores o programas de simulación por ordenador.

d. A diferencia de las anteriores, la **investigación de técnica aplicada** está orientada a un público que sin estar especializado en el campo científico concreto en el que se realiza la investigación, posee un conocimiento básico del mismo y, generalmente, goza de una formación media o superior gracias a la cual está familiarizado con los procedimientos de investigación académica.

El objetivo prioritario de este tipo de investigación es dar a conocer a ciertos grupos los principales avances científicos en un campo concreto, con objeto de orientar las estrategias de decisión y conducta de los grupos sociales directamente vinculados con el desarrollo tecnológico, económico, político o cultural de dicho campo científico.

Su mérito principal radica en la adecuada combinación del rigor en el contenido, que se obtiene recurriendo a las investigaciones científicas y/o académicas, y de la sencillez en la presentación, que le exime de llevar a cabo el desarrollo y explicación de todo el proceso metodológico que se exige para aquellas. Debido a lo anterior, este tipo de investigación informativa se limita a incorporar las explicaciones, conclusiones y, en su caso, las posibles consecuencias o aplicaciones prácticas que se derivan de

las investigaciones científicas y académicas. Con frecuencia, el empleo de gráficos, mapas, estadísticas o esquemas se utiliza para facilitar la comprensión y hacer más atractivos los contenidos.

Una categoría particular y cada vez más importante de la investigación divulgativa es la que se da a nivel periodístico, pues está destinada a facilitar información actualizada y fiable de las principales tendencias o resultados que se producen en los diversos campos científicos. Su destinatario natural es el público general y sus canales son los medios de comunicación de masas en sus distintas versiones (prensa diaria, semanarios, radio, televisión, cine y, recientemente, internet).

La investigación periodística posee un objetivo de difusión informativa, sin embargo, el carácter heterogéneo de sus destinatarios y el desigual grado de formación que poseen en el terreno científico, obliga a extremar la simplificación en la presentación del tema. Se suman también las limitaciones de espacio o tiempo que caracterizan a los medios de comunicación de masas y, con demasiada frecuencia, a la falta de especialización del periodista, lo que suele redundar en perjuicio del rigor en el contenido de la investigación.

Todos estos condicionamientos, aunque frecuentes, no son consustanciales a este tipo de investigación, ya que una buena síntesis, como corolario de un largo proceso de estudio de las investigaciones científicas/académicas y del análisis crítico de sus contenidos, oportunamente contrastado mediante entrevistas con expertos en la materia, puede reflejarse de forma breve y con lenguaje sencillo en un medio de comunicación, logrando un efecto social directo que difícilmente podrá alcanzarse por las prolijas y exhaustivas investigaciones científicas o académicas. Además, cuando este tipo de investigaciones periodísticas se realiza correctamente, contribuyen a mejorar el conocimiento de la sociedad sobre muchos de los problemas que le afectan cotidianamente y, de este modo, desempeñan una importante función socio - cultural.

En relación a los diversos tipos de investigaciones, resulta conveniente recordar que aunque cada una de ellas posee sus fines y sus propios destinatarios, no son incompatibles entre sí, sino complementarias, de tal manera que es frecuente comprobar que algunos científicos prestigiosos, además de sus trabajos académicos o especializados, colaboran en la difusión de los conocimientos de sus respectivos

campos a través de las investigaciones informativas o periodísticas, al igual que estas últimas terminan incidiendo en el desarrollo de la investigación básica o aplicada a condicionar las políticas de I+D que articulan los gobiernos, los grandes institutos, las universidades o las propias empresas multinacionales.

Aplicando esta metodología, es que podemos establecer un Proyecto de Investigación, que una vez madurado, se establecerá como una investigación formal. Para mejor sistematización, se planteará en etapas sucesivas:

Primera Etapa (Figura 2: Etapas del Proceso de Investigación)

Determinación del tema de investigación:

Las preguntas básicas. Etapa 1 del Método Científico.

Sin duda, la determinación del tema de investigación constituye la primera etapa y la más importante de todo el proceso de investigación, ya que su correcta o errónea resolución va a condicionar todo el trabajo realizado con posterioridad. Conviene, por tanto, conceder la máxima atención y tiempo a esta fase del proceso investigativo y, a menudo, puede resultar muy provechoso consultar a uno o varios expertos en la materia para conocer la oportunidad y viabilidad del tema elegido, así como la idoneidad del enfoque y/o del planteamiento inicial con el que se aborda la investigación.

Como criterios prácticos para resolver satisfactoriamente esta primera etapa de la investigación deben formularse y responderse las siguientes cuestiones básicas:

¿**QUÉ** se quiere conocer o investigar?: Determinación de la parte que se quiere abordar de la realidad para ser objeto de la investigación.

A menudo, el objeto o tema de la investigación científica suele ser elegido por razones de preferencias o intereses intelectuales asociados a la trayectoria personal y/o profesional del investigador, pero lo relevante para responder satisfactoriamente a esta cuestión es determinar nuestro grado de conocimiento del tema, lo que habitualmente se conoce como “*el estado de la naturaleza*”, porque sólo entonces estaremos en condiciones adecuadas para precisar el objeto específico de la investigación científica, evitando repetir investigaciones ya realizadas o reiterar conocimientos ya establecidos en la disciplina, pero que el investigador ignoraba.

Para abordar adecuadamente esta interrogante puede resultar útil seguir algunos criterios prácticos:

1. **Criterio de la innovación temática o metodológica:** Se exige en las investigaciones científicas más avanzadas, como por ejemplo la Tesis Doctoral. Su aplicación requiere que el tema elegido o el enfoque de la investigación recaigan sobre un aspecto de la realidad poco estudiado o en el que se hayan producido cambios significativos que permitan nuevas investigaciones. También puede resultar de la aplicación de nuevas técnicas de investigación.
2. **Criterio de la acotación temática:** El tema de investigación deberá ser perfectamente acotado en su temática, en su orientación metodológica y en las dimensiones espacial y temporal. Este criterio es exigible en todos los niveles de estudio o investigación, desde la más avanzada hasta la meramente divulgativa.

¿**POR QUÉ** se quiere conocer? Esta cuestión busca determinar las motivaciones y condicionamientos personales que nos impulsan a realizar la investigación. La respuesta a esta cuestión sólo es exigible en las investigaciones científicas avanzadas y requiere la consideración tanto de las motivaciones como de los condicionamientos personales que, obviamente, influirán en el alcance y desarrollo de la tarea investigadora.

Entre las principales motivaciones personales que inducen a la elección del tema de investigación se pueden citar:

- a. la atracción intelectual por el tema;
- b. la aspiración a la creatividad intelectual o científica;
- c. el éxito académico o profesional;
- d. el ánimo de lucro, o una variable combinación de todas ellas.

En cuanto a los condicionamientos personales que influyen en la investigación, parecen destacarse tres:

- a. el grado de conocimiento científico sobre el tema;
- b. los prejuicios ideológicos sobre el tema y
- c. las influencias psicológicas, conscientes o inconscientes (filias y fobias).

De todos estos condicionamientos, el único que suele considerarse por el investigador y exigírsele por la comunidad académica es el relativo al grado de conocimiento sobre el tema, dando por supuesto que las otras dos categorías son irrelevantes para los resultados del estudio o, por el contrario, al ser inevitables para cualquier investigador, resulta inútil tratar de conocerlos. Lo cierto es que ignorar tales condicionamientos impide explicitarlos y ello provoca errores en la tarea del investigador que, a menudo, invalidan los resultados de su trabajo total o parcialmente.

¿**PARA QUÉ** se quiere conocer? Busca delimitar las finalidades científicas y prácticas de la investigación, ya que influyen decisivamente en el modo en que se realizará la tarea investigadora y en los propios resultados, incluida su presentación y/o difusión. Toda investigación incluye dos categorías de finalidades con un peso o importancia variable, dependiendo del tipo de investigación:

1. **Finalidad científica:** incluye aportar nuevos conocimientos, difundir conocimientos ya existentes, incrementar los conocimientos propios, realizar pronósticos o previsiones de futuro sobre los sucesos, etc.
2. **Finalidad práctica:** encantar a los alumnos con la ciencia, obtener una beca o subvención, publicar un libro o artículo, asesorar a un cliente, etc.

La diferencia entre las finalidades de la investigación y las motivaciones personales radica en que las primeras son extrínsecas al investigador y, generalmente, implican una serie de exigencias formales y materiales a las que la investigación debe someterse, así como ciertos requisitos que deben cumplirse a lo largo del proceso. En cambio, las motivaciones personales afectan sólo al investigador individual.

Esta diferencia se aprecia muy claramente en las investigaciones realizadas en equipo, porque mientras los requisitos y exigencias derivadas de las finalidades condicionan la actividad de todo el equipo, las motivaciones personales pueden variar entre sus distintos miembros.

¿**CÓMO** se quiere conocer? Implica determinar el tipo de conocimiento, la perspectiva y las limitaciones intrínsecas que inciden en el proceso de investigación.

1. Según el tipo de conocimiento, podemos diferenciar entre el conocimiento superficial, puramente descriptivo; el conocimiento en profundidad, que exige realizar análisis, comparaciones o síntesis; y el conocimiento innovador, que impone la formulación de modelos, la utilización de nuevas técnicas o el proceso de inducción.
2. Especificación de la perspectiva dominante desde la que se aborda el tema de investigación: política, económica, histórica, interdisciplinar, etc.
3. Los límites materiales y científicos disponibles para realizar la investigación. Entre las limitaciones materiales merecen citarse los medios humanos, los económicos, el equipamiento o el tiempo requeridos para llevar a cabo la investigación.

Las limitaciones materiales pueden permitir o impedir que una investigación pueda realizarse para generar un determinado tipo de conocimiento. Por ejemplo, la investigación doctoral posee la importante limitación de recursos humanos, ya que tiene que ser personal y no en equipo, y también suelen existir limitaciones económicas y temporales.

Las *limitaciones científicas* se corresponden con tres categorías fundamentales:

- a. las limitaciones en las fuentes de información y documentación;
- b. las limitaciones de modelos teóricos y
- c. las limitaciones de métodos o técnicas disponibles para realizar el trabajo de investigación.

Hasta fechas recientes, una de las principales limitaciones científicas en la investigación internacional era la imposibilidad de llevar a cabo una “experimentación en laboratorio”, para así conocer la importancia e influencia de las distintas variables que concurrían en una misma categoría de sucesos. Esta limitación científica es actualmente susceptible de superarse recurriendo a la simulación por ordenador.

¿**CUÁNTO** cuesta conocer? Se trata de especificar y cuantificar el esfuerzo y los costes de la investigación para determinar su viabilidad.

Toda investigación requiere un esfuerzo intelectual, de tiempo y, con frecuencia, de dinero. Por tanto, resulta imprescindible que antes de iniciarla se realice una evaluación de los recursos humanos, temporales, materiales y financieros para conocer su viabilidad. Habitualmente, cuando la investigación es unipersonal y sólo nos afecta a nosotros mismos, solemos tener una *idea mental aproximada* del esfuerzo que nos puede requerir su realización y no tomamos la precaución de evaluar los costes materiales, temporales y personales del proyecto que emprendemos, aunque ciertamente, si realizásemos un mínimo cálculo sobre el papel, nos sorprenderíamos de las diferencias que existen con la idea que teníamos. Dicha sorpresa se acrecentaría si, además, hiciéramos el esfuerzo de calcular los *costes alternativos*, es decir, lo que podríamos lograr si dedicáramos ese mismo esfuerzo material, temporal y humano a lograr otros objetivos, por ejemplo, buscar un puesto de trabajo o adquirir cierta práctica en nuestra profesión.

Sin embargo, la exigencia de una evaluación estimativa de costes resulta imprescindible si la investigación debe realizarse en equipo o bien si el proyecto de investigación debe presentarse a organismos públicos o empresas privadas para su financiación. En el primero de ambos supuestos, la estimación de costes debe realizarse, ya que está en juego el esfuerzo y el tiempo, además de las expectativas profesionales de personas que generalmente son especialistas ya cualificados, cuyas energías no se pueden derrochar por falta de previsión sin que nuestra credibilidad como investigadores se vea mermada.

En el segundo de los casos, la evaluación de costes junto con una adecuada determinación del tema que se desea investigar, una correcta planificación temporal y, en su caso, la cualificación investigadora de los miembros del equipo, suelen ser los elementos fundamentales que utilizarán los evaluadores externos para decidir la viabilidad de la investigación y, por tanto, la oportunidad de su financiación. Todo ello sin olvidar que la evaluación de los costes económicos del proyecto que realicemos nos condicionará durante su ejecución en caso de que nos concedan la ayuda o la beca que solicitamos. Mayores detalles en UNA MIRADA AL MÉTODO CIENTÍFICO en repositorio UVM.

RESULTADO PRÁCTICO DE LA PRIMERA ETAPA

El correcto desarrollo de esta primera etapa debe permitir la elaboración de un **PLAN DE TRABAJO**, en el que necesariamente deberán figurar los siguientes apartados:

1. Elección de un título breve que exprese claramente los aspectos esenciales del tema (objetivos general y delimitación de la población estudiada, entre otras).
2. Redacción de un breve resumen del proyecto de investigación en el que se incluya una somera descripción del conocimiento existente sobre el tema, las hipótesis iniciales de la investigación y los principales requisitos metodológicos para desarrollarla, así como un breve listado de los libros, artículos científicos y documentos de referencia *leídos en su totalidad por el investigador* y que se han utilizado para establecer el “*estado de la naturaleza*” (no más de 1000 palabras).
3. Formulación, clara y resumida, de los principales objetivos científicos del trabajo, así como la importancia científica y práctica de los resultados previstos.
4. Redacción de un esquema que incluya los principales puntos que deberán investigarse.
5. Elaboración de una planificación temporal y económica, con asignación de funciones en el caso de proyectos en equipo, del desarrollo de la investigación, por ejemplo, una Carta Gantt.

Segunda Etapa (Figura 2: Etapas del Proceso de Investigación)

La información como materia prima de la investigación. Etapa 2 del Método Científico.

La recopilación de información confiable es el antecedente necesario para conocer el estado actual del conocimiento en relación con mi objetivo de investigación.

En la medida en que la información constituye la *materia prima*, la base sobre la que debe descansar todo el proceso de investigación, resulta especialmente importante determinar qué tipo de información es y de qué cantidad debemos disponer para realizar correctamente nuestro trabajo.

Debemos reconocer que existe una enorme dificultad para acceder a la principal fuente de información y conocimiento humano: la observación directa. En efecto, por su naturaleza ciertos fenómenos como la guerra, el comercio internacional, la negociación diplomática, el terrorismo, la carrera armamentística, los movimientos migratorios, etc., pueden ser observados directamente y en toda su amplitud por el investigador. Ello convierte al internacionalista en tributario de la información que le facilitan las fuentes institucionales o personales a las que tiene acceso directo, aunque sea incompleto, a la realidad de tales sucesos y, por tanto, susceptible de ser sesgado en su investigación a través de la manipulación de la información que recibe.

En la actualidad y gracias a los ordenadores y las redes informáticas, la obtención de la información necesaria y suficiente para llevar a cabo una investigación, tarea que tradicionalmente ha constituido una de las mayores dificultades en el trabajo de los analistas e investigadores, resulta hoy en día relativamente sencilla y barata. La informatización de las bibliotecas junto con la creación de bancos de datos y documentales, así como de redes informáticas internacionales, constituyen unos poderosos instrumentos de trabajo que el analista o investigador debe conocer y saber utilizar.

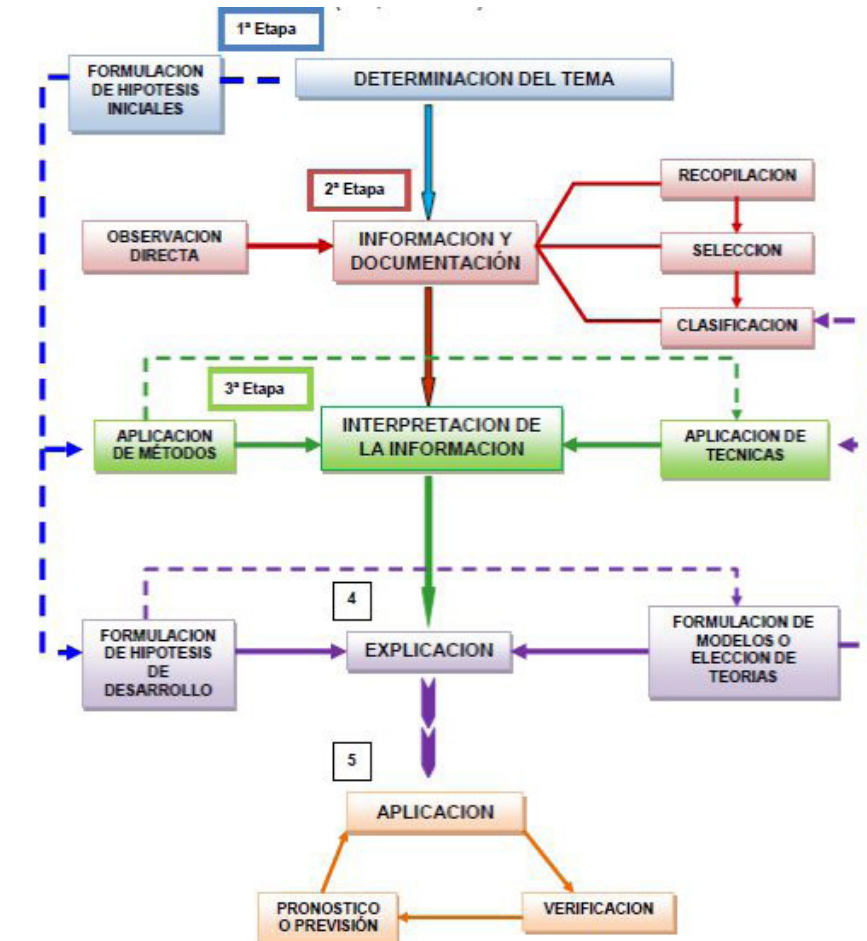


Figura 2: Etapas de la Investigación Científica (Gallardo de Parada et al 1999).

Si se emplean de un modo razonable, los criterios señalados nos permitirán descartar una masa copiosa de información sin afectar sustancialmente al rigor, solidez y profesionalidad de las investigaciones que realicemos, al tiempo que nos facilitará enormemente nuestro trabajo.

No obstante, conviene siempre recordar que la finalidad última de la información que logremos seleccionar y acopiar es alcanzar aquel grado de conocimiento de la realidad necesario y suficiente para llevar a cabo una adecuada explicación de esta.

En ningún caso, las tareas de acopio, selección y clasificación de la información pueden suponer un riesgo para el desarrollo de las fases posteriores del proceso científico.

Este principio debe considerarse de modo categórico, lo que implica que debe prevalecer sobre cualquiera de los criterios prácticos de selección anteriormente enunciados.

El Marco Metodológico:

El marco metodológico o diseño de la investigación, puede ser definido como el plan, estructura o estrategia que será utilizada para obtener respuestas a las preguntas de investigación planteadas, controlando y minimizando el error experimental (Reidl, 2011).

El marco metodológico implica claramente partir de un marco referencial que se obtiene a través del desarrollo del marco teórico, aquí es donde cobran relevancia las búsquedas bibliográficas, señalar cómo se obtendrán los datos, mencionar cuántos y cuáles registros u observaciones se realizarán, cómo se analizará la información obtenida y en los casos que corresponda, qué tipo de análisis estadístico requiere el estudio planteado (Reidl, 2011).

En este sentido, Sánchez-Lara y Méndez- Sánchez (2008), plantean que la selección del diseño de investigación (marco metodológico) es uno de los pasos más importantes y decisivos en la elaboración del proyecto, ya que de esto depende que en la investigación se obtengan resultados válidos y confiables que respondan a los objetivos inicialmente planteados.

Con respecto a la utilidad y funcionalidad del marco metodológico, Kothari (2004) manifiesta que el diseño metodológico permite coleccionar información relevante que conlleva a resultados confiables, con un gasto eficiente de recursos, tanto esfuerzo, como tiempo y aspectos financieros.

Finalmente, Plencovich (2008) expresa que el diseño metodológico dentro del proyecto de investigación debe hacerse para obtener la información deseada y este proceso de diseño es imprescindible tanto en el caso de abordajes cuantitativos, cualitativos o mixtos y debe establecerse al inicio de la investigación. Por su puesto que, durante el transcurso del trabajo, pueden presentarse modificaciones que obligaran a realizar ajustes en el diseño.

Tercera Etapa (Figura 2 Etapas del Proceso de Investigación) Obtención de los datos o información sobre tema de investigación. Etapa 4 del Método Científico:

La obtención de la información es considerada como un aspecto de alta relevancia dentro del proceso de investigación, ya que de esta depende tanto la confiabilidad como la validez del estudio. La recolección adecuada permitirá obtener datos a través de los cuales se prueban las hipótesis planteadas, se responden a las preguntas de investigación y se logra cumplir con los objetivos planteados al inicio del estudio (Bernal, 2010).

Ha sido planteado que las principales fuentes de obtención de información pueden ser clasificadas como primarias y secundarias. Las fuentes primarias son todas aquellas de las cuales se obtiene información directa, es decir, provienen del trabajo desarrollado directamente por el investigador. Por su parte, las fuentes secundarias son las que ofrecen información acerca del tema a investigar, pero que no son fuente original de los hechos o situaciones que el investigador indaga directamente, sino que los referencian (Artigas y Robles, 2010), este es el caso de los meta-análisis tan de moda en la actualidad.

Bernal (2010) y Kothari (2004), plantean que dentro del proceso de investigación científica existe una gran variedad de técnicas e instrumentos para la obtención de la información y que el tipo que se vaya a utilizar varía respecto a la clase de investigación que se va a realizar, sea esta cualitativa o cuantitativa.

De esta manera, Muñoz Giraldo et al., (2002), citado por Bernal (2010), manifiesta que los principales instrumentos para recabar datos en la investigación cuantitativa son: las encuestas, las entrevistas, la observación sistemática, el análisis de contenido

y las pruebas estandarizadas y no estandarizadas. Con respecto a la investigación cualitativa, plantea que los principales instrumentos para la recolección de datos son: la entrevista estructurada y no estructurada, la observación sistemática y no sistemática, las historias de vida, preguntas etnográficas, grupos focales y grupos de discusión principalmente.

Cuarta Etapa: Análisis y Explicación de los resultados (Figura 2 Etapas del Proceso de Investigación). Etapa 5 del Método Científico.

El principal objeto del análisis del conocimiento acumulado a la fecha, es obtener ideas relevantes de las distintas fuentes, lo cual permite expresar el contenido sin ambigüedades, con el propósito de almacenar y recuperar la data contenida. En este sentido, el análisis busca identificar la información considerada útil, es decir, aquella de interés para los beneficiarios de la investigación, a partir de una gran cantidad de datos analizados (Sarduy, 2007).

Es importante tener en cuenta que el proceso de análisis de información supone organizar, establecer categorías, modelos, unidades descriptivas, además de interpretar la información, dando sentido y significado al análisis proveniente de los datos colectados previamente (Simao, 2010). Así pues, es en esta etapa de la investigación donde se desarrolla el “Método Estadístico”, acorde a los objetivos del estudio. Por tanto, debe tenerse en cuenta que el análisis de la información en el proceso investigativo depende en su totalidad tanto del enfoque como del tipo de investigación que se haya seleccionado (cuantitativa o cualitativa), como también de los objetivos que se hayan planteado al inicio de la investigación (Gallardo de Parada y Moreno, 1999).

Quinta Etapa. Conclusiones y Aplicaciones del Conocimiento Generado (Figura 2 Etapas del Proceso de Investigación). Etapa 6 del Método Científico:

La conclusión es la última parte de un estudio o una disertación. En ella se espera que las premisas y el desarrollo del pensamiento conduzcan a establecer algo como cierto, válido o posible, siempre en conformidad con lo explorado y establecido previamente. Es aquí donde debiéramos aceptar o rechazar las hipótesis planteadas.

Así, de una investigación científica se espera que las conclusiones sean hallazgos o descubrimientos que arrojen nueva información sobre el tema.

Dependiendo del contexto, podremos tener al final de un ensayo o investigación un apartado de conclusiones y recomendaciones (que deben manejarse distintamente) o simplemente una conclusión general como meta. Del mismo modo, muchas veces en este apartado se realizan los descargos sobre las limitaciones del trabajo realizado y de los desafíos que se van revelando para trabajos futuros.

Conviene aclarar que una conclusión no es una opinión, ni una sugerencia, ni un resumen de lo antes expuesto, sino un argumento lógicamente derivado de las premisas evaluadas, es decir, fruto de una labor de pensamiento y evaluación.

El análisis de resultados de los experimentos realizados también influye mucho en la realización de una conclusión al terminar el proceso adecuado del método científico, ya que no sólo se toma en cuenta la investigación a profundidad, sino que todo es un complemento para que la investigación arroje resultados relevantes y que se puedan utilizar en aclarar una teoría o hipótesis. Estas conclusiones tienen que realizarse al finalizar todo el proceso de investigación, y queda directamente como referencia de todo el método científico realizado. Además, debe dar las respuestas necesarias y plasmar todo aspecto importante en relación con lo que se establece durante toda la investigación.

Una Etapa Más. Divulgación. Esta surge de la necesidad de interactuar, de generar evidencia.

Se entiende por divulgación científica el conjunto de actividades de promoción y circulación del conocimiento construido por medio de métodos científicos, en cuanto significan un avance para el conocimiento.

El propósito de las actividades de divulgación científica es hacer que el conocimiento sea accesible a toda la sociedad, lo que debería incidir positivamente en el desenvolvimiento cultural de una determinada civilización y permitirían la circulación pública de toda suerte de hallazgos y teorías, sea que hablemos de ciencias convencionales o de ciencias sociales.

La divulgación es posible a través de recursos como textos, artículos de prensa, revistas, libros, publicaciones digitales, documentales, programas de televisión, exposiciones, congresos y eventos de diferente naturaleza.

La primera publicación científica con fines divulgativos que se conoce a la fecha fue la revista *Popular Science* en Estados Unidos, publicada en 1872.

Conclusión General:

Después de lo expuesto, debería quedarnos claro lo importante que es hacer un adecuado planeamiento de la investigación y/o trabajo, así como intentar optimizar los esfuerzos y de alguna manera asegurar los resultados confiables.

Esta forma de abordar el trabajo investigativo no es otra cosa que la sistematización del Método Científico aplicado a la formulación de un tema de investigación, donde el trabajo sistemático, planteado aquí por etapas, debería simplificarnos y organizar adecuadamente nuestro esfuerzo, para el logro de los objetivos y contribuir al conocimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Arias, Fidias. (2012). *El Proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología Científica*. Sexta Edición. Editorial Episteme, Venezuela.
- Artigas, Wileidys y Robles, Miguel. (2010). *Metodología de la investigación: Una discusión necesaria en Universidades Zulianas*. Revista Digital Universitaria. 11 (11) • ISSN: 1067-6079.
- Bernal, Cesar A. (2010). *Metodología de la investigación administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. Pearson Educación, Colombia.
- Botinelli, M. M et al. 2003. *Metodología de la Investigación*. Editorial Edición El Autor, Buenos Aires, Argentina.
- Calduch, Rafael. Relaciones Internacionales. (2014). *Métodos y técnicas de investigación internacional*. Madrid.
- Gallardo de Parada, Yolanda, Moreno Garzón, Adonay. (1999). *Aprender a Investigar*. Módulo 4. Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior. Editorial Santa Fé de Bogotá. Icfes.
- Gonzalez, Raisirys y Salazar, Franciris. (2008). *Aspectos básicos del estudio de muestra y población para la elaboración de los proyectos de investigación*. Cumana, Venezuela.
- Kothari, Cartik. (2004). *Research Methodology: Methods and Techniques*. 2nd Edition, New Age International Publishers, New Delhi.
- Monje, Carlos Arturo. (2011). *Metodología de la Investigación Cuantitativa y Cualitativa Guía Didáctica*. Universidad SurColombiana, Facultad de Ciencias Sociales y Humanas, Programa de Comunicación Social y Periodismo.
- Muñoz Giraldo, José. (2002). *Experiencias en investigacion-accion-reflexion*

con educadores en proceso de formación. Revista Electrónica de Investigación Educativa Vol. 4(1).

- Plencovich, María Cristina. (2008). *Cómo formular trabajos científicos en las ciencias agropecuarias*. Cuadernos científicos, Universidad de Buenos Aires.
- Reidl-Martínez, Lucy. (2012). *El diseño de investigación en educación: conceptos actuales*. Investigación en educación médica, 1(1), 35-39. (http://riem.facmed.unam.mx/sites/all/archivos/Num01/vol1/08_MI_INVESTIGACION_EN_EDUCACION.pdf)
- Sanchez-Lara, Karla y Mendez-Sanchez, Nahum. (2008). *Breve revisión de los diseños de investigación observacionales*. Revista de Investigación Médica Sur, México.
- Sarduy, Yanetsys. (2007). *El análisis de información y las investigaciones cuantitativa y cualitativa*. Rev Cubana Salud Pública [online]. 33(3). ISSN 0864-3466.
- Simao, Vera. (2010). *Formación Continuada y Varios Voces del Profesorado de Educación Infantil de Blumenau: Una propuesta desde adentro*. Tesis Doctoral Madrid.
- Medina-Suárez, María. (2011). *El diseño metodológico a partir de los objetivos de investigación*. Disponible en: <http://cayein.com/wp-content/uploads/2011/05/Ponencia-congreso-CLAXO-Hermosillo-Sonora-M%C3%A9xico1.pdf>

2 El Método Estadístico en la investigación científica¹

Adriana Villa-Murillo
Universidad Viña del Mar
Departamento de Ciencias Básicas
adriana.villa@uvm.cl

¹Texto publicado originalmente con el título "El Método Estadístico en la investigación científica: Aspectos básicos", en el volumen Una Mirada al Método Científico (Villa-Murillo, A., Valparaíso: Ediciones UVM, 2019, p. 31-46).

RESUMEN

El Método Estadístico se puede pensar como la aplicación directa del Método Científico desde la óptica estadística, con el objetivo de determinar los factores causales del problema de investigación de forma robusta y válida, al menor costo de recursos. Por tanto, es vital su presencia desde el inicio de la investigación, sobre todo en las ciencias experimentales donde la puesta en marcha de experimentos eficientes son la única garantía de reproducir/observar una realidad biológica dentro o fuera del laboratorio.

El presente escrito tiene como objetivo dar una revisión del léxico básico del Método Estadístico, desde una breve mirada de los aspectos epistemológicos hasta los aspectos fundamentales que permitan definir y dar inicio a una investigación de tipo experimental.

Palabras clave: *Método Estadístico, Diseño Experimental, Muestreo.*

Introducción

Todo proceso de investigación surge con una idea de la “posible causa” de fenómenos y/o sucesos de interés. Dicho de otra forma, una investigación eficiente busca dar solución o respuesta a un “problema”; por tanto, es deseable la conformación de grupos interdisciplinarios, donde todos los actores manejen la misma terminología. Es decir, tanto los investigadores como los estadísticos tengan ideas básicas comunes en el momento de definir estrategias de trabajo. Un enfoque errado en los aspectos filosóficos inherentes a los objetivos de investigación puede, en la mayoría de los casos, desviar la atención al verdadero propósito. Por tanto, es común recurrir al tan nombrado *Método Científico* como guía para garantizar investigaciones coherentes. Por otro lado, la falsa idea de que la estadística puede validar cualquier hipótesis o el pensar que los análisis estadísticos son simples “formulas” y/o métodos rígidos, son los principales problemas entre los grupos interdisciplinarios. En el análisis estadístico es común observar que los objetivos iniciales de la investigación muchas veces son desviados por un muestreo inadecuado, pocas repeticiones, excesiva variabilidad intra-muestra o incluso poca claridad de las relaciones causales del objeto de investigación. Diseñar experimentos eficientes en términos de los objetivos de investigación es, y debe

ser, el punto de partida de cualquier investigación científica. Todo esto es reconocido en la bibliografía como el Método Estadístico, que no es más que la aplicación del Método Científico con basamento estadístico a efectos de ahorrar tiempo y esfuerzo, controlando en la medida de lo posible el error de tipo experimental.

Por todo lo anterior, y en marco de la 1° Jornada de actualización docente, el presente escrito tiene como objetivo proporcionar una revisión del léxico básico del *Método Estadístico* y se organiza en dos partes:

- Los principales aspectos epistemológicos desde la óptica del análisis estadístico
- Aspectos básicos del Método Estadístico: donde se inicia con una revisión a la terminología básica y posteriormente se procede a definir de forma breve pero concreta las dos fases iniciales del método como punto de partida de toda investigación científica.

Principales aspectos epistemológicos

Teóricamente, la epistemología, como rama de la filosofía, estudia los fundamentos y métodos del conocimiento científico desde dos perspectivas: la empírica, basada en la experiencia y la racionalista, basada en la razón como fuente del conocimiento. Como estadístico me atrevo a asegurar que ambos enfoques están íntimamente relacionados dado que el conocimiento surge de la experiencia (observaciones, mediciones, etc) pero con un importante grado de objetividad teórica (razón).

La teoría, experiencia y objetividad: El estadístico inglés Goerge Box, durante su trabajo en la Universidad de Wisconsin, observó que los estudiantes aprenden teoría estadística sin aprender a *cómo usarla*, por lo que creó reuniones informales, donde algunos economistas, ingenieros y estadísticos exponían un problema durante 20 minutos y entre todos buscaban una solución. Tal actividad la llamaba “*sesión de cerveza del lunes por la noche*”. (Gómez V, Miguel, 2014) y no es más que lo que pedagógicamente se conoce como “*aprender haciendo*” en virtud a que, sólo creando una combinación armoniosa entre la teoría y la experiencia, sin perder objetividad, se puede dar respuesta a objetivos de investigación de manera más eficiente.

Falsa rigidez científica: “Por un marco epistémico inadecuado, es frecuente que se suponga la existencia de un método científico infalible y obligado” (Ramírez M, Ignacio. 2012). En la investigación científica es necesario adecuar los métodos y diseños a las características propias de los objetivos buscados por el investigador, por tanto, el papel del diseño de la investigación y la elección de los elementos del diseño experimental para el establecimiento del método científico es vital. Teniendo en cuenta que, tal vez, la idea inicial de la investigación se vea perturbada por los resultados encontrados, sobre todo cuando se trata de estudios de tipo observacional.

Aunado a lo anterior, es necesario considerar la epistemología que se esconde dentro la evaluación de las hipótesis de la mano del diseño de la investigación. Específicamente, en los estudios de tipo experimental, lo que se evalúa es la discrepancia existente o no entre lo que el investigador observa y lo que ocurre. Así pues, si existe concordancia entre lo observado y lo ocurrido, el investigador acepta su hipótesis de investigación; pero esto no implica en ningún momento que tal hipótesis sea verdadera. En caso contrario, si se determinan discrepancias entre lo observado y lo ocurrido, el investigador rechaza su hipótesis de investigación, pero esto no implica la total falsedad de la misma. Lo anterior es conocido como el *falsacionismo de Popper*. (Quintallina, 1971). Lo que se debe resaltar de lo anterior es que el hecho de rechazar o no una hipótesis se hace de forma condicionada a las consideraciones (supuestos) establecidos en la validez del diseño de la investigación, dejando de lado las conclusiones definitivas. Estadísticamente, Fisher modeló la aleatoriedad del proceso mencionado mediante el conocido valor P (*P-value*), que no es más que la probabilidad de que si la hipótesis es cierta ocurra una discrepancia como la obtenida entre lo observado y lo ocurrido. Dicho de otra forma: la discrepancia entre lo observado y lo ocurrido se considera *grande* si su valor P es *pequeño*. (Ramírez M, Ignacio. 2012).

De la validez interna a la externa: La próxima sesión conceptualiza lo que considero como los aspectos básicos en el Método Estadístico, pero es oportuno mencionar que lo definido anteriormente no es más que ese famoso *nivel de significancia* conceptualizado por Fisher en 0.05 y 0.01, de las cuales se basan diversas pruebas estadísticas para dotar al estudio realizado de **validez interna** o no. ¿Validez interna?, es decir, el rechazo o no de hipótesis de investigación en la muestra observada/estudiada; punto sumamente delicado cuando el investigador pretende extrapolar y hacer conclusiones hacia la población del cual extrajo la muestra. Por tanto, y para dar inicio al apartado

siguiente, se menciona el dolor de cabeza de la mayoría de los investigadores: ¿Cómo crear muestras representativas?, es decir, muestras que reproduzcan verdaderamente las características de interés de forma semejante a la población de la cual se extrae y, por ende, permitan establecer conclusiones (inferencias) con **validez externa**.

Aspectos básicos del Método Estadístico

Como es bien sabido, el método científico se basa en dos tipos de razonamiento:

- El deductivo, donde se establecen hipótesis generales que caracterizan el problema bajo estudio y, mediante el razonamiento lógico-matemático, se deducen algunas propiedades. Su enfoque va de lo general a lo particular
- El inductivo, estudia el proceso a partir de las observaciones específicas de los fenómenos o características de interés, con el objetivo de construir conclusiones generales a partir de ellas.

Sea cual sea el razonamiento inicial del investigador en su problema de estudio, es vital el empleo de técnicas estadísticas que le permitan, en la medida de lo posible, proporcionar conclusiones razonables y coherentes. Así pues, lo que en la bibliografía comúnmente se conoce como el *Método Estadístico*, se desarrolla mediante el ciclo deductivo-inductivo en las siguientes etapas:

1. Planteamiento del problema y/o planificación del diseño experimental acorde a los objetivos y alcance de la investigación
2. Recolección de la información
3. Organización y clasificación de la información: involucra los primeros análisis descriptivos con el objetivo de “sincerar” el conjunto de datos obtenidos en concordancia con las hipótesis iniciales de investigación, detención de posibles factores de perturbación (ruido, variables influyentes), posibles errores de medición y/o valores “extraños” (outliers)
4. Análisis de los datos: dependerá de los alcances de la investigación, pueden o no finalizar en la fase anterior (descriptiva) o extenderse en el empleo de técnicas estadísticas más sofisticadas y de carácter inferencial

5. Presentación de resultados y conclusiones: el analista suele, sin perder objetividad, “pasearse” entre distintas metodologías y/o análisis, en respuesta a la verificación de supuestos básicos o requerimientos de transformación de la base de datos. Corresponde a esta fase la discriminación entre resultados verdaderamente pertinentes seleccionando las tablas y/o gráficos que permitan explicar de forma clara y sencilla las ideas que conducen a las conclusiones finales.

Todo lo anterior se expresa en la figura 1, donde las ilustraciones se enfocan en estudios de tipo experimental, pero es perfectamente extrapolable a estudios de tipo observacional.

El presente escrito tiene como objetivo principal orientar al lector en la terminología básica en los primeros pasos de la investigación científica bajo el Método Estadístico, por tanto, a continuación, se define brevemente los aspectos fundamentales de las primeras dos etapas del método: **Diseño del experimento y Recopilación de los datos.**



Figura 1: Etapas del Método Estadístico

Diseño del experimento

Para dar inicio a esta etapa es necesario que el lector recuerde que las investigaciones se pueden clasificar según las condiciones de estudio. Así, se pueden clasificar en estudios de tipo experimental y no experimental (observacional) en términos de la variable de interés. Note que en dicha clasificación se conceptualiza a la variable como la unidad fundamental del método. Para una clasificación más detallada se recomienda al lector consultar la ardua bibliografía existente, entre las cuales me atrevo a mencionar las referencias de Díaz Narváez (2006) y el clásico Hernández Sampieri *et al* (2010).

En efecto, en los estudios no experimentales u observacionales, el investigador registra los valores de variable tal cual como se dan en la realidad. Suelen ser el punto de partida de posteriores investigaciones con el objetivo de determinar posibles causas y/o incidencias que permitan delimitar factores influyentes o de ruido. Por su parte, en los estudios de tipo experimental, el investigador altera las condiciones, es decir, determina a priori las condiciones bajo las cuales las variables serán observadas y sus respuestas a tales alteraciones constituyen los registros a ser estudiados. Dicho de otra forma: las variables respuesta pueden ser obtenidas desde unidades de análisis (experimentales) que han sido sometidas a condiciones de forma intencional (Di Renzo *et al*, 2011).

Principales consideraciones en estudios de tipo experimental

Al importante estadístico George Box pertenece la expresión: “...*esencialmente, todos los modelos son falsos, pero algunos son útiles*”. Donde, sin atreverme a asegurar el contexto de la misma, es fácil pensar (como estadístico) que hace referencia a la necesidad de cumplir con requerimientos (supuestos) y el manejo apropiado del error permisible a efectos de lograr una modelización acorde a los fenómenos producto de la observación o experimentación. Por tanto, a continuación, se exponen brevemente las principales consideraciones que el investigador debe establecer para llevar a cabo una investigación, pero enfocado al diseño experimental como etapa inicial del Método Estadístico en la investigación científica.

Población y muestra: terminología bastante conocida, de la cual solo se menciona a la muestra como un subconjunto de un *todo* llamado población. Aquí lo importante es resaltar que, delimitar la población bajo estudio y la aleatorización como proceso de selección son los elementos conducentes a muestras representativas. Vale la pena resaltar el tamaño muestral hace alusión a la validez de las conclusiones emanadas de las muestras representativas, en términos inferenciales a la población.

El diseño experimental: proceso que consiste en planificar en todos sus términos el proceso de experimentación, desde la determinación de la unidad experimental, variables aleatorias y factores de estudio hasta la toma de los registros (datos) y posibles repeticiones. A continuación, se conceptualizan los aspectos más resaltantes.

- Unidad experimental: mínima porción de material experimental por tratamiento bajo estudio. (planta, individuo, parcela, etc). El tamaño de la unidad experimental suele ser una decisión arbitraria del investigador, pero el mismo debe tener en cuenta que su tamaño afectará directamente a la calidad de la observación de la variable respuesta
- Factores: Elementos causantes de las distintas respuestas de la variable y sobre los cuales se harán las principales conclusiones de investigación. Los diferentes estados o valores de los factores son llamados niveles
- Tratamientos: conjunto de acciones (combinación de los niveles de los factores) aplicadas a las unidades experimentales con el objetivo de registrar su respuesta. En otras palabras, los tratamientos son los elementos que dan origen a los valores de la variable de interés
- Variable aleatoria: medida de observación que se obtiene de las unidades experimentales. Si bien, la concepción de variable hace alusión a la “variabilidad” de las respuestas, en términos del diseño experimental se le añade el término “aleatoria” en aras a que el investigador tiene una idea de las posibles respuestas, pero no la certeza de las mismas; razón por la cual es más correcto hablar de experimentos de tipo aleatorio y por ende de variables aleatorias

- Modelo: Propuesta que se da a la variable respuesta (variable aleatoria) tomando en cuenta las fuentes conocidas de variación como los tratamientos, y en algunos casos, las características particulares de las unidades experimentales. Un ejemplo general para un experimento con τ_i tratamientos, repetidos n veces sobre unidades experimentales homogéneas es el que sigue:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij} \quad \text{con } (i = 1, \dots, a; j = 1, \dots, n)$$

En éste modelo Y_{ij} es la respuesta observada en la unidad experimental j -ésima del i -ésimo tratamiento, μ es la media general, τ_i es el efecto del i -ésimo tratamiento, y finalmente, ε_{ij} es el error experimental definido como la discrepancia entre lo observado en la unidad experimental j -ésima del i -ésimo tratamiento y la respuesta esperada para ese tratamiento. Tales errores, de tipo experimental, se suponen normalmente distribuidos y estadísticamente independientes con esperanza cero y varianza común σ^2

- Fuentes de error: Las discrepancias entre lo esperado y lo observado surgen de dos fuentes principales de variación cuya magnitud relativa depende del experimento en consideración. La primera fuente es el error de tratamiento, el cual se produce cuando se quiere repetir (reproducir) el experimento sobre cada unidad experimental. La segunda fuente es el error de muestreo que consiste en la respuesta diferencial de cada unidad experimental al tratamiento que recibe y que depende de propiedades inherentes a tal unidad experimental. Luego de realizado el experimento, ambas fuentes son indistinguibles y por tanto son resumidas en el error experimental. A fin de minimizar tales fuentes se recurre a la aleatorización de los tratamientos y la repetición
- Aleatorización: de forma clásica se asume como el nivel de “azar” en la que son seleccionados las unidades experimentales, el orden en la que se aplicaran los niveles de los factores y las corridas o ensayos individuales de los experimentos
- Repetición: hace referencia al número de veces en que se ejecuta el experimento aleatorio, pero siempre bajo las mismas condiciones.

- Precisión: “*ingrediente deseable*” para poder detectar de forma eficiente las diferencias significativas entre los tratamientos. En términos más estadísticos, la precisión se logra minimizando el valor de la varianza del error $\sigma_{\text{error}}^2 \rightarrow 0$. La forma de minimizar tal varianza, y por ende aumentar la precisión, es considerando en el experimento el suficiente número de repeticiones posibles, el reconocimiento de fuentes sistemáticas de variación e incluso, en algunos casos, el empleo de experimentos factoriales
- Bloques: elementos que pueden causar variabilidad en la respuesta pero que no son objeto directo de estudio. El definir oportunamente los posibles bloques en un experimento aleatorio puede reducir el error de tipo experimental y, por tanto, aumentar la precisión de los resultados
- Estructura de parcelas: Agrupamiento de unidades experimentales homogéneas en grupos o bloques.

Un aspecto importante a resaltar como principios básicos y fundamentales en un Diseño Experimental eficiente son: la repetición, aleatorización y control local. Éste último referido, principalmente, al empleo de bloques para la estratificación adecuada de las unidades experimentales y el empleo de técnicas de control inherentes al objetivo de investigación (calibración de máquinas, preparación de suelo, capacitación de operarios, etc.)

Con el objetivo de aclarar mejor la terminología señalada, suponga que su objetivo de investigación consiste en evaluar el efecto del potasio en el control de plagas en plantaciones de uva. Para ello se plantea un experimento aleatorio con dos fertilizantes (con o sin potasio, F1 y F2 respectivamente) a efectos de observar (posterior a la aplicación) la presencia de insectos en el cultivo. En esta situación hipotética, la variable respuesta (variable aleatoria, dado que proviene de un experimento de tipo aleatorio) está conformada por la observación de insectos en las plantas, digamos número de insectos por plantas. El factor en este caso son los fertilizantes, con dos niveles: con y sin potasio. Es importante resaltar que al tener un solo factor no podemos hablar de tratamientos sino simplemente de niveles del factor. Finalmente, la unidad experimental puede estar conformada por una planta o grupo de plantas. (Observe la figura 2).

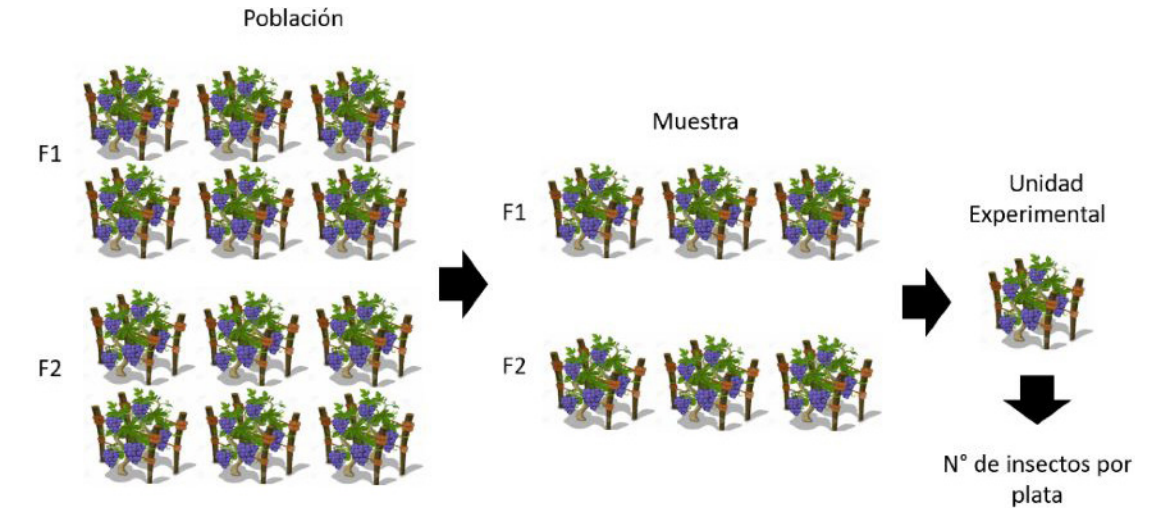


Figura 2: Elementos del diseño experimental

Recopilación de los datos

Fase del método estadístico en donde se llevan a cabo los muestreos, por tanto, es fundamental definir (en consideración con los elementos del diseño experimental) el tipo de muestreo acorde a las condiciones y objetivos de investigación.

En la sesión anterior se mencionó la aleatorización como principio básico del diseño experimental, por tanto, tal proceso (obviamente) influye directamente en el tipo de muestreo a emplear en la recopilación de la información (datos). Así pues, a continuación, se da una breve y concreta introducción a los tipos de muestreo aleatorios más usuales en las ciencias experimentales. Se recomienda al lector profundizar en el tema de acuerdo a su tipo y objetivo de investigación.

Muestreo aleatorio simple: parte de la premisa de homogeneidad de la población bajo estudio y la igualdad de probabilidad de elección de cada elemento. Usualmente, se procede a la enumeración de las unidades experimentales de la población (N) y se extrae aleatoriamente, sin reemplazo, un número determinado (n) de tales elementos.

Muestreo aleatorio estratificado: parte de la premisa de no homogeneidad en la población bajo estudio, es decir, subgrupos con características que pueden influir en los objetivos de investigación. Por tanto, la metodología de muestreo se realiza delimitando inicialmente cada subgrupo homogéneo (estrato) para posteriormente seleccionar aleatoriamente el número predefinido de elementos por cada estrato.

Este tipo de muestreo es ampliamente recomendado cuando el investigador sabe a priori (o sospecha) algún patrón de estratificación con respecto a la variable bajo estudio, se puede obtener una caracterización más precisa de dicha variable que con un muestreo aleatorio simple. Pero, es necesario resaltar que el análisis de los datos se debe de ponderar en términos del tamaño muestral de cada estrato. Por ejemplo, en la fase descriptiva de la muestra los promedios se deben calcular por estrato y luego combinarlas ponderándolas por el tamaño del mismo; es decir, se hablará de promedios ponderados.

Muestreo aleatorio por conglomerados: recomendado cuando el muestreo aleatorio simple resulta difícil en términos de costos o tiempo por la magnitud de la población de interés. La premisa parte en dividir la población en grupos homogéneos entre sí, pero heterogéneos internamente (conglomerados) y seleccionar al azar un conglomerado como grupo representativo de la población de interés para posteriormente seleccionar la muestra aleatoria dentro del conglomerado. El concepto de homogeneidad entre los conglomerados se refiere a que las medidas que se puedan calcular para cada conglomerado difieren poco de conglomerado en conglomerado (Di Renzo, *et al* 2010).

A efectos de aclarar al lector, suponga que el objetivo es estimar la presencia de un ornamental en la V Región de Chile. En términos de costos, el traslado por cada comuna puede significar una limitante, entonces, una estrategia en términos de muestreo puede ser dividir la región en conglomerados, (según previo estudio de condiciones de suelo, clima y demás factores agrícolas) y seleccionar aleatoriamente uno de ellos como población representativa.

Éste tipo de muestreo parte de la premisa de homogeneidad entre conglomerados, asumiendo variabilidad (heterogeneidad) intra-conglomerados.

Antes de culminar la presente sesión, vale la pena mencionar que, en los métodos de muestreo la información recopilada por sí sola no produce conclusiones o “tendencias” válidas, es necesario ordenar la información y procesarla mediante las correspondientes metodologías estadísticas descriptivas (tablas y gráficos acordes), lo cual constituye la siguiente fase del método estadístico definido como: *organización de los datos*.

También es necesario mencionar, como es lógico pensar, que cada método mencionado anteriormente posee un contexto matemático de inferencia bien propio y complejo, los cuales a efectos del presente escrito salen de los objetivos. Por tanto, se sugiere consultar la ardua bibliografía existente para el análisis estadístico de los datos de acuerdo a cada método de muestreo.

Por otro lado, si bien es cierto, se ha hecho énfasis en los estudios de tipo experimental mediante muestras aleatorias, es necesario mencionar que existen muestreos de tipo no aleatorios, (también conocidos como no probabilísticos), en donde la toma de la información se realiza por “*conveniencia*” pero delimitando eficientemente la población a efectos de análisis posteriores. Tal muestreo corresponde, generalmente, a estudios de tipo observacional o pilotos que puede, en algunos casos, conllevar al investigador a determinar las variables y/o factores de influencia en sus objetivos de investigación.

Consideraciones finales

Para nadie resulta un secreto que el quehacer académico involucra un arduo trabajo, más aún cuando se combina con procesos de investigación, en cualquier de sus vertientes; por tanto, el uso eficiente de recursos tanto económicos como intelectual y la planificación en tiempo y esfuerzo es fundamental. En tal sentido, es necesario que tanto el investigador como su equipo de trabajo se encuentren en armonía de ideas y conceptos desde el inicio (planteamiento de objetivos y alcances) hasta la fase experimental y de análisis. Todo lo anteriormente mencionado si bien involucra el conocido Método Científico, está íntimamente ligado al Método Estadístico, como punto de partida en la fase experimental.

En respuesta a todo lo anterior, y en el marco de la 1° *Jornada de actualización docente* auspiciada por el MNHN y la UVM, se ha desarrollado el presente escrito. Cuyo objetivo ha sido refrescar y/o actualizar los aspectos básicos del Método Estadístico mediante una breve, pero concreta explicación de los aspectos básicos de las dos primeras etapas como pilar de la metodología. El desarrollo de las fases posteriores corresponde a cursos de estadística más específicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Di Renzo, Julio; Tablada, Margot; Gonzalez, Laura; Bruno Cecilia; Córdoba Mariano; Robledo Walter; Casanoves Fernando. (2010). *Estadística y Biometría*. Argentina: Editorial Brujas
- Díaz Narváez, Víctor P. (2006). *Metodología de la investigación científica y Bioestadística para médicos, odontólogos y estudiantes de ciencias de la salud*. Santiago: RIL, editores
- Gómez V, Miguel A. (2014). *Opiniones sobre la profesión*. Boletín de Estadística e Investigación Operativa. 30(1), pp 91-94
- Hernández Sampieri, Roberto; Fernandez Collado, Carlos y Baptista Lucio, Pilar. (2010). *Metodología de la Investigación*. McGraw-Hill/ Interamericana editores S. A
- Quintanilla, Miguel A. (1971). *Formalismo y epistemología en la obra de Karl R. Popper*. Teorema: Revista Internacional de Filosofía. 1(4).

3

¿Para qué enseñar metodología de investigación cualitativa en Educación Superior? Reflexiones de la práctica

Chenda Ramírez
Universidad Viña del Mar
Centro Regional de Inclusión
e Innovación Social
chenda.ramirez@uvm.cl

RESUMEN

El artículo que se presenta a continuación explora la pregunta ¿para qué enseñar metodología de Investigación Cualitativa (IC) en Educación Superior? Desde este cuestionamiento se plantean las bases conceptuales de la IC, sus características, diseños de investigación, tipos de muestreo y la descripción de los recursos pedagógicos utilizados en un curso de pregrado y de postgrado de IC. Finalmente, se plantean como fortalezas el mejoramiento de la reflexión crítica de los estudiantes y la integración del conocimiento teórico y práctico de las asignaturas. Las limitaciones que se destacan tienen relación con la falta de tiempo de los estudiantes y habilidades creativas para buscar estrategias alternativas para el desarrollo de sus proyectos de investigación en contexto de Pandemia.

Palabras clave: Enseñanza, investigación cualitativa, entornos virtuales, educación superior.

Introducción

A pesar de lo que ha provocado la Pandemia a lo largo de estos meses, se revelan importantes aprendizajes, como la necesidad de una gobernanza global que permita resolver los problemas que afectan a todo el mundo. Como hemos podido comprobar, el efecto mariposa del COVID-19 es sistémico y afecta a todos los fenómenos y procesos humanos. El virus no sólo representa el deterioro del ecosistema, sino que denuncia el neoliberalismo como modelo inapropiado para enfrentar los problemas relevantes de la vida humana, así como ha demostrado el poder de las noticias falsas difundidas por las redes sociales, la implantación de la era digital y del Big data más ligado a las exigencias mercantiles que a las necesidades humanas, la conciencia de nuestra fragilidad, el incesante cambio y la incertidumbre de la vida humana y la necesidad de la reformulación de las prioridades que guían la vida cotidiana (Pérez, 2020). La Pandemia por COVID-19 ha desatado no sólo una crisis sistémica, sino que también supone una crisis pedagógica global, desafiante para docentes y estudiantes (Estelles y Fishman, 2020). Esto ha abierto una oportunidad para la investigación cualitativa (IC) y para docentes que dictan cursos de metodología cualitativa o dirigen seminarios en pregrado y postgrado. También ha significado una posibilidad para el estudiantado

que asiste a dichos cursos y está desarrollando sus proyectos de grado, no sólo para indagar en los efectos que ha traído la Pandemia, sino que para replantearnos cómo desarrollar IC sin estar de forma presencial en el campo y qué diseños y aplicaciones nos ayudan a la enseñanza de la metodología de la investigación cualitativa. En este sentido, como docentes, investigadores e investigadoras de nuestro ámbito disciplinar y en la educación superior, es nuestra responsabilidad seguir trabajando para identificar nuevos problemas pedagógicos ligados a la investigación, elaborar explicaciones más precisas y alentar reflexiones que amplíen nuestras posibilidades de acción en este tipo de escenarios de educación de emergencia.

Este artículo tiene como propósito reflexionar acerca de los contenidos de los cursos de IC, seminarios de proyectos de grado y busca entregar herramientas y aplicaciones para la enseñanza y el desarrollo de proyectos de grado.

Revisión de conceptos clave de la investigación de investigación cualitativa

Antes de describir los elementos y herramientas para los cursos de IC, es importante caracterizar cada diseño de investigación que compone este enfoque metodológico. En esta línea, Olabuenaga (2003) explica que es menos complejo describir los diseños de investigación cualitativos que definirlos. Esto permite comprender que no existe una dicotomía entre la investigación cualitativa y cuantitativa aunque estas tengan una serie de profundas diferencias que los distinguen. Estas diferencias radican en la noción errónea de que uno usa números y el otro no puede, a pesar de que no hay razón de por qué los investigadores cualitativos no pueden utilizar datos cuantitativos (Delyser, 2008). Esta complementariedad se puede dar por ejemplo en contextos aplicados como lo son la evaluación de programas o en los estudios de caso (León y Montero, 2015).

Las diferencias entre ambas metodologías se pueden comprender mejor desde la epistemología y en los fundamentos de las formas en que los investigadores cualitativos y cuantitativos indagan en el fenómeno. Por una parte, los investigadores cuantitativos buscan comprobar una hipótesis y sus datos son numéricos, los cuales permiten generar conocimiento desde grandes muestras. Por otra parte, los investigadores cualitativos buscan las preguntas de investigación con las comunidades que estudiamos y trabajamos.

La IC contempla un enfoque naturalista, es decir, se exploran problemas, ideas y preguntas en el campo, en los entornos en los que surgen, esforzándose por comprender e interpretar los fenómenos en términos de los significados de los grupos e individuos (Delyser, 2008). Los investigadores cualitativos se involucran en las rutinas y problemáticas, en momentos de la vida de las personas a través de la recolección de una diversidad de materiales empíricos, por ejemplo, entrevistas en profundidad, observación participante, experiencias personales, textos de archivo y fotografías (Denzin y Lincoln, 2005).

Por ende, cuando se habla de metodología cualitativa, nos referimos a la investigación que generan datos descriptivos desde las propias palabras de las personas, habladas o escritas y la conducta observable (Taylor y Bogdan, 1994). De esta manera, se puede comprobar que esta metodología es desarrollada a través de un conjunto de diversas técnicas de recogida de datos, tal como el método cuantitativo.

Taylor y Bogdan (1994) señalan que las principales características de la IC son:

- Se desarrolla en un contexto natural, al que a menudo debe desplazarse el investigador.
- Utiliza múltiples métodos participativos, interactivos y humanísticos.
- Es inductiva, emergente e interpretativa.
- Aborda los fenómenos sociales de forma holística o de manera global.
- El investigador condiciona y determina la investigación.
- El investigador utiliza razonamientos complejos, múltiples, iterativos y simultáneos.
- El investigador utiliza una o más estrategias de investigación como guía del proceso.
- Todas las técnicas cualitativas trabajan en ese mismo lugar como disposición a observar el esquema observador del investigado.

Los métodos cualitativos se basan en el supuesto básico de que el mundo social es un mundo construido con significados y símbolos, lo se entrelaza con la búsqueda esencial de estos fenómenos. Por esta razón, las técnicas cualitativas pretenden [1] entrar dentro del proceso de construcción social, reconstruyendo los conceptos y acciones de la situación estudiada para [2] describir y comprender los medios detallados a través de los cuales los sujetos se embarcan en acciones significativas y crean un

mundo propio, [3] conocer cómo se crea la estructura básica de la experiencia desde el significado y participación a través del lenguaje o desde construcciones simbólicas y [4] recurriendo a descripciones en profundidad (Olabuenaga, 2003).

En relación a los diseños de investigación cualitativos, las principales técnicas de recogida de datos y sus criterios de rigor se resumen en la tabla 1.

Tabla 1: Diseños de investigación cualitativa

Diseño	Tipo de problema	Técnicas de recogida de datos	Criterios de rigor
Fenomenología	Cuestionamiento acerca del significado: explorar el sentido de la experiencia de los actores.	Entrevistas, historias de vida, autoinforme, escritos personales.	- Descripción detallada - Confirmación - Confrontación de los datos - Lugar de la subjetividad
Etnografía Teoría fundamentada	Cuestionamiento descriptivo: valores, ideas representaciones, prácticas de los grupos, cultura.	Entrevistas semiestructuradas. Observación participante. Notas de campo. Documentos fotográficos, mapas geográficos, genealogías, redes sociales.	- Credibilidad. - Inmersión en el terreno o inmersión en el terreno de forma digital - Triangulación - Principios éticos
Etnografía virtual		Entrevistas semiestructuradas aplicadas por plataformas virtuales. Observación por banda estrecha.	
Etnometodología	Cuestionamiento acerca de la interpretación verbal, diálogo, conversación.	Entrevistas, observaciones, grabaciones , notas de terreno.	- Descripción detallada - Credibilidad - Inmersión en el terreno - Triangulación - Principios éticos
Investigación feminista Investigación acción	Cuestionamiento acerca de la mejora y de la emancipación de las mujeres y comunidades.		

Una de las grandes preguntas al momento de iniciar el trabajo de campo es ¿a cuántas personas debo preguntar para qué mi estudio cualitativo sea válido? Salinas (2010)señala que desde el enfoque cualitativo, el muestreo adopta la selección de casos, participantes o informantes clave que cumplen ciertos requisitos en el mismo contexto o comunidad.

Otra de las interrogantes es ¿qué tipo de muestreo existe en IC? Flick (2004) describe una serie de muestreo que se presentan resumidos en la tabla 2.

Tabla 2. Tipos de muestreo en investigación cualitativa. (Fuente Flick, 2004.)

Muestreo	Definición	Ejemplo
Determinación a priori (estructural)	Selección de la muestra de acuerdo a criterios.	Dimensiones de la muestra: ingenieros (mujer, hombre, edad, procedencia).
Muestreo completo	Todos los casos que cumplen con ciertos criterios.	Todos los casos de personas con VIH de la comuna de Viña del mar entre 30 y 50 años.
Muestreo teórico / muestreo comparativo constante	Proceso de recogida de datos para generar teoría por medio del cual el investigador recoge, codifica y analiza sus datos.	Estudio acerca de personas con VIH que se centra en la comprensión de los síntomas de esta enfermedad en los pacientes.
Muestreo de casos extremos	Se utiliza para el estudio del funcionamiento de un programa o reforma, se escogen y analizan los casos que han sido un éxito o un fracaso.	Estudio de escuelas efectivas.
Muestreo de casos típicos	Se seleccionan los casos particularmente típicos.	Por ejemplo: los casos en que el éxito o el fracaso es realmente característico.
Muestreo de la variación máxima	Se integran sólo algunos casos, pero aquellos que sean los más diferentes posibles, para relevar la amplitud de variación y la diferenciación de campo.	
Muestreo de intensidad	Los casos se pueden seleccionar de acuerdo a intensidad, donde se pueden integrar o comparar.	Informantes que vivan el fenómeno con gran experiencia.
Muestreo de casos críticos	Es necesaria la opinión de individuos expertos en un tema. Sirven para generar supuestos más precisos o la materia prima del diseño de pautas.	Muestra de expertos.
Muestreo de casos sensibles	Para presentar hallazgos positivos en la evaluación de un modo más efectivo.	
Muestreo de conveniencia	Selección de aquellos casos que son los de fácil acceso por determinados criterios.	

Diseñando un curso de investigación cualitativa inicial

Para iniciar el diseño de un curso de investigación cualitativa es importante tener claro cuál es la competencia de la carrera que se debe desarrollar, el planteamiento de los resultados de aprendizajes, recursos bibliográficos y las herramientas tecnológicas que pueden apoyar la labor docente.

Desde el año 2018 he dictado cursos de metodología para estudiantes en la Universidad Viña del Mar. El primero fue el de Metodología de la investigación para proyectos de inclusión social que se ofertaba desde Formación General. Este curso se dictó en codocencia entre tres docentes: una doctora en estadística lideraba la parte cuantitativa, un doctor en urbanismo las metodologías de análisis territorial, mientras que yo como doctora en educación me encargaba de la parte cualitativa. La competencia a desarrollar en esta asignatura fue *articular habilidades y destrezas personales y comunitarias para favorecer el acceso a recursos y servicios a personas y comunidades que estuvieren en posición de vulnerabilidad o exclusión social, estableciendo y aplicando metodologías de investigación para proyectos de innovación social para la inclusión*. Este curso tuvo una duración de 16 semanas y se dictaba de forma presencial.

El segundo fue el módulo de Recolección y análisis de datos cualitativos del Magíster en Docencia para la Educación Superior e Investigación Aplicada. La competencia a desarrollar fue *diseñar un proyecto de investigación aplicada, relacionado con la asignatura que sirva al docente en su lugar de trabajo, teniendo en consideración aspectos relativos a innovación educativa y evaluación*. Este fue el noveno módulo del programa y correspondió a 6 SCT de la malla curricular y tuvo como duración un mes.

El tercer curso es el Taller de Investigación Cualitativa de la carrera de Psicología que estoy dictando por primera vez y fue diseñado en conjunto con dos sociólogas. La destreza a trabajar es formular proyectos de investigación científica aplicada para contribuir al desarrollo humano, calidad de vida y bienestar psicológico. Esta asignatura se dicta en el sexto semestre de la carrera, tiene una duración de 16 semanas y cuenta con un ayudante ad honorem de la misma carrera.

En cuanto a las herramientas tecnológicas, la UVM cuenta con el Moodle como entorno virtual para cursos de pregrado y postgrado. Este recurso se complementa con la entrega de licencias de Zoom y Collaborate para el desarrollo de videoconferencias.

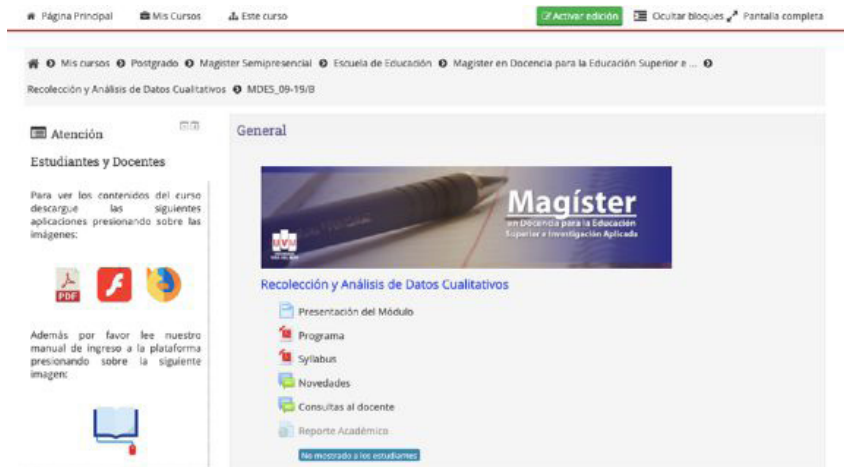


Figura 1. Aula virtual Módulo Recolección de análisis de datos cualitativos. Magíster en Docencia para la Educación Superior e Investigación aplicada UVM. <http://www.uvm-online.cl/course/view.php?id=20475>

Dentro de los recursos bibliográficos para el desarrollo de IC existe una gran variedad de manuales y colecciones. A continuación, se presenta un listado de texto sugeridos.

[1] Discusión de cuestiones metodológicas, epistemológicas y teóricas:

- Flick, U. (2004). *Introducción a la Investigación cualitativa*. Madrid: Morata.
- Batthyány, K. y Cabrera, M. (2011). *Metodología de la investigación en Ciencias Sociales. Apuntes para un curso inicial*. Buenos Aires, Argentina: CLACSO.
- Taylor, S.J., Bogdan, R. (1994). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación. La búsqueda de significados*. España: Paidós.

- Denzin, N y Lincoln, Y. (2005). *The Sage Handbook of Qualitative Research*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

[2] Explicaciones claras de métodos y técnicas particulares (con algunas discusiones sobre cuestiones teóricas, epistemológicas y metodología):

- Canales, M. (2006). *Metodologías de investigación social. Introducción a los oficios*. Santiago, Chile: LOM.
- León, O y Montero, I. (2015). *Métodos de investigación en Psicología e investigación*. Madrid: MacGrawHill.
- Pink, S., Horst, H., Postill, L., Lewis, T., y Tacchi, J. (2016.) *Etnografía digital*. Madrid: Morata.

[3] Técnicas de recogida de datos:

- Ganuza, E., Olivari, L., y Paño, P., Buitrago, L., y Lorenzana, C. (2010). *La democracia en acción. Una visión desde las metodologías participativas*. España: Traficante de sueños.
- Banister, P., Burman, E, Parker, I., Taylor, M. y Tindall, C. (1989). *Métodos cualitativos en psicología. Guía para la acción*. Guadalajara, Mexico: Editorial Universidad de Guadalajara.
- Dawn, M. (2017). *Métodos visuales, narrativos y creativos en investigación cualitativa*. Madrid: Narcea.

[4] Análisis de datos con apoyo del software Atlas.ti:

- Wodak, R. y Meyer, M. (2003). *Métodos de análisis crítico del discurso*. Barcelona: Gedisa.
- Muñoz, J. y Sahagún, M. (2017). *Hacer análisis cualitativo con Atlas.ti 7. Manual de uso*. <https://manualatlas.psicologiasocial.eu/atlasti7.pdf>
- Schettini, P y Cortazzo, I. *Análisis de datos cualitativos en la investigación social. Procedimientos y herramientas para la interpretación de información cualitativa*. Provincia de Buenos Aires: Universidad Nacional de la Plata.

- Sabariego-Puig, M., Vilà-Baños, R. y Sandín-Esteban, M. P. (2014). *El análisis cualitativo de datos con ATLAS.ti*. [En línea] REIRE, Revista d'Innovació i Recerca en Educació, 7 (2), 119-133. <http://www.ub.edu/ice/reire.htm>

[5] El informe en Investigación cualitativa e investigación en pandemia:

- Hernán-García, M., Lineros-González, C., y Ruiz-Azarola, A. (2020). "Escuela metodológica Cómo adaptar una investigación cualitativa a contextos de confinamiento". *Gaceta Sanitaria*. doi: 10.1016/j.gaceta.2020.06.007
- Slafer, G. (2009). ¿Cómo escribir un artículo científico?. *Revista de Investigación en Educación*, 6, 124-132. <http://webs.uvigo.es/reined/>
- Murillo, J.F., REICE. Martínez-Garrido, C., Belavi, J. (2017). "Sugerencias para Escribir un Buen Artículo Científico en Educación". *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 2017, 15(3), 5-34. <https://doi.org/10.15366/reice2017.15.3.001>

En relación a las actividades y al uso de aplicaciones, al inicio del curso se evaluaron los conocimientos de base de los estudiantes a través de un autoreporte efectuado por medio de google form. Para realizar la introducción y abrir el debate sobre la IC una de las aplicaciones más versátiles y gratuitas ha sido mentimeter.com que ayuda a dinamizar o romper el hielo en las clases (ver figura 2) y para finalizar se sugiere el uso de Kahoot <https://kahoot.it/>



Figura 2. ¿Qué es la investigación cualitativa? Respuestas de estudiantes del Taller de Investigación cualitativa de la Carrera de Psicología UVM. www.mentimeter.com

El uso de metodologías experienciales, como la basada en proyectos, ayuda a integrar los fundamentos teóricos con la práctica y el desarrollo de investigación fundada en problemáticas reales que requieren un diagnóstico, intervención o un análisis documental de la cuestión.

La evaluación es progresiva y se combinan estrategias como la lectura y análisis de textos, cuestionarios online sobre la lectura, fichas de análisis de artículos cualitativos y la selección del tema de investigación, que puede abarcar desde temáticas actuales que se publican en los diarios en el caso de la carrera de Psicología y desde la reflexión docente en el caso de los estudiantes del magíster.

Por su parte, la evaluación del desarrollo del informe de investigación en formato artículo se inicia con el planteamiento del problema, pregunta de investigación y marco teórico, el cual se entrega como primer avance y se desarrolla una videoconferencia para su retroalimentación. Luego, los estudiantes construyen los objetivos y el marco metodológico, que se envía como segundo avance y también se retroalimenta por medio de una videoconferencia.

La tercera y última entrega contempla la integración de los dos primeros avances, además de la inclusión del análisis de datos, resultados, discusión y conclusiones. Se acompaña de un video resumen de la investigación y una presentación de 10 minutos que los estudiantes deben desarrollar para finalizar la asignatura.

Reflexiones finales

Es importante destacar las fortalezas y limitaciones que he visualizado en la práctica. Sobre las fortalezas he detectado que el estudiantado es capaz de desarrollar proyectos de investigación de forma grupal y son conscientes de la división de tareas que se dan dentro del grupo. Asimismo, les motivan las lecturas de metodología que se plantean de forma instruccional o como una receta a seguir, ya que logran reflexionar planteando fundamentos basados en la literatura e identifican los nudos críticos del fenómeno a investigar. Por otro lado, las tutorías por videoconferencia han resultado ser una eficaz herramienta, pues ayudan a nivelar los conocimientos de los y las estudiantes que se han quedado atrás. Es importante también mencionar los beneficios de la codocencia que siempre enriquece la práctica docente, en especial si uno de los académicos tiene mayor conocimiento epistemológico y el otro mayor conocimiento práctico.

En esta línea, juegan un rol importante los ayudantes, quienes pueden reforzar los conocimientos sobre la IC al apoyar en la docencia, además adquieren aprendizaje sobre cómo se diseña, implementa y evalúa un curso y la preparación para su propia carrera como académico o académica.

En cuanto a las limitaciones, el tiempo del estudiantado y la alta carga curricular mezclada con las horas dedicadas al trabajo, es un factor que dificulta que asistan a todas las sesiones y que puedan desarrollar de forma efectiva las actividades del proyecto de investigación, considerando además el contexto de Pandemia. Además, los y las estudiantes no actúan por motivación propia, ya que no solicitan las tutorías para el feedback de forma espontánea, ni buscan formas creativas y/o alternativas de desarrollar el trabajo de campo, por ejemplo, utilizando la etnografía digital o el análisis de fotografías o videos.

Para finalizar, se puede afirmar que los aprendizajes adquiridos durante las experiencias de dictación de cursos sobre investigación cualitativa se pueden seguir mejorando en cuanto a la mayor adquisición de la práctica de investigación disciplinar y de la docencia. Los cursos de IC deberían incluir seminarios de investigadores de otras disciplinas que integren, por ejemplo, a la psicología y a la docencia en educación superior. También se podrían añadir ayudantías en investigaciones formales. Por último, es importante destacar que este espacio de reflexión abre una puerta para poder explorar nuestra labor como docentes en las distintas metodologías y como profesores guía de proyectos de grado y así buscar nuevos desafíos para mejorar nuestras prácticas y dar mejor respuesta a la pregunta ¿para qué se enseña metodología de la investigación cualitativa?

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Batthyány,K. y Cabrera, M. (2011). *Metodología de la investigación en Ciencias Sociales. Apuntes para un curso inicial*. Argentina: CLACSO.
- Estelles, M., y Fischam, G. (2020). "Imaginando una educación para la ciudadanía global después del COVID-19". *Práxis Educativa*, Ponta Grossa, 15,1-14.
- Delyser,D. (2008). "Teaching Qualitative Research". *Journal of Geography in Higher Education*, 32(2), 233–244. DOI: 10.1080/03098260701514074
- Denzin, N. K. y Lincoln, Y. S. (Eds) (2005). *Handbook of Qualitative Research* (3ª ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Flick, U. (2004). *Introducción a la Investigación cualitativa*. Madrid: Morata
- León, O y Montero, I. (2015). *Métodos de investigación en Psicología y Educación*. Madrid: MacGrawHill.
- Olabuenaga, J.I. (2003). *Metodología de la investigación cualitativa*. Bilbao: Universidad de Deusto.
- Pérez, A. (2020). "Los desafíos educativos en tiempos de pandemias: ayudar a construir la compleja subjetividad compartida con los seres humanos". *Praxis educativa*, 24(3), 1-24. <https://cerac.unlpam.edu.ar/index.php/praxis/article/view/5298>
- Salinas, D. (2010). *¿A cuántos y a quienes preguntar? Una aproximación al muestreo cuantitativo y cualitativo en investigación social y educacional*. Valparaíso, Chile: Universidad de Valparaíso.
- Taylor, S.J.,y Bogdan, R. (1994). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación. La búsqueda de significados*. España: Paidós.

4 Consideraciones básicas en la metodología de muestreo

Adriana Villa-Murillo
Universidad Viña del Mar
Departamento de Ciencias Básicas
adriana.villa@uvm.cl

RESUMEN

La metodología de muestreo y el tamaño de muestra constituye uno de los aspectos más delicados de cualquier trabajo de investigación, dado que otorga validez y pertinencia a los resultados obtenidos. Sin embargo, en términos estadísticos, tales procedimientos implican grandes y complejas definiciones matemáticas, lo que puede ser un poco engorroso para aquellos que no navegan a diario en tales ámbitos. Por tanto, el presente escrito pretende dar una breve, pero concreta introducción a las consideraciones básicas que todo investigador debe plantearse en el momento de determinar la metodología de muestreo, considerando estudios de tipo cuantitativos y cualitativos.

Palabras clave: *Metodología de muestreo, muestras representativas, sesgo.*

Introducción

A groso modo, los investigadores comúnmente se refieren a la estadística como un conjunto de métodos que conllevan al análisis de resultados, concluyentes o no, pero que desembocan en aquel apartado llamado *conclusiones* y que, idóneamente deben dar respuesta a los objetivos de investigación. Si bien, lo anterior obedece más a un enfoque cuantitativo de cualquier trabajo de investigación, también es cierto que es un esquema general que venimos escuchando desde los primeros años de formación académica.

Por otro lado, las corrientes filosóficas han marcado metodologías de acuerdo a los diseños de investigación. Así, el empleo de metodologías cuantitativas, cualitativas o mixtas son una de las primeras decisiones que todo investigador debe cuestionarse en el momento de planear su trabajo, de acuerdo, obviamente, a sus objetivos de investigación. Pero tal labor sólo será eficiente desde una correcta concepción de los aspectos fundamentales que conlleva cada metodología.

El presente escrito pretende ser un pequeño aporte a todo lo señalado anteriormente, pero desde un punto que, como estadístico, considero fundamental: *la metodología de muestreo*. En efecto, el objetivo es introducir formalmente algunos aspectos

primordiales que todo investigador debe considerar en el momento de plantear su esquema metodológico de muestreo y tamaño de muestra. Estas consideraciones permanecen presentes tanto en metodologías cuantitativas como cualitativas, dado que el cimiento teórico de toda investigación científica permanece, a mi juicio, invariante.

Así pues, a continuación, se desarrollan cinco sesiones: la primera busca reforzar conceptos comúnmente conocidos, pero que generalmente se emplean a priori por algunos investigadores, para así abordar el problema del tamaño de la muestra como la gran pregunta (sesión 2) y dar paso a las principales consideraciones metodológicas para su cálculo en la sesión 3. Se presenta un caso sencillo, en la sesión 4, para ilustrar la falsa ilusión del “número mágico” para el tamaño de muestra en metodologías cuantitativas y se deja un debate abierto en caso de metodologías cualitativas. Para finalizar, se presenta una reflexión personal en la sesión 5, como una invitación a profundizar en aspectos que el investigador, desde su experiencia disciplinar, considere pertinente en aras de estudios con validez y pertinencia académica.

1. Conceptos básicos

Podría comenzar definiendo la *Estadística* como una rama de la Matemática, dado que se dota de herramientas matemáticas para dar validez y robustez a sus conclusiones; o en un sentido más amplio y tal vez más aceptado en la comunidad científica, como la ciencia que abarca una serie de métodos y herramientas para la recolección, organización, descripción, análisis e inferencias de datos provenientes, o no, de situaciones experimentales. Estos conceptos no son erróneos, son inclusivos, dado que las herramientas estadísticas se deben emplear con el sumo cuidado en términos del correspondiente contexto matemático a efectos de proporcionar una verdadera validez en los resultados.

Por otro lado, el concepto de *Población* es ampliamente conocido e incluso empleado abiertamente a mi juicio. En términos generales, la población hace alusión al *total de elementos de interés* en un estudio, pero lo que resulta necesario preguntarse es: ¿bajo qué condición se puede considerar ese total? Es entonces cuando la homogeneidad cobra vital importancia. Ante la necesidad de asegurar conclusiones estadísticamente válidas, el primer paso debe ser la delimitación de la población de interés, es decir, que los elementos considerados “de interés” pertenezcan a un conjunto con características lo

más similares posibles y perfectamente marcadas con variables comunes. Delimitar país, zonas urbanas, grupos etarios, tipologías, condiciones ambientales y/o fisicoquímicas, entre muchas más, son algunas de las variables que podrían permitir definir de manera acertada la población bajo estudio. Es bueno resaltar, aunque sea bastante obvio, que tales variables siempre dependerán de los objetivos de investigación y por su puesto del alcance propuesto.

Un punto en debate, sobre todo en términos filosóficos, es emplear el concepto de población y universo a priori. Si bien, autores como Peña y Romo (2014), por ejemplo, definen a la población como el “*universo de objetos al cual se refiere el estudio que se pretende realizar*”; claramente el concepto de universo conlleva matemáticamente un matiz metafórico, dado que en su obra posteriormente se establece la importancia de limitar muestras que representen verdaderamente a la población en términos de las características homogéneas de interés.

Para aclarar un poco el punto anterior, hago referencia a autores clásicos en estadística como Cochran (1977) y Canavos (1988), quienes definen la población como una representación del “*estado de la naturaleza*” o “*estado con respecto a una situación medible*”. En un sentido más amplio, Hines y Montgomery (1996) se refieren a la población como un conjunto de medidas de todos los elementos de un universo, de los cuales se desean obtener conclusiones o tomar decisiones. He aquí un concepto clave y manejado a priori entre los investigadores noveles: El universo. Mediante la teoría de conjuntos, en la figura 1, ilustro la relación de inclusión entre el universo, la población y la muestra. Nótese por favor el tramado del conjunto más grande (universo) y las posteriores homogeneidades en los subconjuntos definidos como población y muestra. En efecto, el universo se define como un total que encierra todas las características de los elementos afectados por el objetivo de estudio, la población como un subconjunto del universo, pero con características plenamente delimitadas por los alcances del objetivo de investigación y se puede ver la muestra como un subconjunto que debe representar (a menor escala) a todos los elementos de la población.

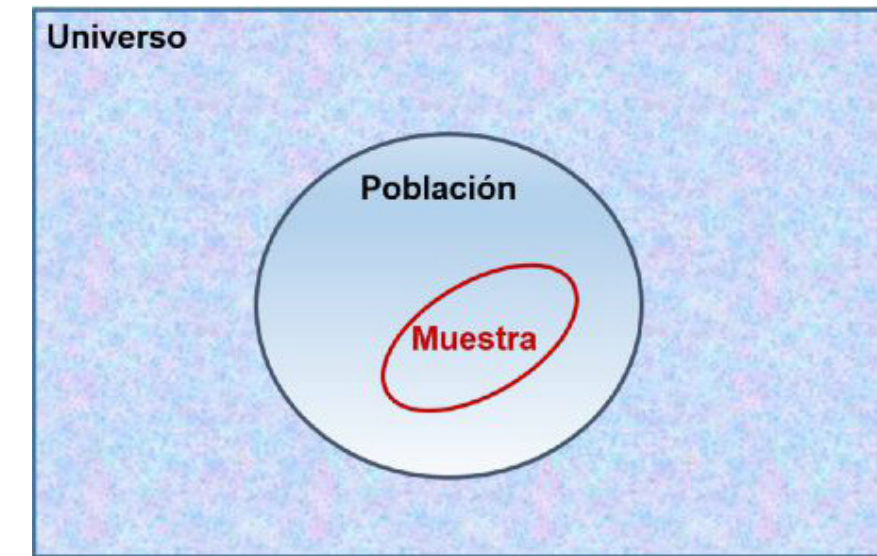


Figura 1: Esquema $Muestra \subset Población \subset Universo$

Todo lo anterior refleja, de una manera simple, por qué el tamaño de la muestra en la investigación científica no depende directamente del tamaño de la población, sino del grado de homogeneidad entre los elementos de la población en las variables objeto de estudio a efectos de minimizar el sesgo estadístico (Dean, et al., 2017).

El sesgo es entonces otro término que cobra importancia en cualquier tipo de investigación y hace alusión, principalmente, a atribuir cambios y/o respuestas en los sujetos bajo estudio a causa de las variables consideradas y no a efectos no controlados. La literatura actual es ardua en cuanto a la posible presencia de sesgos en los estudios de investigación, no sólo desde el punto de vista de la planeación de los estudios en sí, sino de las conclusiones que se pueden dar. Es necesario que el investigador defina los objetivos de forma clara y concreta, en principio en términos de su tipo de investigación, alcance y limitaciones, y luego enfocarse en las posibles errores que pueden presentarse en cuanto a las discrepancias entre lo observado y lo real. Esto último se refiere a que, en cualquier tipo de estudio, el investigador debe

medir la magnitud del error aleatorio (fluctuaciones debidas al azar) y determinar si tal medida es razonable para sus objetivos o, en caso contrario, determinar acciones remediales acordes.

En estudios de tipo experimental, el sesgo es medible y se busca su minimización en términos de reconocer las posibles fuentes de variación, es decir, se identifican las causas que proporcionan variabilidad en las respuestas intra y extra tratamientos/ factores. En estudios de tipo observacional/exploratorio es difícil este proceso, pues la subjetividad puede jugar un rol crucial en las conclusiones que se puedan aportar y esta es la razón por la cual el empleo correcto de los conceptos enunciados anteriormente son cimientos que, a mi juicio como estadístico, deben prevalecer.

Tal vez lo escrito hasta ahora puede sonar aplicable sólo a estudios de tipo cuantitativo, sin embargo, hasta en metodologías más cualitativas como las de *muestreo de variación máxima* (*maximal variation sampling*) la correcta delimitación del universo, población y muestra permitirá seleccionar a los sujetos realmente diversos para el estudio de las perspectivas (diferentes) del fenómeno de interés (Corbin y Strauss, 2015).

2. Tamaño de la muestra: la gran pregunta

Delimitado de forma eficiente la población objeto de estudio, la muestra es la responsable de todos los resultados y conclusiones de los respectivos análisis. Razón por la cual su importancia trasciende a niveles elevados en cualquier tipo de investigación, tanto en su tamaño como en la calidad de las mediciones realizadas a la misma.

Lo anterior se sustenta en que, por ejemplo, si se desea probar una hipótesis basada en la observación de pocos sujetos y/o información escasa de la situación actual, las conclusiones emanadas de tal observación serían insuficientes y poco sólidas. Pero, por otro lado, un exceso de mediciones, si bien facilita la inferencia (en cierto grado), también puede conllevar a un derroche de tiempo, costos y esfuerzo. Todo lo anterior, sugiere un punto intermedio en la determinación del tamaño de muestra que represente lo mejor posible la realidad de la población objeto de estudio. Autores como Gupta, *et al.* (2016) se refieren a las implicaciones éticas del tamaño de la muestra en la investigación clínica, dado que en un estudio con información escasa la incertidumbre continuará al final de la investigación, por tanto, no existirán beneficios

ni para los sujetos observados ni para la población potencialmente susceptible. Aun así, establece que tampoco es pertinente someter a sujetos a riesgos, cuando un número menor es razonable en aras de los objetivos de investigación. Por tanto, una adecuada especificación del tipo y tamaño de muestra, más allá del afán de encontrar o encerrar a los estudios en un *número mágico* pre-establecido de tamaño muestral, añade validez al estudio y, por ende, debe ser planteado como una premisa que permita la calidad del trabajo científico. (Brito, et al., 2016). Entonces, surge una de las primeras preguntas de todo trabajo de investigación: *¿Cuál o cómo se debe determinar el tamaño de muestra adecuado?*

Para tratar de responder tal inquietud, sugiero como estadístico, primero delimitar el objetivo que tendrá la muestra en el contexto del tipo y alcance de investigación que se pretende desarrollar. Por ejemplo, si la investigación posee un alcance inferencial, entonces la muestra se dota de una función matemática, donde el estimador de las variables de interés (llamados estadísticos) deben poseer una distribución cercana a las variables de la población (llamados parámetros) sobre la cual se hará la inferencia y donde el carácter de *aleatoriedad probabilística* es uno de los supuestos de partida para la extrapolación de resultados (validez externa). Por otro lado, en estudios con alcances confirmatorios, la muestra se dota de un carácter de *conveniencia* a los intereses del investigador, donde las conclusiones obtenidas sólo poseen validez interna (no inferencial). Si bien en ambos casos el tamaño de la muestra proporcionará validez a los resultados, en el primer caso el cálculo se debe hacer mediante procesos más formales de acuerdo a las metodologías de análisis inferenciales a emplear.

Para tratar de aclarar el punto anterior, menciono el ejemplo clásico donde se desea determinar la eficiencia de algún protocolo de seguridad en comparación con otros estándares tradicionales. Aquí el principio de aleatoriedad juega un rol secundario en aras de los sujetos con características particulares que interesan en el proceso de comparación, así como la disponibilidad positiva de los mismos para someterse a las pruebas inherentes. Entonces, dado que se trata de un estudio de tipo confirmatorio, el tamaño de la misma puede ser calculada como una proporción de la definición (delimitación) de la población afectada/beneficiada por el protocolo en cuestión.

La mayoría de la literatura especializada tiende a dividir la metodología de muestreo en dos grandes grupos: muestreos de tipo probabilístico y no probabilístico, donde

básicamente, la diferencia entre los mismos se concentra en la aleatoriedad como procedimiento de elección, es decir, cada elemento de la población tiene la misma probabilidad de pertenecer a la muestra. La pregunta ahora sería en relación a la eficiencia de esos dos grupos metodológicos. Sin ánimos de redundar en el tema, nuevamente la respuesta se centra en los objetivos y alcances de la investigación, pues si bien, desde el punto de vista cuantitativo podemos en cierto grado controlar el sesgo con la aleatorización, en las investigaciones de tipo cualitativo existen recomendaciones (como la triangularización de las observaciones) para controlar el sesgo, producto de la subjetividad en el proceso de recolección de la información no aleatoria (Stockemer, 2019) (Hernández Sampieri, et al., 2010). Con esto no quiero que el lector confunda o atribuya los muestreos de tipo no probabilístico sólo a estudios con enfoques cualitativos, sino que es importante recordar que, por ejemplo, los *análisis de supervivencia* suelen dotarse de muestras no probabilísticas.

Todo lo anterior y como principal aporte, además de incentivar a la reflexión en los puntos iniciales, permite desarrollar la siguiente sesión, donde el objetivo es tratar de proporcionar las principales consideraciones metodológicas en el proceso de muestreo y toma de datos de cualquier tipo de investigación científica en aras de responder el planteamiento inicial: ¿Cuál o cómo se debe determinar el tamaño de muestra adecuado?

3. Principales consideraciones metodológicas

La teoría de muestreo tiene como principal objetivo determinar las técnicas que permitan obtener muestras que representen eficientemente la población de interés, así como proveer de los mecanismos matemáticos para emplear tales muestras en la estimación de los correspondientes parámetros poblacionales, estableciendo a su vez el grado de incertidumbre de las estimaciones. (Cochran, 1977). Así, la metodología y el tamaño de la muestra es primordial en el desarrollo de toda investigación científica, por lo que es necesario evaluar la disponibilidad de recursos en cuanto a tiempo y costos. Si bien ya se hizo una breve presentación de lo que considero son los conceptos claves al determinar la metodología de muestreo acorde a los objetivos de estudio de cualquier tipo de investigación, es oportuno aunar un poco más en los tres aspectos que enumero a continuación

- Objetivos de estudio

Desde la perspectiva estadística, el objetivo planteado debe delimitar los parámetros en los cuales se concentran las hipótesis establecidas sobre las características propias de la población afectada como punto de partida para la determinación del tipo y metodología de muestreo a desarrollar. Es importante recordar que, en líneas generales, una investigación se puede definir como una propuesta del funcionamiento, estado y/o comportamiento de la naturaleza en respuesta a efectos (inducidos o no). Claro está, lo anterior va de la mano al tipo de estudio (*cualitativo o cuantitativo*) y su correspondiente alcance.

- Unidad.

Definida previamente la población de interés, la muestra estará conformada como un subconjunto de elementos de tal población, elementos enmarcados en el concepto de *la unidad* u objeto directo bajo estudio. Dependiendo de la metodología de investigación (cualitativa o cuantitativa), serán de tipo “unitario” o no, vamos por partes: En investigaciones cuantitativas de tipo experimental, por ejemplo, considerando la variable de interés el *número de frutos por planta*, la unidad (llamada unidad experimental) idóneamente puede estar conformada por grupos de n plantas. Así, en cada planta se mide la variable y la respuesta a reportar en la base de datos es el *promedio del número de frutos por planta*. De esta manera, la muestra puede estar conformada por m unidades experimentales, donde cada unidad consta de n plantas².

Por su parte, en las investigaciones cualitativas, se utiliza un enfoque diferente, donde la unidad conserva su valor “unitario”, es decir, no se agrupan las mediciones ni se conforman grupos de individuos en respuesta a las variables o preguntas de investigación. Si bien se pueden clasificar los individuos por sector, ideología o incluso establecimiento sanitario, el objeto directo sobre el cual se aplicarán los instrumentos de medición (entrevistas, observaciones, etc.) corresponde a cada individuo de las diferentes clasificaciones. En otras palabras, las respuestas son consideradas de forma individualizada para el correspondiente análisis.

Lo que destaca en este aspecto, es que sea cual sea la metodología de investigación, la unidad es concebida como el objeto directo que se pretende estudiar, por tanto, su definición en el diseño de la investigación marcará el tamaño de muestra a considerar en aras de la validez y pertinencia del estudio.

² Para detalles más ilustrativos en este aspecto, se recomienda al lector revisar el capítulo 2 del presente texto.

- Hipótesis, alcances y tipos de investigación

Determinar la magnitud del efecto esperado y su variabilidad, son los puntos fundamentales en el establecimiento de hipótesis. La magnitud incluye los antecedentes del estudio, es decir, la información previa obtenida en estudios similares, mientras que la variabilidad dependerá de las escalas de medición empleadas y los correspondientes instrumentos.

Desde un ámbito más estadístico, la hipótesis se concentra en la distribución de probabilidad de la variable aleatoria, involucrando uno o más parámetros de tal distribución y a través de la información muestral, se pretende buscar evidencias que permitan rechazar o no una aseveración o conjetura, es decir, su carácter es inferencial y por tanto se dota de niveles de probabilidad para su validez. Gracias a tal definición, se asume que las hipótesis son sólo parte de investigaciones bajo metodologías cuantitativas, lo que como estadístico me atrevo a decir que no es del todo cierto. En las investigaciones cualitativas se parte igualmente de alguna conjetura, idea inicial o supuesto, si bien no con fines predictivos, pero si con fines exploratorios. Este punto tal vez pueda abrir un debate en cuanto a los aspectos epistemológicos de la investigación, razón por la cual vale la pena retomar con expertos en tal área.

Volviendo al punto de interés, ya que el establecimiento de la hipótesis incide directamente en el tamaño de la muestra, sugiero pensar en, por ejemplo, estudios de campo y/o laboratorio (bajo esquemas de tipo experimental). En tales casos la unidad experimental, fuentes de variación, tratamientos y variables aleatorias serán las que determinen el número de repeticiones en el ensayo y, por ende, el tamaño y tipo de muestra requerido, siendo necesario un tamaño de muestra más eficiente (tamaño-precisión) en estudios con alcances inferenciales que en los descriptivos y más aún cuando se emplean escalas de medición de tipo cualitativo. Esto último obedece a que escalas con mediciones de tipo cuantitativo (alturas, pesos, etc.) suelen discriminar más fácilmente los efectos en las unidades experimentales que medidas cualitativas como sexo, grado de supervivencia, calidad, etc.

Es necesario mencionar, sin ánimo de resultar redundante, que la metodología de investigación, ya sea de tipo cualitativa o cuantitativa, es independiente a las escalas de medición mencionadas anteriormente. De hecho, el ejemplo planteado es típico de estudios cuantitativos donde los métodos de muestreo suelen ser de tipo probabilístico,

mientras que en estudios de tipo cualitativo la metodología de muestreo se orienta a muestras por conveniencia, en la mayoría de los casos, con tamaños reducidos de participantes.

- Limitaciones y fuentes de acceso a la información

Cuando el objetivo de estudio involucra a personas (sujetos) como fuentes causales de la información, antes de fijar la metodología y tamaño de la muestra, es estrictamente necesario establecer el protocolo ético. Así, es necesario, considerar los permisos de los entes involucrados en el acceso a las personas de interés o establecer los lazos de colaboración entre instituciones y/o personas voluntarias en el estudio, donde se especifique claramente el respeto a la privacidad de los mismos.

Como estadístico, considero que lo anterior resulta fundamental en toda investigación, dado que cualquier observación y/o medición que ponga en riesgo la privacidad del objeto bajo estudio debe ser manejado con suma responsabilidad y claridad de procedimientos.

Finalmente, investigadores experimentados pueden agregar perfectamente más aspectos a considerar en base a las distintas áreas disciplinares, pero hice énfasis en los tres aspectos descritos anteriormente, dado que son comunes en las investigaciones de tipo cuantitativa y cualitativa, considerados como métodos complementarios, sobre todo en áreas como las ciencias sociales y ciencias de la salud (Stockemer, 2019). El objetivo no es otorgar virtudes a una metodología más que a otra, sino delimitar la concepción y aplicación correcta de las principales consideraciones que conlleva la teoría de muestreo, en busca de investigaciones más eficientes.

3.1 Muestras representativas: ¿Necesidad irrenunciable?

Para retomar el hilo central del presente escrito, es necesario considerar el tópico de las tan nombradas *muestras representativas*. Si bien el concepto es plenamente conocido desde los primeros años académicos, es importante resaltar el ámbito en el cual se establece, en consideración al grado de diversidad de la población de la que procede. De esta manera, delimitada eficientemente las características y parámetros presentes en la población, la muestra será representativa si refleja (a menor escala) tales características de los parámetros. Lo anterior, obviamente, viene cargado de un

gran sustento matemático que no es el objetivo del presente artículo, pues la idea es presentar de forma clara sus implicancias, ya que sólo así las conclusiones tendrán validez interna y/o externa de acuerdo a los intereses del estudio.

Ahora bien, la concepción de lo que son muestras representativas según el tipo o enfoque de investigación tiene un punto crucial. La teoría presentada en el párrafo anterior tiene una inclusión directa en investigaciones de tipo cuantitativo, donde la homocedasticidad tiene implicancias inferenciales que dependerán del tipo de potencia estadística (errores experimentales tipos I y II) que el investigador establezca.

¿Pero, qué pasa en metodologías cualitativas?

Es importante recordar que uno de los enfoques de las investigaciones cualitativas se centra en reflejar situaciones y/o los diversos puntos de vistas de los participantes, los cuales al inicio del estudio resultan generalmente desconocidos, por ende, la representatividad de la muestra cobra otro matiz. Las muestras, comúnmente no aleatorias y de tamaño reducido, no suelen poseer objetivo inferencial, sino un objetivo más intrínseco para descubrir y comprender significados propios del fenómeno bajo estudio, pero aun así debe prevalecer la objetividad en cuanto a las características y/o condiciones bajo las cuales tales descubrimientos se están generando.

Un artículo publicado por Jamali (2018), resalta tres técnicas propias de los métodos cualitativos en aras de su impacto científico: la teoría fundamentada (*grounded theory*), etnografía (*ethnography*) y la fenomenología (*phenomenology*) y, entre otros aspectos, el aumento del interés académico en este tipo de metodología. Menciono lo anterior sólo como un punto de partida para intentar abordar la reflexión del matiz que toma la representatividad de la muestra en los métodos cualitativos. En efecto, la técnica de *teoría fundamentada* busca aproximarse a la realidad social de una forma diferente a la hipotética-deductiva, pues los datos se emplean como punto de aproximación inductiva del desarrollo de la teoría sobre un fenómeno, donde se busca adaptar los descubrimientos previos a las características específicas del fenómeno en estudio. (Corbin y Strauss, 2015). Entonces, a mi juicio, el carácter subjetivo del investigador en cuanto a la visión y profundidad de la temática a desarrollar, conducirán la forma de acercarse a los hechos con las intrínsecas particularidades de la temática escogida y es la “representatividad de la muestra” la que realmente conducirá a conclusiones

válidas fuera de lo subjetivo. Nótese que aquí la representatividad no tiene matiz del tamaño, sino la calidad de la muestra.

En conclusión, la reflexión que intento incentivar como estadístico en este punto se centra ante todo en el cumplimiento de los objetivos de investigación desde lo ético, representativo y pertinente. Los datos son nuestra materia prima como analistas estadísticos, por lo que su calidad y representatividad objetiva son algunos de los puntos que nos permiten abordar las problemáticas acordemente.

4. Volviendo al tamaño de muestra. Un caso de ilustración

Todo lo anteriormente expuesto tiene que servir al lector para comprender por qué el definir la metodología de muestreo en cuanto a su tamaño es un proceso que no se puede tomar a priori, y que no existe un *número mágico* que se aplique a todos los estudios cuantitativos ni cualitativos. Sin embargo, y con el objetivo de causar más ruido en cuanto a lo delicado del tema, expondré un caso muy simple para calcular el tamaño de muestra en estudios cuantitativos. Asimismo, y para finalizar, se expondrán brevemente consideraciones para los estudios cualitativos.

En efecto, comenzaré refiriéndome a estudios de tipo cuantitativo donde, por ejemplo, se desea comparar los valores promedio de dos poblaciones bajo el supuesto de independencia. Lo que, teóricamente, se expresaría mediante el primer sistema de ecuaciones y, a efectos prácticos, el cálculo del tamaño muestral se ajusta a un valor hipotético $\Delta \neq 0$.

$$\begin{cases} H_0 : \mu_A - \mu_B = 0 \\ H_1 : \mu_A - \mu_B \neq 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} H_0 : \mu_A - \mu_B = 0 \\ H_1 : \mu_A - \mu_B = \Delta \end{cases}$$

Para hacer menos complejo el ejemplo, supongamos además, distribuciones normales y que se conoce que la variabilidad de ambas poblaciones es σ^2 . Entonces sólo bajo tales condiciones el tamaño de la muestra se calcula mediante la expresión:

$$n_A = n_B = n = \frac{2\sigma^2 \left(z_{\alpha/2} + z_\beta \right)^2}{\Delta^2}$$

Donde:

- α =Error tipo I: Probabilidad de rechazar la hipótesis nula, cuando es verdadera
- β =Error tipo II: Probabilidad de no rechazar la hipótesis nula, cuando es falsa
 $\Rightarrow 1 - \beta$ se define como la *Potencia de la prueba*, es decir, la probabilidad de no rechazar la hipótesis nula cuando ella es verdadera
- Z_α Cuantiles en la distribución normal estándar para $\alpha = \left\{ \frac{\alpha}{2}, \beta \right\}$, asumiendo riesgos bilaterales $\frac{\alpha}{2}$ y unilateral β .

Nótese que en la situación hipotética concreta, no sólo se deben predefinir los riesgos permitidos por la investigación, sino que además se asume independencia y homocedasticidad. Asimismo, se dispone del mismo número de unidades para ambas muestras, es decir, un solo cambio en los supuestos variará matemáticamente el cálculo de la muestra.

Para aclarar un poco más el punto, observe la gráfica de la figura 2. El tamaño de la muestra mínimo necesario será aquel que permite el solapamiento de las distribuciones del estadístico bajo la hipótesis nula (H_0), hipótesis alternativa (H_1) y los riesgos (errores tipo I y II) especificados (2a). Note que a medida que aumentamos el tamaño de la muestra en 2(b), ambas distribuciones tienden a reducir su variabilidad (tenderían a ser menos “anchas”), disminuyendo su solapamiento y, por ende, los riesgos α y β .

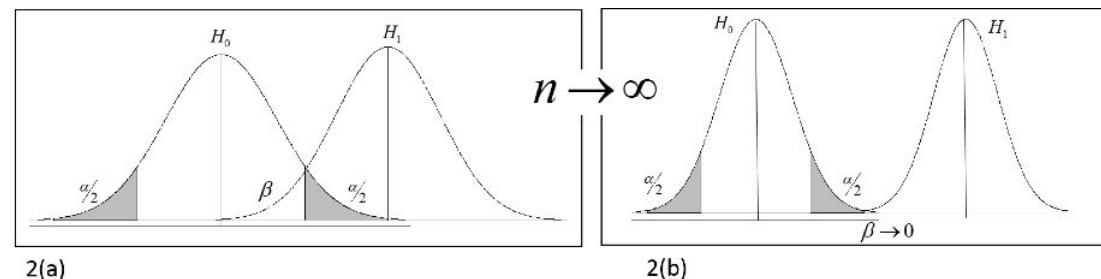


Figura 2: Errores tipo I y II para un sistema de hipótesis bilateral, bajo distribuciones normales

Por otro lado, considerando estudios de tipo cualitativo la historia es diferente. Según diversos autores de la literatura especializada y, como era lógico pensar, tampoco existe ese “número mágico”. Por ejemplo, los trabajos de Renate M. y BaHon (2014) y Corbin y Strauss (2015), hacen alusión a la necesidad de información bajo el principio de saturación de datos, donde se seleccionan y exploran las unidades (sujetos) hasta obtener información redundante. En algunos casos se realizan muestreos seriados, es decir, las unidades sucesivas se van eligiendo considerando la información obtenida y empleo de informantes para facilitar la selección de casos apropiados (Stockemer, 2019). Entonces, tomando en cuenta que los estudios cualitativos versan sobre experiencias humanas que tienen un carácter subjetivo, que el conocimiento cualitativo es ideográfico y, además, con el objetivo de abrir un posible debate entre expertos en el tema, se puede decir que el tamaño de la muestra en investigaciones cualitativas es un proceso dinámico y ajustado a los requerimientos conceptuales del estudio, que evoluciona o no de acuerdo a la información obtenida y, por tanto, el investigador tiene la enorme responsabilidad de evitar ser subjetivo en cuanto a sus percepciones y/o preconceptos del tema bajo estudio.

5. Reflexiones y recomendaciones finales

Uno de los principales desafíos que tenemos al asumir la carrera académica, es la constante formación y actualización de los aspectos disciplinares correspondientes. Sólo eso conllevará a investigaciones con aportes válidos y a la construcción de innovaciones eficientes en respuesta a las necesidades de las ciencias y el país. Así, el objetivo del presente escrito se encausó en un pequeño aporte de actualización para todos aquellos académicos que deseen iniciarse en el mundo de la investigación y para aquellos que ya hacen pleno ejercicio de tal ardua tarea, pero abiertos a “oxigenar” algunos aspectos básicos.

La literatura actual es amplia y diversa (libros, artículos, simposios, etc.), además de que la conexión entre universidades y grupos de investigación permiten un intercambio potente de ideas, entonces los límites solo nos lo imponemos nosotros mismos. Por tanto, valga mi reflexión e invitación al trabajo científico eficiente; y cierro citando las palabras de Ander-Egg: “Es importante aprender métodos y técnicas de investigación, pero sin caer en un fetichismo metodológico. Un método no es una receta mágica. Más bien es como una caja de herramientas, en la que se toma lo que sirve para cada caso y para cada momento” (2009).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ander-Egg, E. (2009). *La actitud científica como estilo de vida*. 1° edición. Argentina: Brujas.
- Brito, C. J., Da Silva, M. E., Toledo Nóbrega, O. & Córdova, C. (2016). Dimensionamiento de muestras e o mito dos números mágicos: ponto de vista. *REv. Andal. Med. Deporte*, 9(1), pp. 29-31.
- Canavos, G. (1988). *Probabilidad y estadística. Aplicaciones y métodos*. 1° Edición. Mexico: McGraw Hill.
- Cochran, W. (1977). *Sampling techniques*. 3° edición. Canadá: John Wiley & Sons, Inc..
- Corbin, J. & Strauss, A. (2015). *Basics of qualitative research*. 4° edición . USA: SAGE.
- Dean, A., Voss, D. & Draguljic, D., (2017). *Design and analysis of experiments*, 2° edición. USA: Springer.
- Gaete Sierra, J; Henriquez Miranda, C; Villa-Murillo, A; Reyes Lillo, D; Costa, L. (2020) *Una mirada al Método Científico*. Ediciones UVM. Universidad Viña del Mar.
- Gupta, K. (2016). Basic concepts for sample size calculation: critical step for any clinical trials. *Saudi J. Anaesth*, 10(3), pp. 328-331.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. & Baptista Lucio, M. (2010). *Metodología de la investigación*. Quinta edición. ed. Mexico: McGraw-Hill.
- Hines, W. & Montgomery, D. (1996). *Probabilidad y estadística para ingeniería y administración*. 3° edición. ed. Mexico: Compañía editorial continental S.A..

- Jamali, H. R. (2018). Does research using qualitative methods (grounded theory, ethnography, and phenomenology) have more impact?. *Library and information science research*, Volumen 40, pp. 201-207.
- Peña, D. & Romo, J. (2014). *Introducción a la estadística para las ciencias sociales*. Madrid: McGraw-Hill.
- Renate M., K. & Ba Hon, M. (2014). Generic qualitative approaches: pitfalls and benefits of methodological mixology. *International Journal of qualitative methods*, 13(1), pp. 37-52.
- Stockemer, D. (2019). *Quantitative methods for the social science*. doi. org/10.1007/978-3-319-99118. 4 Ed. Switzerland: Springer.

5

Cómo un investigador cuantitativo se enfrenta a la investigación mixta

Jonny Elias Gaete Sierra
Universidad Viña del Mar
Departamento de Ciencias Básicas
jgaete@uvm.cl

RESUMEN

El tipo de investigación mixta se considera un modelo multimetódico que utiliza herramientas cuantitativas y cualitativas con el fin de responder al planteamiento de un problema que no se podría responder de manera monometódica para así fortalecer la investigación. En el presente capítulo se entrega un testimonio de cómo un investigador con conocimientos en el área cuantitativa, se enfrenta a este nuevo tipo de modelo que ha adquirido mucha fuerza en la segunda década de este siglo.

Palabras clave: *Investigación, cualitativa, cuantitativa, mixta.*

La primera carrera universitaria que estudié fue Bioquímica en la Universidad Católica de Valparaíso en los años noventa. Mi interés serio por la bioquímica nació en el colegio, quería conocer más sobre aspectos moleculares en la clase de biología celular y le hice algunas preguntas a la profesora que no me pudo responder, pero me dijo que un bioquímico sí podría hacerlo.

Partí estudiando bioquímica y los profesores se referían mucho al rigor científico, a la idea de ser muy objetivo y poder validar los experimentos con un buen método estadístico, tal como lo dice Hernández Sampieri (2014): el investigador en lo posible debe estar libre de sus temores, creencias, deseos y tendencias que influyan en los resultados del estudio, interfieran en los procesos y que tampoco sean alterados por las influencias de otros. Lo anterior se podía aplicar en el desarrollo de mi primer trabajo experimental con la enzima Lactato Deshidrogenasa, que cataliza la reacción de Lactato a Piruvato en corazón de Bovino, pudiendo medir su velocidad y el efecto que podía tener la temperatura sobre ella. La idea era hacer la mayor cantidad de mediciones posibles para generar un análisis estadístico acorde y es aquí donde aparecía la necesidad del rigor científico en todo su esplendor a través del análisis estadístico, si no el experimento no se validaba. Con mis compañeros, quienes también tenían a su cargo una investigación, nos dimos cuenta de que a pesar de haber tenido un curso de estadísticas no era suficiente, y debido a esto fue forzoso pedir ayuda a algún estudiante de la carrera de Estadísticas.

En ese mundo era imposible siquiera pensar en otro tipo de metodología, pues la mayoría de investigadores más expertos tenían poca consideración hacia los métodos de investigación cualitativa, precisamente por su falta de rigor científico. Por lo mismo, nos poníamos autoexigentes y cuando hice mi trabajo de titulación, estaba muy preocupado de cumplir con el número de muestras de plantas de tomate que validaran mi experimento, tenía que medir el efecto de la temperatura de la enzima Rubisco, la cual fija el CO₂ en las plantas. Todo iba bien hasta que la cámara bioclimática que estaba utilizando para generar una cierta cantidad de luz y temperatura, comenzó a tener problemas, por lo que el experimento no podía continuar, entonces debí comenzar de nuevo con un menor número de plantas, que lamentablemente fueron muriendo y quedé con una muestra estadísticamente muy desfavorable. El análisis estadístico no funcionaba, el método científico tampoco. A muchos de los alumnos de pregrado nos pasó, varios de nosotros queríamos ver si publicábamos en alguna revista, pero normalmente las condiciones no se daban. Algunos de mis compañeros que tuvieron un buen profesor guía y que publicaba constantemente pudieron hacerlo y los demás logramos entender qué era realmente la investigación cuantitativa. Hernández Sampieri (2014) la define como “un conjunto de procesos secuenciales y probatorios, que deben tener un orden riguroso, aunque se puede redefinir alguna fase. Parte de una idea, que va acotándose y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica. De las preguntas se establecen hipótesis y determinan variables; se desarrolla un plan para probarlas (diseño); se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas (utilizando métodos estadísticos), y se establece una serie de conclusiones respecto de la(s) hipótesis”.

Hasta ese momento todo era cuantitativo en mi desarrollo académico y el modelo cualitativo lo empecé a reconocer hace unos cuatro años, cuando con unos colegas realizamos por hobby un curso de guion de series y largometrajes, e intentamos hacer una investigación bibliográfica al ex jugador de la selección chilena Elías Figueroa. Para mí, simplemente era ir y hacerle unas cuantas preguntas, pero uno de mis colegas es Doctor en Filosofía, conocedor de la investigación cualitativa y eso cambiaba las cosas, ya que la entrevista es una herramienta muy utilizada en este tipo de investigación. Sabino (1992) menciona que, desde el punto de vista del método, la entrevista es una forma específica de interacción social que tiene por objeto recolectar datos para una investigación. Por su parte, Kvale (2011) hace un análisis

de la entrevista en profundidad, haciendo mención al hecho de que es un oficio distintivo, a menudo frustrante. El investigador debe sondear las respuestas, por lo que no debe ser impersonal, debe dar de sí mismo y debe mantener un equilibrio entre lo que se entrega y la objetividad. El rol del entrevistador es bastante importante, la psicología que utilice en el trabajo y la manera de llegar al entrevistado, tiene aspectos bastantes subjetivos, pero que pueden jugar a favor. Asimismo, las entrevistas como herramientas tienen sus propios métodos. Hernández (2014) divide a las entrevistas como estructuradas, no estructuradas, o abiertas. De esta manera, a primera consta de una guía de preguntas específicas, un cuestionario y un orden. En la segunda el entrevistador puede introducir preguntas adicionales y la tercera es una guía general donde el entrevistador tiene libertad para manejarla.

En el año 2016 tomé la decisión de estudiar Ingeniería Civil Industrial en la Universidad Viña del Mar y pude comprobar que de investigación no se habló mucho durante la carrera, hasta que llegamos al proyecto de título. En este también se debía generar un marco teórico, tal como cuando hice mi primer trabajo de titulación y fue aquí cuando vino la pregunta: ¿qué tipo de investigación se utilizaría? Parecía ser algo obvio ya que estábamos en el campo de la Ingeniería, pero el proceso investigativo que tuve que hacer implicaba observaciones y entrevistas, pues debía hacer levantamiento de la información y en ese sentido tuve que hacer algo similar a lo que íbamos a hacer con Elías Figueroa. Sin embargo, aquí debía entrevistar a los actores para obtener información de las tareas que hacía cada uno de ellos en los procesos de recambio de cilindros en una empresa comercializadora de gas licuado muy importante en Chile (Gaete 2020). Las entrevistas ya no eran a nivel biográfico, sino que se requería tener una información distinta, más técnica acerca del trabajo que hace cada una de las personas estudiadas. Para eso se hacía un análisis previo y era necesario obtener información sobre el lugar, transformándose en una investigación con diseño de campo. En los diseños de campo los datos de interés, denominados como primarios al ser recogidos de primera mano, se recogen en forma directa de la realidad, mediante el trabajo concreto del investigador y su equipo (Sabino 1992).

Mi colega y guía en la empresa en que estaba trabajando me pidió diseñar un cuestionario con las preguntas que utilizaría en mis entrevistas (Gaete 2020). Así, inicialmente estaba centrado en el tipo de investigación cualitativa, pero luego la información recopilada se debía cruzar con tablas y planillas que representaban

datos cuantitativos. Por lo tanto, la investigación tenía componentes cualitativos y cuantitativos. Fue así como llegué al método mixto. La investigación mixta se define como un conjunto de procesos de recolección, análisis y vinculación de datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio o una serie de investigaciones para responder a un planteamiento del problema. Se considera un modelo multimetódico, siendo la tercera vía en el espectro de la investigación (Hernández Sampieri 2014).

A partir de muchos años de revisar artículos de métodos mixtos y determinar cómo los investigadores utilizan enfoques tanto cuantitativos como cualitativos, Creswell (2018) define que en los métodos mixtos el investigador:

- “Recopila y analiza rigurosamente datos tanto cualitativos como cuantitativos en respuesta a preguntas e hipótesis de investigación,
- Integra (mezcla o combina) las dos formas de datos y sus resultados,
- Organiza estos procedimientos en diseños de investigación específicos que proporcionan la lógica y los procedimientos para realizar el estudio, y
- Enmarca estos procedimientos dentro de la teoría y la filosofía”.

Un ejemplo interesante de atender es una investigación de una escena del crimen en la que se toman en cuenta técnicas cuantitativas como análisis de huellas, sangre, ADN u otras pruebas forenses y también otras técnicas cualitativas como fotografías, videos, grabación de audios y entrevistas. Es por ello que el proceso de investigación se adapta a las necesidades, contexto, circunstancias, recursos, pero sobre todo, al planteamiento del problema (Hernández Sampieri 2014).

Creswell (2018) también alude a que los métodos mixtos no son la respuesta para todos los investigadores ni para todos los problemas de investigación. Su uso no disminuye el valor de realizar un estudio que sea exclusivamente cuantitativo o cualitativo. Sin embargo, requiere que los investigadores tengan ciertas habilidades, tiempo y recursos para una amplia recopilación y análisis de datos.

Como investigador no podría definirme como alguien que domina los métodos cualitativos, pero sí tuve que utilizar herramientas cualitativas e investigar y aprender sobre ellas de la misma manera que tuve que aprender antes a usar herramientas cuantitativas y finalmente tuve que usar el método mixto, porque el proceso de investigación se tuvo que adaptar a las necesidades, contexto, circunstancias y recursos disponibles para así responder al planteamiento de un problema.

Conclusiones y/o recomendaciones

Este testimonio, fuera de pretender mostrar cómo enfrentarse al modelo mixto si vienes desde el mundo cuantitativo, intenta también entregar algunas herramientas que podrían servirle a algún investigador que se viera enfrentado al mismo problema cuando realice su investigación.

Para revisar nociones básicas de las estadísticas en la Investigación recomiendo revisar artículo “El Método Estadístico en la investigación científica: aspectos básicos” (Gaete et al 2020).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Creswell, J. (2018). Research design: *Qualitative, quantitative and mixed approaches*, Third edition. Sage publications, Inc. California.
- Hernández Sampieri, Roberto; Fernandez Collado, Carlos y Baptista Lucio, Pilar. (2014). *Metodología de la Investigación*. McGraw-Hill/ Interamericana editores S. A DE C.V. México.
- Gaete, J. (2020). *Propuesta de mejora al proceso del cilindro vacío en la empresa Abastible*. (Trabajo de pregrado) Universidad Viña del Mar, Viña del Mar, Chile.
- Gaete Sierra, J; Henriquez Miranda, C; Villa-Murillo, A; Reyes Lillo, D; Costa, L. (2020). *Una mirada al Método Científico*. Ediciones UVM. Universidad Viña del Mar.
- Kvale, S. (2011). *Las entrevistas en Investigación Cualitativa*. Quinta edición. Ediciones Morata, Madrid. España.
- Sabino, C. (1992). *El proceso de investigación*. Editorial Panapo, Caracas-Venezuela.
- Tamayo, T. (2014). *El proceso de la investigación científica*. Cuarta edición. Editorial Limusa. México.

SEGUNDA PARTE

EL CONOCIMIENTO DE LA ÉTICA Y LA ÉTICA DEL CONOCIMIENTO

1 Ética en la Investigación Científica - UVM

**Francisco J. González-Romero (1*),
Iván Veyl-Ahumada(2)**
Universidad Viña del Mar
Departamento de Ciencias Básicas-
CEC(1), Carrera de Sociología-CEC(2)
f.gonzalez@uvm.cl

RESUMEN

Como normativa, la Universidad Viña del Mar (UVM) acuerda que toda investigación patrocinada por la UVM que involucre seres humanos, utilización de información personal o de muestras biológicas de origen humano, animal, vegetal o con implicaciones en bioseguridad, en cualquier área de las ciencias, requiere de revisión e informe favorable del Comité Ético Científico para llevarse a cabo. Se deberán someter a evaluación investigaciones relacionadas con la salud de las personas, como la salud pública las psicológicas, antropológicas y sociales. Por ello, la evaluación ética de los proyectos de investigación, trabajos conducentes a títulos de pre y postgrado, trabajos científicos, humanistas y artísticos constituye un mecanismo destinado a estimular el adecuado diseño, orientación y desarrollo de investigaciones conforme a los principios éticos y de bioseguridad con el objetivo de cautelar la protección de los derechos de las personas reconocidos nacional e internacionalmente, que participan en estas investigaciones, tesis o trabajos que provienen de la Universidad Viña del Mar. Los objetivos del CEC-UVM son evaluar y realizar seguimiento de los proyectos y protocolos de investigación, trabajos conducentes a títulos de pre y postgrado y trabajos científicos, humanistas y artísticos, tanto de investigadores y estudiantes internos, como aquellos miembros externos de la Universidad Viña del Mar. Dentro de las funciones del Comité, están las de Evaluar, Aprobar-Rechazar, Observar, Difundir y Asesorar a la comunidad académica universitaria en cada trabajo de pre y postgrado, protocolos y/o proyectos que tenga como objeto de investigación a seres humanos, animales, otros seres vivos, incluidos los sujetos que están por nacer. Así, el CEC-UVM ha establecido procedimientos para la evaluación ética de las propuestas que sean presentadas por miembros de la comunidad universitaria y también ha establecido canales institucionales de comunicación como el correo consultascec@uvm.cl y la página <https://www.uvm.cl/cec/>.

Palabras clave: *ética científica, derechos, seguridad, privacidad, bienestar.*

Introducción

De acuerdo a lo establecido en la Ley N° 20.120 relativa a la Investigación Científica en el Ser Humano, su Genoma y la Prohibición de la Clonación Humana; la Ley N° 19.628 sobre Protección de la Vida Privada, modificada por la Ley 19.812; por la Ley N° 20.584 que regula los Derechos y Deberes que tienen las personas en relación con acciones vinculadas a su atención en salud; lo dispuesto por el artículo trigésimo tercero de los Estatutos de la Universidad a cargo de la Rectoría; a que la Universidad Viña del Mar (UVM) cuenta con una Política de Investigación y que toda investigación científica o biomédica deberá contar con la autorización expresa del director del establecimiento dentro del cual se efectúe, previo informe favorable el Comité Ético Científico del patrocinador de la misma, se estableció la necesidad de su existencia formalizada (Comité Ético Científico UVM, o CEC-UVM) en actos de resoluciones de rectoría N°14/2016 y N°18/2018. Por lo anterior, como normativa acordada por la Universidad, toda investigación patrocinada por la UVM que involucre seres humanos, utilización de información personal o de muestras biológicas de origen humano, animal, vegetal, o con implicaciones en bioseguridad, en cualquier área de las ciencias, o manejo con animales, requiere de revisión e informe favorable del Comité Ético Científico para llevarse a cabo.

Entre las investigaciones que se deberán someter a evaluación se cuentan Investigaciones relacionadas con la salud de las personas e Investigaciones en salud pública, investigaciones psicológicas, antropológicas y sociales.

Así, “la misión principal del Comité de Ética Científica (CEC-UVM) será proteger los derechos, la seguridad, privacidad y el bienestar de las personas participantes en una investigación, como también el manejo de muestras biológicas, químicas y patógenos, considerando la legislación nacional y los documentos internacionales sobre ética de la investigación en general y en seres humanos en particular”.

Por ello, la evaluación ética de los proyectos de investigaciones, tesis de pre y postgrado, trabajos científicos, humanistas y artísticos constituye un mecanismo destinado a estimular el adecuado diseño, orientación y desarrollo de investigaciones conforme a los principios éticos y de bioseguridad, para cautelar así la protección de los derechos de las personas, reconocidos nacional e internacionalmente, que participan en estas investigaciones, tesis o trabajos, que emanen desde la Universidad Viña del Mar.

Como objetivos, el CEC-UVM evaluará y realizará seguimiento de los proyectos y protocolos de investigación, tesis de pre y postgrado, trabajos científicos, humanistas y artísticos de investigadores y estudiantes internos, como aquellos miembros externos de la Universidad Viña del Mar. Para cumplir con esta misión y lograr cautelar el bienestar, seguridad y derechos de quienes participan en proyectos y protocolos de investigación, tesis y trabajos científicos, humanistas y artísticos, se establecieron y ejecutan diversos procesos al respecto.

Las funciones de CEC-UVM están basadas en el reconocimiento de normas éticas de investigación que delimitan y orientan su labor en diferentes áreas y relaciones. Dentro de las funciones del Comité, están las de Evaluar, Aprobar-Rechazar, Observar, Difundir y Asesorar a la comunidad académica universitaria en cada tesis de pre y postgrado, protocolos y/o proyectos que tenga como objeto de investigación a seres humanos, animales, otros seres vivos, incluidos los sujetos que están por nacer.

Así, el CEC-UVM ha establecido procedimientos para la evaluación ética de proyectos, tesis, trabajos, publicaciones, etc., que sean presentados por miembros de la comunidad universitaria y ha establecido canales institucionales de comunicación en donde se deberán canalizar las iniciativas como el correo consultascec@uvm.cl y el reciente levantamiento de la página <https://www.uvm.cl/cec/>, en el portal institucional de la UVM.

Antecedentes y argumentos del CEC-UVM.

Desde que el ser humano vive en comunidad y ha constituido sociedad, ha sido necesaria la regulación moral de sus acciones para el bienestar comunitario. Siglos antes de Cristo, los filósofos griegos ya teorizaron y reflexionaron sobre las acciones morales, para evolucionar posteriormente al desarrollo de la ética con base en aspectos de disciplina intelectual algo semireligiosa. El proceso de su natural evolución pasó por el desarrollo de la educación, el conocimiento, la conciencia, la autodisciplina, la reflexión sobre la verdad y la búsqueda de la felicidad plena. Pasaron siglos para que se retomaran aspectos de la ética, que si bien estaban teñidas del dominio de los principios religiosos como pautas éticas durante la escolástica, se fortalecieron con Tomás de Aquino (s. XIII d.c.), quien recoge todo el saber de sus tiempos, pero adaptándolos a sus dogmas religiosos en las que sus doctrinas se han adecuado

al desarrollo de la ciencia contemporánea, por supuesto sin desprenderse de su fundamentación idealista religiosa. Posteriormente, con la Reforma protestante se provocó un retorno general a los principios básicos de la tradición cristiana, cambiando el énfasis puesto en algunas ideas e introduciendo otras nuevas. La responsabilidad individual se consideró más importante que la obediencia a la autoridad o a la tradición y ya para el siglo XX, se asumen las teorías del existencialismo en la que predomina el interés por la elección de la ética individual.

Algunos filósofos modernos que no aceptan ninguna de las religiones tradicionales (Martin Heidegger, Jean-Paul Sartre, John Dewey), razonaron el agnosticismo, la conciencia de la muerte, el instrumentalismo del bien, por lo que se planteó un precepto de que los seres humanos se hallan solos en el Universo y tienen que adoptar y asumir sus decisiones éticas en la conciencia constante de la muerte, la responsabilidad ética de comprometerse en las actividades sociales y políticas de su tiempo, la reflexión de lo bueno y lo malo y el compromiso con la libertad personal.

Por último, autores contemporáneos señalan la ética como aquella parte de la filosofía que se dedica a la reflexión sobre lo moral y como un tipo de saber que intenta construirse racionalmente, utilizando para ello el rigor conceptual y los métodos de análisis y explicación propios de la filosofía. Como reflexión sobre las cuestiones morales, la ética pretende desplegar los conceptos y argumentos que permitan comprender la dimensión moral de la persona humana. En cuanto a la dimensión moral, sin reducirla a sus componentes psicológicos, sociológicos, económicos o de cualquier otro tipo, la ética no ignora que tales factores condicionan de hecho el mundo moral.

En definitiva, filosofar es una acción del pensamiento que permite encontrar sentido a lo que somos, hacemos y buscamos para calmar las ansias de libertad, y el desarrollo de un mayor grado de libertad

La ética en su generalidad práctica, contiene un saber por el que puede orientarse la reflexión de cada uno al bien y al mal, a acciones buenas o malas. Ella puede, en concreto, caracterizar una obra como hábito bueno y entonces habla de virtud o conceder como trasgresión del bien una idea ética a pesar de que esté vigente. En el ámbito académico filosófico y, en parte derivados de las definiciones propuestas, el término "ética" se utiliza para referirse a la filosofía moral, a la moral pensada, mientras

que se usa el término “moral” para referirse a los distintos códigos morales concretos que encierran lo vivido. Esta distinción es útil, pues se trata de dos niveles de reflexión diferentes, de pensamiento y lenguaje acerca de la acción moral.

Se describe entonces a la “moral” como un conjunto de principios, normas y valores que cada generación transmite, en la confianza de que se trata de un buen legado de orientaciones sobre el modo de actuar para llevar una vida justa. Al analizar la moral y la ética desde los diferentes significados que las palabras ética y moral tienen en el lenguaje común, y el “saber ético” y su diferencia con otros saberes, la ética se ha visto en la necesidad de apoyarse en otras ciencias o disciplinas tales como la psicología, la sociología, medicina, economía, politología y es esta concreción de la ética lo que la hace una disciplina práctica.

Tal es el caso de la ética aplicada a la investigación científica *académica*, que debe estar dirigida a socializar el conocimiento científico y gestionar acciones éticas que integren, progresivamente, la docencia e investigación con miras a promover la formación de equipos interdisciplinarios que permitan la producción científica. A pesar de esto, la investigación científica *académica* se ha caracterizado como un proceso que genera compromisos entre las comunidades estudiantil y académica. Estos son válidos si se analiza la cantidad de materias que ella ofrece para apoyar y dar solución a los problemas académicos, permitiendo sistematizarla en el aula y generando insumos a fin de tomar decisiones como una manera de generar y socializar el conocimiento científico y gestionar sus acciones.

La investigación científica para la obtención de nuevos conocimientos se rige por principios éticos que se han tratado, y publicados en consensos internacionales. Uno de los más importantes es la Declaración de Helsinki (1964), Ciudad de Helsinki, Finlandia, y que se ha sometido a múltiples revisiones y clarificaciones. También la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura - United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization), hizo en 1975 una declaración sobre la utilización del progreso de la ciencia y la técnica en interés de la paz y el beneficio de la humanidad ante la constatación de los peligros que la ciencia puede llegar a representar para los derechos del hombre y las libertades fundamentales de las personas.

La investigación, entonces, es una actividad encauzada a la solución de problemas. Su objetivo consiste en hallar respuestas a las preguntas mediante el empleo de procesos científicos. En esta búsqueda de la verdad, el hombre es un factor importante, porque es quien realiza el proceso de la investigación. Su conducta en general va a ser determinante. Por otra parte, los principios y convicciones éticas, y la utilización del fin como objetivo central del logro, y no el medio como tal, contribuirán a manejar la investigación científica académica sin impedir la violación a los principios éticos. De hecho, cada una de las ciencias tiene un código de ética que controla la conducta de sus investigadores. Ya por el año 2000, se hace referencia a lineamientos generales para la conducta ética en la investigación científica académica, en la cual los científicos no deben realizar investigaciones que pueden asentar en riesgo a las personas; entre estas: violar las normas del libre consentimiento informado, convertir los recursos públicos en ganancias privadas, poder dañar el ambiente, investigaciones sesgadas.

El surgimiento de los Comités de Ética de la Investigación (CEI) o Comités de Ética Científica (CEC), están estrechamente vinculados a los hechos de arbitrariedades de poder que se produjeron en las investigaciones con seres humanos durante el siglo XX y que determinaron que se comenzara a exigir que las investigaciones biomédicas y otras afines contemplaran los problemas éticos con un marco referencial desde la ética con desarrollo y resultados, observando el respeto a la dignidad humana. Es importante resaltar que los comités de ética deben incluir miembros con la calificación y la experiencia necesarias para revisar y evaluar los aspectos éticos, científicos y metodológicos de los proyectos y propuestas que se sometan a su consideración.

Algunos de los momentos más comúnmente señalados a la hora de presentar la historia y el proceso de la génesis de la Ética de la Investigación son los siguientes: El Código de Nuremberg (1947), la Declaración de Helsinki (1964), el Informe Belmont (1979) y las International Ethical Guidelines for Biomedical Research Involving Human Subjects (1982, 1993, 2002), conocido como CIOM, del acrónimo del Council for International Organizations of Medical Sciences. El Código de Nuremberg fue elaborado a partir del tribunal militar internacional que juzgó las prácticas y los experimentos científicos que los nazis habían llevado a cabo con los prisioneros de los campos de concentración. Casos como los que se conocen bajo el nombre de “los químicos diabólicos”, llevaron a la comunidad científico-médica a exigir una autorregulación por referencia a diez principios, que velaran por asegurar el requisito del consentimiento informado de

quienes participaren en investigaciones y experimentos. Los principios eran, en síntesis, los siguientes:

1. Consentimiento voluntario de quienes participan en la investigación.
2. Investigar para el bien de la sociedad
3. Investigación basada en teorías razonables y en experimentación animal.
4. Evitar sufrimiento innecesario físico y mental.
5. No continuar en caso de grave peligro.
6. Los riesgos deben ser proporcionados a los beneficios esperados.
7. Proteger a los participantes y al entorno.
8. Experimentos a cargo de científicos cualificados.
9. Los sujetos del experimento tienen derecho a dejarlo cuando quieran.
10. El investigador debe abortar el experimento ante la presunción de peligro.

El Código de Nuremberg se convirtió en un poderoso precedente para los múltiples códigos y propuestas que desde entonces se han ido proponiendo y cuyo segundo hito vendría representado por la Declaración de Helsinki, del año 1964, que fue posteriormente revisada en distintas ocasiones. Los principales puntos recogidos en la Declaración eran los siguientes:

1. Un investigador independiente revisa los potenciales proyectos de investigación.
2. Personal médico cualificado para supervisar la investigación y garantizar la salud y el bienestar de los sujetos experimentales.
3. Preservar la exactitud de los resultados.
4. Obtener el consentimiento informado de los participantes.
5. Reglas para la investigación con niños y discapacitados.
6. Evaluación y uso de tratamientos experimentales en pacientes.
7. Determinar qué situaciones médicas y qué condiciones son apropiadas y seguras para el proceso investigador.

La Declaración de Helsinki vino auspiciada desde la World Medical Association (WMA) y complementaba el énfasis puesto en Nuremberg en el consentimiento informado, al enfatizar ahora el principio de que ni los intereses de la ciencia ni los de la sociedad deben nunca anteponerse al bienestar del participante en los experimentos y en los procesos de investigación. E incluso más allá, en la versión del año 2000 se añade la

exigencia de que todos los participantes deben tener igual acceso a los beneficios derivados del estudio. Se están haciendo eco de un escándalo que había tenido lugar en un estudio llevado a cabo con placebo en África. El Informe Belmont tuvo que ver con este escándalo.

Los grandes bloques temáticos del Informe Belmont podrían quedar sintetizados por referencia a los siguientes aspectos:

1. Principios éticos para investigar con sujetos humanos.
2. Fronteras entre la práctica médica y la investigación.
3. Aplicación de estos principios en el consentimiento informado (respeto a las personas), valoración de riesgos y beneficios (beneficencia) y selección de los sujetos (justicia).

El otro gran documento, alineado con el tenor de los que se acaban de mencionar, es el código conocido como CIOMS. Fue publicado en primera versión en el año 1982 y, posteriormente, revisado en 1993 y 2002. En esencia, lo que se hace en este documento es aplicar la Declaración de Helsinki al contexto de los países pobres, tomando en consideración las particulares circunstancias socioeconómicas y culturales de los mismos. Se subraya sobre todo la significación de investigaciones llevadas a cabo en un marco internacional con gente de muy escasos recursos como sujetos del estudio. Se pone mucho énfasis en aspectos relacionados con los principios de justicia y de la autonomía de los sujetos, fijándose de manera especial en la protección de quienes resulten ser más vulnerables y dependientes.

Teniendo en cuenta todos estos lineamientos, elementos de análisis, historia, legislaciones nacionales e internacionales y normativas es que en el transcurso de su desarrollo académico, la Universidad Viña del Mar en el año 2011 estableció un comité de Ética para la investigación científica, denominación previa y refrendada. Posteriormente al año 2012, su funcionamiento e integrantes se han ordenado bajo el acuerdo de las voluntades de las áreas e investigaciones interesadas. Por ello, a partir del año 2015 se tomaron en cuenta los antecedentes Legales y Normativos y en el año 2016 se formalizó y actualizó el COMITÉ de ÉTICA CIENTÍFICA (CEC) de la UVM, por resolución de rectoría N° 14/2016 y en el año 2018 se actualizó el CEC-UVM por resolución de rectoría N°18/2018.

Actualmente, el Comité Ético Científico de la Universidad Viña del Mar tiene un reglamento interno de funcionamiento y regulación (res. Rectoría N° 14/2016), formularios oficiales y anexos para solicitud de aprobación y presentación de proyectos, propuestas de tesis de pre y postgrado, investigaciones internas y externas, y publicaciones, así como un correo electrónico institucional, página web institucional, protocolos establecidos, un comité integrado por miembros internos de la UVM y externo a la Universidad.

Se comentarán los lineamientos generales relacionados con la estructura y funcionamiento del Comité Ético Científico como la misión, objetivos, composición, procedimientos, plazos y formularios de solicitud, con la descripción correspondiente de cada campo.

El Comité Ético Científico Universidad Viña del Mar es una entidad colegiada constituida en conformidad a la ley 20.120 y su reglamento, que tiene por responsabilidad evaluar los protocolos de las investigaciones científicas biomédicas, a fin de resguardar la protección de los derechos, la seguridad y el bienestar de los sujetos que participan en estas.

Su constitución originaria se remonta al año 2016 (actualización por res. Rectoría N°14/2016), integrándose progresivamente al encadenamiento de las actividades de investigación científica de la Universidad Viña del Mar.

De acuerdo con la normativa acordada por la Universidad, toda investigación patrocinada por la Universidad Viña del Mar que involucre seres humanos, utilización de información personal o de muestras biológicas de origen humano, animal, vegetal, o con implicaciones en bioseguridad, en cualquier área de las ciencias, o manejo con animales, requiere de revisión e informe favorable del Comité Ético Científico para llevarse a cabo.

Entre las investigaciones que se deberán someter a evaluación se cuentan:

- Investigaciones relacionadas con la salud de las personas; Estudios con fichas clínicas. Estudios clínicos con procedimientos quirúrgicos. Estudios clínicos con productos farmacéuticos. Estudios con muestras biológicas. Estudios epidemiológicos, estudios sobre muestras almacenadas. Estudios clínicos con dispositivos médicos.

- Investigaciones en salud pública, investigaciones psicológicas, antropológicas y sociales;

Investigación con seres humanos en el área de las Ciencias Sociales. Manipulación de microorganismos patógenos o de agentes biológicos (AB). Manipulación del material infeccioso. Uso de fármacos, radiaciones y elementos químicos de efecto dañino en el hombre, probado o no bien definido. Medidas de protección del ambiente. Archivos y/o bases de datos que contenga información sensible. Usos de la tecnología del ADN Recombinante. Animales, muestras animales y material biológico. Manipulación genética de plantas y animales o investigación en organismos modificados genéticamente (OMG).

Misión.

De acuerdo a lo establecido en la Ley N° 20.120 relativa a la Investigación Científica en el Ser Humano, su Genoma y la Prohibición de la Clonación Humana; la Ley N° 19.628 sobre Protección de la Vida Privada, modificada por la Ley 19.812; por la Ley N° 20.584 que regula los Derechos y Deberes que tienen las personas en relación con acciones vinculadas a su atención en salud; lo dispuesto por el artículo trigésimo tercero de los Estatutos de la Universidad, que establecen que su funcionamiento administrativo y académico está a cargo de la Rectoría; a que la Universidad Viña del Mar cuenta con una Política de Investigación; y que toda investigación científica o biomédica deberá contar con la autorización expresa del director del establecimiento dentro del cual se efectúe, previo informe favorable el Comité Ético Científico del patrocinador de la misma, se estableció la necesidad de su existencia formalizada en actos de resoluciones de rectoría N°14/2016 y N°18/2018.

Según las definiciones estratégicas, “la misión principal del Comité de Ética Científica (CEC-UVM), será proteger los derechos, la seguridad, privacidad y el bienestar de las personas participantes en una investigación, como también el manejo de muestras biológicas, químicas y patógenos, considerando la legislación nacional y los documentos internacionales sobre ética de la investigación en general y en seres humanos en particular”.

La evaluación ética de los proyectos de investigaciones, tesis y trabajos científicos, humanistas y artísticos constituye un mecanismo destinado a estimular el adecuado

diseño, orientación y desarrollo de investigaciones conforme a los principios éticos y de bioseguridad; para cautelar la protección de los derechos de las personas, reconocidos nacional e internacionalmente, que participan en estas investigaciones, tesis o trabajos, que emanen desde la Universidad Viña del Mar.

Objetivos.

El CEC-UVM evaluará y realizará seguimiento de los proyectos y protocolos de investigación, tesis y trabajos científicos, humanistas y artísticos, de investigadores y estudiantes internos, como aquellos miembros externos de la Universidad Viña del Mar.

Para cumplir con esta misión y lograr cautelar el bienestar, seguridad y derechos de quienes participan en proyectos y protocolos de investigación, tesis y trabajos científicos, humanistas y artísticos, se ejecutarán los siguientes procesos:

- Evaluar los aspectos éticos, científicos-técnicos de los protocolos de investigación presentados por los investigadores, ya sean personas naturales o jurídicas.
- Establecer la aprobación, enmienda o rechazo de las propuestas enviadas, dentro de los plazos establecidos en el Reglamento de funcionamiento.
- Observar el desarrollo de los protocolos en curso, con el fin de recomendar las modificaciones que pudieren ser necesarias para la protección de las personas que participan en la investigación.
- Realizar seguimiento de los proyectos, de acuerdo con lo establecido según el protocolo aprobado.
- Realizar labor de extensión y educación concerniente a los aspectos éticos involucrados en proyectos y protocolos de investigación, tesis y trabajos científicos, humanistas y artístico.
- Proponer políticas que velen por el adecuado y correcto funcionamiento que oriente al Comité de Ética Científica.

Miembros Permanentes del Comité Ético Científico.

- Miembros Internos. Francisco Javier González Romero, Iván Marcelo Veyl Ahumada, Macarena Iriarte Correa, Mario Ahumada Arenas, Héctor Silva Bobadilla, Miguel Ángel Pérez Lizama, José Luís Marcos Camus.
- Miembros Externos. Mariella Lavarello Bagnara.

Funciones del Comité.

Las funciones de CEC están basadas en el reconocimiento de normas éticas de investigación, que delimitan y orientan su labor en diferentes áreas y relaciones:

- Normas de Buenas Prácticas Científicas (originalidad, libertad académica, integridad).
- Normas que Regulan a la Comunidad Científica (integridad, imparcialidad, criticismo).
- En relación con los Probandos (respeto, dignidad humana, confidencialidad, consentimiento informado).
- En relación con el resto de la Sociedad (independencia, conflictos de interés, responsabilidad social).

En este contexto, el CEC desempeñará las siguientes funciones:

- a. Evaluar el cumplimiento de las normas ético-científicas en las tesis, protocolos y/o proyectos de investigación científica biomédica que recaigan en seres humanos, animales o seres sintientes, así como en criaturas que están por nacer como sujeto de investigación. De igual manera, evaluará las tesis, protocolos y/o proyectos del ámbito de las ciencias sociales y humanidades, en la medida que digan relación con los objetivos del señalado Comité.
- b. Aprobar, rechazar con observaciones o rechazar las tesis, protocolos y/o proyectos de investigación, dentro del plazo de 30 días hábiles siguientes a su presentación, plazo que podrá prorrogarse por razones fundadas por una sola vez, por 20 días hábiles. Las decisiones que adopte quedarán contenidas en

un informe que indicará la determinación en forma fundada. En el caso de que el informe sea favorable, su mérito será suficiente para que la investigación o estudio se pueda llevar a cabo, siempre y cuando cuente con la autorización respectiva. Para el caso del rechazo con observaciones, indicará las modificaciones que deberán realizarse en la tesis, protocolos y/o proyecto y el plazo en el cual estas deberán presentarse nuevamente ante el Comité como condición de su futura aprobación, el cual no excederá 30 días hábiles, tras las cuales, si no se ha presentado con las enmiendas requeridas, se tendrá por rechazado. En el caso de que la resolución del Comité sea desfavorable a la realización de la investigación o estudio, éste no podrá llevarse a cabo.

c. Observar el desarrollo de las tesis, protocolos y/o proyectos que se encuentren en curso, con el fin de efectuar las observaciones que pudieren ser necesarias para la protección de las personas, animales o seres vivos que sean objeto de la investigación. En el informe que resuelva favorablemente la realización de las investigaciones, tesis, proyectos o protocolos se establecerá la periodicidad con que el investigador deberá informar al Comité sobre los estados de avance.

d. Realizar acciones destinadas a difundir la importancia de la dimensión ética de las investigaciones científicas, así como también el procedimiento al que deben someterse las tesis, protocolos y/o proyectos que tengan por objeto de estudios al ser humano, animales, otros seres vivos/sintientes o sus dimensiones sociales.

e. Asesorar a la comunidad Universitaria respecto de los aspectos éticos que deban velarse en cada tesis, protocolos y/o proyecto que tenga como objeto de investigación a seres humanos, animales, otros seres vivos incluidos los sujetos que están por nacer.

Procedimientos.

El procedimiento para la evaluación ética de proyectos por parte del Comité considera los siguientes pasos:

1. Envío de solicitudes formales. La solicitud de revisión se deberá canalizar a través del email: consultascec@uvm.cl, debiendo ser enviada por el investigador principal o docente guía/tutor de tesis o proyecto de grado, en un único archivo

en formato PDF, con una nomenclatura que señale el apellido del investigador, unidad académica y fecha. Esta solicitud deberá contener obligatoriamente:

- Solicitud de evaluación, según formato adjunto en anexo de este instructivo (Anexo 1).
- Consentimiento Informado y/o Asentimiento, según formato adjunto en anexo de este instructivo (Anexo 2 y 3).
- Carta de compromiso del investigador, según formato adjunto en anexo de este instructivo (Anexo 4).
- Carta de autorización institucional, en formato libre y cuya tramitación se realice antes de la fase de recopilación de información.

Anexo con otros documentos obligatorios (en archivo independiente, PDF).

- Instrumentos de recopilación de información (tests, cuestionarios de entrevistas, focus groups y encuestas) y muestreo. Para estudios que implican muestras de población, se requiere definir el universo y la muestra de dicho universo.
- Protocolos de actuación para minimización de riesgos o daños asociados a los sujetos participantes y seres vivos o sintientes que forman parte de la investigación científica (si se declarasen posibles riesgos).

Anexos voluntarios (archivo independiente, PDF).

- Proyecto de investigación.
- Currículum vitae del investigador principal y co-investigadores.
- Otros antecedentes de la investigación que sean considerados pertinentes y relevantes de aportar al proceso de evaluación (ver 2.10 de anexo Formulario de Solicitud).

2. Recepción de solicitudes. En esta fase el CEC recibe la información del solicitante y procede al acuso de recibo dentro de un plazo de 48 horas. Luego, se procede a su registro e incorporación en tabla de la siguiente sesión del CEC que se

encuentre programada.

- 3. Evaluación ética de proyectos. Quincenalmente, el Comité se reúne para sesionar y evaluar los proyectos que se encuentren en tabla.

El Comité tendrá 30 días hábiles para evaluar las solicitudes y emitir una carta de respuesta al investigador responsable o jefe de proyecto.

Si la evaluación es favorable, es decir, es aprobada la solicitud, el proyecto podrá comenzar su ejecución.
Por el contrario, si la solicitud es rechazada o presenta observaciones, se le comunicará dicha decisión al responsable del proyecto a través de una carta de respuesta, otorgándole un plazo no superior a los 20 días hábiles, a contar de la fecha de la carta de respuesta para presentar sus enmiendas.

- 4. Reevaluación ética de proyectos. En caso de que la persona responsable del proyecto eleve una nueva solicitud con las enmiendas a las observaciones, el Comité tendrá un plazo de 15 días hábiles, a partir de la recepción de la carta de respuesta al CEC, para pronunciarse respecto de la evaluación ética del proyecto.

En caso de superar los 30 días hábiles sin presentar enmiendas se entenderá como rechazado, no pudiendo ser ejecutado de forma posterior sin antes reiniciar un nuevo proceso de evaluación ética.
La figura 1 presenta un flujograma donde pueden apreciarse los distintos pasos y plazos de actuación:

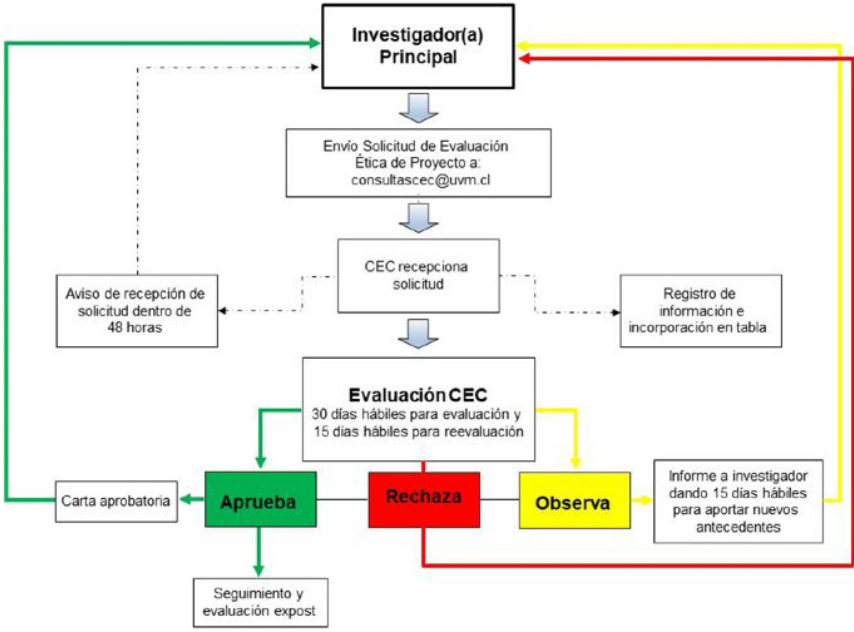


Figura 1: Flujograma comité ético científico Universidad Viña del Mar

Referencias Normativas y sistema de evaluación

El Comité Ético Científico guía su proceder a través de un reglamento interno, así como por regulaciones externas (nacionales e internacionales). Los principios inspiradores se relacionan con el respeto a los derechos y libertades fundamentales reconocidos tanto por la Constitución Política de la República como por los tratados internacionales ratificados por Chile y que se encuentren vigentes; el interés y bienestar de las personas, animales y seres sintientes que participan en investigaciones científicas; y la decisión libre y voluntaria de los individuos a participar en investigaciones científicas.

Como una manera de socializar las disposiciones éticas y procedimientos de evaluación, cada investigador deberá tomar conocimiento del marco ético institucional, así como los protocolos de actuación signados en este instructivo. El CEC, en coordinación con otras áreas de la institución, promoverá la toma de conocimiento de las reglamentaciones

y actualizaciones normativas institucionales de carácter ético en el campo de las investigaciones científicas.

También el CEC promoverá el acceso a la información en canales institucionales oficiales, dando a conocer los procedimientos para canalizar las solicitudes de evaluación ética de los proyectos de investigación científica. En este contexto, el CEC recibirá las solicitudes y en virtud de la evaluación conjunta dirimirá sobre los resultados de aprobación, rechazo o mantenimiento de observaciones. El criterio para dirimir será por mayoría simple a través de la regla “cincuenta más uno” (50 + 1) de los votos, en relación con la constitución del Comité en la sesión que corresponda, la cual deberá contar con el quorum necesario para sesionar (50 + 1 de los integrantes del CEC). Los resultados de la evaluación ética de los proyectos serán comunicados mediante carta de respuesta, enviada formalmente vía correo electrónico a; consultascec@uvm.cl.

Página web institucional www.uvm.cl/cec, (figura 2) donde podrá encontrar respuestas a distintas preguntas frecuentes, en la sección especialmente dedicada a ello.



Figura 2: Página web institucional CEC-UMV

Conclusiones y/o recomendaciones

Las recomendaciones que se suelen hacer de manera recurrente, enfatizan ciertos puntos y aspectos que debemos indicar de manera sucinta para que quien las lea, pueda hacerse una idea más precisa de la composición respecto a aspectos claves relativos a la Ética de la Investigación y del CEC-UVM.

Para consultas existen dos canales de comunicación, el email: consultascec@uvm.cl y la página web institucional www.uvm.cl/cec. En la página web se encuentran cargados el reglamento y los formularios necesarios para presentar iniciativas a evaluación, que pueden ser descargados directamente. Además, hay una sección de respuestas a distintas preguntas frecuentes, en la sección especialmente dedicada a ello.

Además, es importante señalar los diez siguientes aspectos sobre los que habría que pensar detenidamente para establecer propuestas e iniciativas, proyectos, tesis, trabajos, publicaciones, etc., lineamientos que ayudarán a una mejor clarificación de actuación profesional en el ámbito de la investigación científica.

Estas son:

1. La supervisión de los investigadores en formación: ¿quién, cómo, dónde, cuándo?
2. La preparación de los protocolos de investigación: contenidos y requisitos de diverso tipo que deben cumplir y quedar formalizados por escrito.
3. Registro, documentación, almacenamiento, custodia, uso de datos del material resultante producto de la investigación.
4. Términos claros respecto a los derechos de propiedad y a las cantidades económicas en juego, sobre todo en los proyectos de investigación financiada
5. Criterios y políticas claras para prevenir y, en su caso, gestionar adecuadamente la aparición de conflictos de interés en el marco del proceso de investigación.
6. Indicaciones respecto a las prácticas de publicación, difusión y transferencia de los resultados de investigación.

7. Autoría de trabajos, publicaciones y patentes: ¿quiénes y bajo qué condiciones han de ser considerados coautores de un trabajo de investigación?
8. La revisión por pares de los trabajos publicables y los criterios y estándares de evaluación.
9. Actuación en caso de plagio, de mala praxis o de cualquier tipo de fraude identificado en el marco de un proyecto de investigación.
10. Promoción de la integridad profesional, formación y fomento de valores y buenas prácticas investigadoras.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Comité Ético Científico, Universidad Viña del Mar (2020). *Instructivo General*.
- Del Castillo Salazar, Dasmylis, y Rodríguez Abrahantes, Taimi Nereida (2018). *La ética de la investigación científica y su inclusión en las ciencias de la salud*. Acta Médica del Centro / Vol. 12 (2) 213-227.
- Fernández-Fernández, José-Luis. (2014). *Ética de la investigación científica*. 297-317. En: <https://www.researchgate.net/publication/304363040>.
- Ojeda de López, Juana, & Quintero, Johana, & Machado, Ineida (2007). *La ética en la investigación*. Telos, 9(2),345-357. ISSN: 1317-0570. En: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=993/99318750010>.
- Resolución de rectoría N°14/2016.
- Resolución de rectoría N°18/2018.

2 Acceso al conocimiento preexistente como insumo base de la investigación científica

Danilo Reyes-Lillo

Universidad Viña del Mar

Centro de recursos

para la enseñanza y aprendizaje
(CREA)

dreyes@uvm.cl

RESUMEN

El presente capítulo aborda las diversas fuentes de información a las que pueden acceder comúnmente las personas interesadas en llevar a cabo proyectos de investigación científica, con el objetivo de acceder al conocimiento preexistente. Mediante el acceso a bases de datos de información, ya sea de uso comercial, acceso abierto o de indicadores de evaluación de la actividad científicas, es posible acceder a la documentación científico/técnica para la construcción de marcos teóricos o estados del arte. Finalmente, se abordan los distintos servicios bibliotecarios a los que pueden recurrir quienes realizan investigación, no solo para acceder a documentación idónea al área disciplinar en la cual están llevando a cabo sus investigaciones, sino también estos servicios ayudan a comunicar de mejor manera sus resultados de investigación en revistas adecuadas y, asimismo, se apoya en la gestión de su identidad digital académica, a través de servicios como ORCID y Google Scholar ID.

Palabras Claves: *Información científica, bases de datos documentales, evaluación de la ciencia, servicios bibliotecarios*

Introducción

Para cualquier iniciativa o proyecto de investigación o innovación, el conocimiento preexistente resulta fundamental. Los ecosistemas de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) se construyen, en una importante medida, en relación con modelos de gestión de la información y del conocimiento. Por esta razón, para cualquier persona interesada en la investigación científica, las habilidades “lectoras”, entendiendo lectura en su más amplia definición, resultan esenciales para desarrollar una correcta actividad del ejercicio investigativo. Vale decir que, posterior al planteamiento del problema y a la formulación de la hipótesis/pregunta de investigación, resulta fundamental desarrollar una adecuada búsqueda documental para la construcción de un marco teórico/conceptual, Estado del Arte o Estado de la Técnica.

Es importante señalar que la información científica, los avances de las tecnologías y el desarrollo de las comunidades académicas en torno a la comunicación de sus resultados de investigación han traído múltiples cambios. La transición de la producción de

literatura científica desde lo impreso a lo digital ha generado un aumento exponencial en las publicaciones, junto con las implicancias sociopolíticas que se relacionan a este fenómeno. Por un lado, el desarrollo de la Web, las grandes bases de datos y repositorios digitales han generado un acceso más directo, expedito y remoto a contenido científico. Dicho de otra forma, nunca en la historia de la Humanidad hubo mayor acceso a la información científica que en este momento y, seguramente, el acceso seguirá creciendo. Pero, por otro lado, el control de las editoriales sobre el acceso pagado a ciertos contenidos científicos y a las principales plataformas de evaluación de la actividad científica, como son Web of Science y Scopus, ha generado una respuesta política conocida como el “Open Access” o “Acceso Abierto”.

Lo expuesto se puede resumir en una dicotomía paradójica, dado que nos enfrentamos a un momento histórico para los investigadores que producen literatura científica, ya que la tecnología permite el intercambio de contenidos en diferentes soportes y a bajo costo. Sin embargo, ciertos segmentos de estas publicaciones siguen sin ser accesibles, debido a la comercialización de las obras por parte de las editoriales más grandes del mundo, aumentando el costo, pero disminuyendo su potencial audiencia.

Para quienes realizan investigación científica, este no es un tema menor, ya que nos encontramos ante dos modelos de acceso a la literatura científica: el acceso comercial y el acceso abierto. En el primer tipo, podemos identificar revistas o paquetes de revistas (bases de datos) que se adquieren para tener acceso a la colección y, en el segundo tipo, nos encontramos con el acceso abierto, donde una revista o base de datos de este tipo debe cumplir las características de ser “digital, online, gratuita y libre de restricciones debidas a los derechos de explotación y las restricciones debidas a las licencias de uso” (Suber, 2015, p. 58).

Fuentes de acceso a información científica

A pesar de las complejidades en el escenario del acceso a la información científica, es innegable que las posibilidades de aproximación a contenido científico son múltiples y resulta relevante identificarlas para garantizar un acceso pertinente al conocimiento preexistente en cada una de las disciplinas o transdisciplinas en las cuales se está llevando a cabo un proyecto de investigación.

De esta manera, identificamos bases de datos de acceso abierto, bases de datos comerciales sujetas a suscripción, servicios de meta-búsqueda que pueden integrar recursos tanto comerciales como abiertos y bases de datos referenciales que ofrecen servicios de evaluación de la actividad científica.



Bases de datos de acceso abierto

Como se ha hecho mención, hoy podemos acceder a contenido en acceso abierto, donde encontramos información científica de alta calidad, obtenida desde los propios sitios web de las revistas académicas, o bien consultar bases de datos “open access” que albergan millones de artículos de acceso libre.

Por ejemplo, una de las bases de datos con acceso abierto más relevantes en el mundo es el DOAJ (www.doaj.org, Directory of Open Access Journal), el Directorio de Revistas de Acceso Abierto, donde se pueden encontrar más de 14.000 títulos de revistas y casi 5 millones de artículos de acceso libre para cualquier persona, a través de una

sencilla interfaz de búsqueda. Al identificar un artículo, el sistema lleva al sitio web original de la revista, donde se puede descargar el paper a texto completo. En esa línea, también existen herramientas como CORE (COnnecting REpositories <https://core.ac.uk/>), una base de datos de acceso abierto que ofrece información académica consolidada en millones de documentos disponibles a texto completo.

Asimismo, desde una perspectiva más latinoamericana o iberoamericana, podemos identificar las bases de datos Scielo (www.scielo.org) o Redalyc (www.redalyc.org), que también ofrecen acceso a millones de artículos científicos y desde distintas áreas disciplinares, siempre en acceso abierto.

De esta manera, el Acceso Abierto permite la consulta de información científica de alto valor que puede ser revisada libremente por cualquier investigador, docente o persona interesada.

Bases de datos de la BEIC – Consorcio Cincel

Por otro lado, existen muchas fuentes de acceso a la información que deben adquirirse a través de una compra o suscripción del servicio. Sin embargo, en Chile existe la iniciativa BEIC (Biblioteca Electrónica de Información Científica) un programa financiado por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo, ANID (ex CONICYT) y administrado por la corporación CINCEL. Este programa provee acceso gratuito a sus socios, a través de internet, a un conjunto de revistas de corriente principal en texto completo.

Lo anterior ofrece acceso a bases de datos comerciales con artículos de alta calidad, como por ejemplo a la ScienceDirect, una colección de revistas de Elsevier, una de las editoriales más importantes del mundo. También CINCEL ofrece acceso Nature, Wiley, Springer y Oxford Journal.

De esta manera, BEIC se transforma en el instrumento de acceso a la información científica más importante del país.

Metabúsqueda: EBSCO Discovery Service

La existencia de múltiples fuentes donde buscar plantea un desafío no menor y atentan contra uno de los recursos más escasos para quienes hacen investigación: el tiempo. El listado previo hace pensar que se puede realizar una misma búsqueda, es decir, ingresar un mismo término de búsqueda en – al menos – 9 fuentes de información distintas, donde tenemos resultados diversos.

Para esto, una de las potenciales soluciones es la meta-búsqueda, también conocidas como herramientas de descubrimiento, las cuales ofrecen “la posibilidad de buscar simultáneamente en muchas bases de datos desde una única interfaz” (Ávila-García, Ortiz-Repiso y Rodríguez-Mateos, 2015, p. 3). Esta herramienta permite buscar un mismo tema en diversas fuentes a la vez, facilitando la recuperación de información científica para un usuario.

Un ejemplo es el [EBSCO Discovery Service](#), plataforma que permite efectuar la recuperación en muchas fuentes de información, a través de una sola interfaz de búsqueda.

Scopus: acceso referencial y herramientas de evaluación de la actividad científica.

Si bien el acceso al texto completo es uno de los principales objetivos de los investigadores para leer las publicaciones que se asocian a su tema de investigación, también existen servicios que se encargan de entregar herramientas de evaluación de la actividad científica, entregando indicadores de calidad para artículos, revistas, autores, instituciones e incluso países.

Estas bases de datos permiten determinar cuáles son las publicaciones o actores científicos que tienen mayor relevancia y visibilidad en sus respectivas comunidades académicas, en base a los indicadores de citación y métricas de impacto.

De esta manera, servicios de bases de datos referenciales como [Scopus](#), le permiten, a quienes hacen investigación, identificar artículos con más citas, revistas que tienen más impacto y actores relevantes en torno a una disciplina científica.

Los servicios bibliotecarios de apoyo a la investigación

Tanto en la literatura académica como en las prácticas de las bibliotecas universitarias, se ha visto el desarrollo de servicios bibliotecarios orientados al apoyo de la investigación y la publicación, dada la relevancia de este proceso para las instituciones académicas (Tovar-Sanz, 2015). Hoy en día, las bibliotecas y los Centros de Recursos para la Enseñanza y el Aprendizaje (CREA) se han transformado en un actor que participa activamente en los procesos de producción de conocimiento, a través de servicios como:

- **Búsqueda de información científica:** donde el personal de biblioteca se encarga de apoyar la búsqueda o captura de artículos o documentación científico-técnica, de acuerdo a la necesidad del investigador.
- **Orientación bibliométrica:** donde se ayuda con la identificación y comprensión de los principales indicadores de medición de la actividad científica como el Factor de Impacto, CiteScore, Índice H u otros.
- **Repositorio institucional:** las bibliotecas almacenan, gestionan y visibilizan la producción interna de la institución, a través de servicios digitales que promueven el acceso a toda la documentación que genera la organización.
- **Formación de usuarios:** mediante programas de desarrollo de habilidades de información, las bibliotecas enseñan a sus usuarios cómo buscar y seleccionar información científica, junto con sus criterios de evaluación y uso ético, respetando normas en el marco de la integridad académica.
- **Asesoría en selección de revistas y perfiles de investigación:** a través de asesorías, las bibliotecas apoyan a los investigadores para que, por un lado, puedan tomar las mejores decisiones para efectuar envíos exitosos de sus artículos a revistas científicas y, por otro lado, puedan gestionar adecuadamente sus perfiles de investigación en servicios como ORCID o Google Scholar ID.

De esta manera, las bibliotecas universitarias ofrecen diversos servicios para transformarse en agentes partícipes del proceso de investigación de la comunidad a la que sirven, no sólo implicándose en la búsqueda de información o documentación, sino también asistiendo los procesos de comunicación científica.

Conclusiones

El acceso a la información científica cada vez se da en entornos más complejos, con mayor diversidad de fuentes y herramientas. Lo anterior plantea un desafío constante para las personas que se interesan en realizar investigación científica, dado que el acceso a la literatura disponible es la base para consultar los hallazgos preexistentes, que dan los lineamientos teóricos y conceptuales a las nuevas investigaciones. Por lo tanto, entender el entorno de la documentación científico-técnica y apoyarse en los servicios bibliotecarios que están destinados a fomentar los procesos de investigación es una necesidad para quienes se dedican a hacer investigación científica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ávila-García, L.; Ortiz-Repiso, V.; Rodríguez-Mateos, D. (2015). "Herramientas de descubrimiento: ¿una ventanilla única?". *Revista Española de Documentación Científica*, 38 (1): e077, doi: <http://dx.doi.org/10.3989/redc.2015.1.1178>
- Suber, P. (2015). *Acceso abierto*. Buenos Aires, Argentina: CLACSO.
- Tovar-Sanz, M. R. (2015). "El apoyo a la investigación en las bibliotecas universitarias españolas". *Documentación de las Ciencias de la Información*, 38, pp. 311-326.

