

LAS NUEVE COMPETENCIAS DE UN INVESTIGADOR

THE NINE POWERS OF AN INVESTIGATOR

Luis Arturo Rivas Tovar (1)

ABSTRACT

This is a reflection paper which answers three research questions: What is a researcher? What models of competence in research there is in literature? What are the universal skills of an investigator under LART model for all fields of knowledge? After a discussion on the proposals reported in the literature, we conclude that there are nine competencies that should prove a researcher to create original knowledge.

These skills are: To develop a research problem, development of a contextual framework, namely the state of the art review, build and validate models, creation and validation of a data collection instrument, master the techniques of data analysis, knowing how to structure a science and master document scientific writing, and knowing participation in a scientific event as a speaker and language skills and awareness of art and culture universal.

Key words: Basic Competences of a Scientist, Scientific Skills, Skills of a Researcher.

RESUMEN

Este es un artículo de reflexión que responde tres preguntas de investigación: ¿qué es un investigador?, ¿qué modelos de competencias de un investigador existen en la literatura? ¿Cuáles son las competencias universales de un investigador según el Modelo LART para todos los campos del saber? Luego de una discusión sobre las propuestas reportadas en la literatura especializada, se concluye que son nueve las competencias que debe acreditar un investigador para crear conocimiento original.

Estas competencias son: plantear un problema de investigación, elaboración de un marco contextual, saber revisar el estado del arte, construir y validar modelos, creación y validación de un instrumento de recolección de datos, dominar las técnicas de análisis de datos, saber estructurar un documento científico y dominar la escritura científica, y tener la capacidad para participar en un encuentro científico como conferencista así como poseer conocimientos de idiomas y sensibilidad sobre arte y cultura universales.

Palabras clave: Competencias de un científico, habilidades científicas, destrezas de un investigador.

Clasificación JEL: I29

(1) Doctor en Ciencias Administrativas por el IPN, México, D. F., y Doctor de Estudios Europeos por el Instituto Ortega y Gasset. Profesor de la Sección de Posgrado de la Escuela Superior de Comercio y Administración, Unidad Santo Tomás, México, D. F., y Profesor invitado de la Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España. Es miembro del Sistema Nacional de Investigación. Contacto: larivas33@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

Vivimos en un mundo feroz, donde ganar competencias se ha vuelto sinónimo de éxito. Hay competencia entre países, empresas y personas por mercados, productos y ascenso social. El éxito en nuestra sociedad, dominada por el materialismo, se suele asociar con el dinero.

Este entusiasmo por la competencia aparece por todos lados y en todos los ámbitos. En la televisión hay concursos de jóvenes talentos que son evaluados en su afán por llegar a la fama. En el deporte, la lucha por la obtención de puntos, trofeos, torneos y copas llenan la televisión hasta la extenuación. En el mundo político, las campañas por conseguir puestos de elección popular, llenan de propaganda paredes y espacios en los medios, afeando las ciudades hasta el hastío. En la ciencia y en la educación -aunque es menos conocido- también existe competencia. Se compite por fondos públicos y privados, por financiación para proyectos de investigación e incluso por consultorías con el afán de mejorar la situación financiera de instituciones y grupos de investigación. Aquí, guardadas las proporciones, también cabe aplicar la máxima que hizo famoso un político mexicano "Un investigador pobre es un pobre investigador". Aunque la frase resulte un poco chocante, ya que tener dinero o ganarlo no es el fin de la ciencia, sí se requiere de él para insumos, viajes, para asistir a congresos, trabajos de campo, pago de ayudantes y becarios.

La palabra competencia está asociada a las palabras competente y competencias. Es decir, para competir hay que ser competente y para ser competente hay que tener competencias.

La palabra competencias ha sido popularizada en la literatura por los escritores españoles. En inglés se usa la palabra *Sillas*, que suele traducirse como habilidades. La palabra habilidad, sin embargo, no refleja a cabalidad *las cosas que debe saber hacer un científico* para ser competente.

La palabra competencia es polisémica, es decir, posee distintos significados. Se asocia tanto a las facultades que tiene un órgano de gobierno o una institución como a *lo competente* que es una persona. Esta última acepción del concepto es el que usaremos en este trabajo.

Competencia también es sinónimo de capacidad, atributo, habilidad o destreza. Todos estos conceptos se relacionan con la persona y con lo que ésta es capaz de lograr. Pero tienen también significados más específicos.

Habilidad, del latín *habilis*, significa capaz de sostener, transportar o manipular con facilidad, de lo cual se deriva la palabra *habilitas*. El término destreza se asocia con el significado de ser capaz, estar capacitado o ser diestro en algo, es probablemente el más usado. Se le emplea con frecuencia en la forma plural, es decir, *destrezas*, sin embargo, en nuestra opinión, tiene un significado más restringido que el de competencias.

Por lo anterior, dada la diversidad de significados y la poca claridad de las palabras habilidades y destrezas, usaremos el concepto de *competencias* para referirse a las destrezas, habilidades o capacidades que debe tener un científico.

La palabra competencias se compone de tres elementos:

conocimientos + habilidades + rasgos de personalidad = competencias

Estado del arte

El tema de las competencias para la educación superior ha recibido gran atención y destacan los siguientes trabajos: Argüelles, (2005) se ha interesado por la competencia laboral y educación en México; Fallows - Steven (2000) se han preocupado por las habilidades cognitivas, la capacidad de comprender y manipular ideas y pensamientos, y Reyes (2010) ha estudiado las habilidades científicas y su importancia para la calidad de la formación.

El estudio de las habilidades o competencias de investigación ha recibido atención por parte de los investigadores. Son numerosos los estudios de caso sobre las habilidades de investigación de estudiantes en distintos contextos (Koppi, Nolan & Field, 2010; Valter - Akerlind, 2010; Henderson, Nunez & Casari, 2011, y Kiley, Moyes & Clayton, 2009). Destacan también los trabajos sobre estrategia para el desarrollo de habilidades de investigación en casos concretos y en campos del saber específicos (Helm, McBride, La Bianca, 2011; Kiley, Moyes & Clayton, 2009, y Murdoch,

Drewery, Elton, Emmerson, Marshall, Smith, Stark & Whittle, 2010).

Menos abundantes son los trabajos sobre las habilidades de investigación en ciencias sociales, dentro de ellos destacan los trabajos de Howitt, Wilson, Wilson, Roberts (2010); Hopkinson, Gillian, Hogg & Margaret, 2004, y Stokking, Van der Mer, Jaspers & Erkens, 2004).

En cuanto a las investigaciones sobre las competencias de un científico en el campo de la administración destacan los trabajos de Storberg - Julia (2006), Segal - Hershberger, 2006, y Kitaeff, 1994), quienes reflexionan sobre las competencias de investigación en *marketing*.

Berkeley (2004) menciona que las habilidades que debe tener un investigador son 21: tener un conocimiento especializado sobre su disciplina; saber de áreas relacionadas con la disciplina; dominio de aspectos filosóficos sobre la epistemología; habilidades de búsqueda de literatura; estrategia de diseño de investigaciones y la capacidad de llevarlas a cabo; conocimiento de métodos para la obtención de datos cuantitativos; conocimiento sobre la obtención de datos cualitativos; habilidad para entender y aplicar métodos cualitativos y cuantitativos; habilidades textuales (escritura); hacer resúmenes, gestión de textos; habilidades retóricas: como persuadir y crear argumentos lógicos; habilidades para la expresión oral; habilidades computacionales; habilidades para la planeación y gestión del tiempo; saber cómo trabajar efectivamente con un supervisor; saber ganar apoyo de colegas, sujetos de investigación y otros apoyos; habilidad para participar en redes y crear contactos; conciencia de estándares: que hace una buena o mala investigación; habilidad creativa, originalidad e innovación, inteligencia emocional, constancia: habilidad de mantener un alto ritmo durante grandes periodos de tiempo, y habilidad de improvisar y encontrar los caminos para superar las dificultades.

Aunque resulta de interés la propuesta de Berkeley, las 21 habilidades, además de ser difíciles de recordar, combinan conocimientos, habilidades y rasgos de personalidad, lo cual hace al modelo poco comprensible e integrador.

Partingón (2002), editor de *Essential Skills for management research*, propone un modelo más

claro y comprensible. Este autor divide las competencias de un investigador en tres grandes grupos:

1. Competencias sobre filosofía y epistemología.
2. Competencias sobre el proceso de la investigación.
3. Competencias sobre técnicas de investigación.

Dentro de las competencias en filosofía y epistemología se incluyen los aspectos filosóficos sobre el diseño de la investigación y las consideraciones éticas que deben envolver al trabajo investigativo.

Dentro de las competencias sobre el proceso de la investigación destacan la capacidad para teorizar y construir modelos, y las competencias de escritura científica, así como la habilidad relacional del investigador con los sujetos de investigación, la gestión de datos y ciertas características de personalidad del investigador.

Dentro de las habilidades sobre técnicas de investigación Partenón menciona como imprescindibles las siguientes: dominio de las técnicas cuantitativas y cualitativas de investigación, los enfoques etnográficos en el estudio de la organización, la teoría fundamentada (*grounded theory*), la investigación mediante estudios de caso, el diseño de mapas cognitivos, el dominio de la técnica de la rejilla (*repertory grid technique*), el análisis del discurso y la investigación-acción.

El problema que existe para asumir cualquier definición de lo que es un investigador y las competencias que debe tener, es que dependiendo del campo de la ciencia, los conocimientos cambian, así como las habilidades y los rasgos de personalidad. En las ciencias duras, por ejemplo, el perfil psicológico es distinto del que se requiere para un investigador de ciencias sociales. Hay elementos comunes como la constancia y la disciplina, sin embargo, el trabajo monótono y repetitivo en un laboratorio o el de un astrónomo en su telescopio puede requerir rasgos de personalidad distintos a los que demanda un antropólogo que trabaja con indígenas del Amazonas o de la selva de Chiapas.

Como se ha mencionado en el estado del arte, la mayoría de los trabajos suele concentrarse en

las habilidades que requiere un investigador en campos específicos de la ciencia, tales como los que tienen los investigadores de ciencias sociales, los de ciencias médico biológicas o los investigadores de ciencias exactas, por ello consideramos que la práctica contradice este tipo de trabajos, que resultan maniqueos. Según este discurso, los investigadores de ciencias sociales suelen usar más la palabra y la descripción textual para describir tanto sus trabajos como sus investigaciones. Los investigadores de ciencia exactas, puesto que deben ser más precisos, usan las matemáticas como herramienta básica de comunicación y demostración empírica, por ello su formación matemática es imprescindible a diferencia de los investigadores de ciencias sociales, que suelen ser percibidos como poco conocedores del uso de simuladores y de técnicas de análisis de datos de base estadístico-matemática. Es también el caso de los investigadores de las áreas médico biológicas, para los cuales la experimentación y el estudio de caso constituyen el eje de su trabajo de investigación y a los cuales se les suele percibir lejos de la política y las preocupaciones sociales.

El ex secretario de la OTAN, Javier Solana, no es abogado o politólogo, sino que estudió física. El ex rector de la UNAM, Juan Ramón de la Fuente, no estudio educación, sino que es médico psiquiatra. El historiador Enrique Krauze estudió ingeniería industrial. Octavio Paz, Premio Nobel de Literatura, aunque se negó a ser abogado, estudió leyes. La solución de problemas complejos requiere abordajes no sólo interdisciplinarios sino *transdisciplinares*, es decir, el científico contemporáneo debe estudiar campos del conocimiento distintos que complementan su entendimiento de la realidad. Los mejores abogados, por ejemplo estudian además biología o ingeniería. Los médicos más competentes estudian psicología y derecho. Resulta revelador que un científico social tan prominente como George Steiner, especialista en literatura comparada, destaque la relevancia matemática a los estudiantes de literatura para profundizar su comprensión de la realidad. "Hasta que los estudiantes de humanidades no aprendan seriamente un poco de ciencia, hasta que la gente que estudia lenguas clásicas o literatura española no estudie también matemáticas, no estaremos preparando la mente humana para el mundo en que vivimos. Si no entendemos algo mejor el lenguaje de las

ciencias no podemos entrar en los grandes debates que se avecinan. A los científicos les gustaría hablar con nosotros, pero nosotros no sabemos cómo escucharles. Este es el problema." (Steiner, 2005)

Es por ello que este trabajo no versa sobre las diferentes competencias que tiene cada investigador en campos distintos del conocimiento. Esto lo considero nieve de ayer. Interesa discutir cuáles son las competencias comunes a todos los investigadores, es decir, ¿cuáles son las competencias de un científico.

Después de años de reflexión sobre el tema, en mi opinión son nueve las competencias universales que comparten todos los investigadores que deberían desarrollar durante sus estudios de posgrado y su preparación científica todos los estudiantes de maestría y doctorado. La novena tiene particular relevancia, que en realidad es una *metacompetencia*, es decir, habilidades que se asumen como obvias en un mundo global, como es la competencia sobre el manejo de idiomas, señaladamente el inglés, que es el latín de nuestros tiempos, y sobre arte y cultura universal, que resultan imprescindibles en un científico global. Es por ello que el objetivo de este trabajo consiste en reflexionar sobre las competencias que debe tener un científico al que genéricamente llamamos investigador.

MÉTODO

Este es un artículo de reflexión que se realiza luego de una revisión del estado del arte sobre las competencias en el campo de la educación y la ciencia y las competencias de un investigador en diversos campos de conocimiento.

Preguntas de investigación:

- ¿Qué es un investigador?
- ¿Qué modelos de competencias de un investigador existen en la literatura?
- ¿Cuáles son las competencias universales de un investigador según el Modelo LART para todos los campos del saber?

RESULTADOS

El problema de la definición de las competencias que tiene un investigador supone por lo tanto aclarar primero qué es un investigador, lo cual puede ser definido de varias formas:

Un investigador es:

De manera poética: alguien que busca la verdad.
De forma escéptica: alguien que busca respuestas a los problemas que observa y que desconfía de sus respuestas.

De manera burocrática: un profesor que ha sido acreditado como doctor.

En forma filosófica: es alguien que ama el conocimiento.

Usando la teoría de la complejidad: alguien que busca pequeñas evidencias que den un poco de luz a una realidad esquiva, compleja y cambiante y muchas veces caótica.

Un investigador, dicho de manera menos poética pero más universal, *es una persona que crea*

conocimiento original. Para poder crear este conocimiento que no exista antes de su intervención, el investigador debe tener competencias y habilidades que pueden ser desarrolladas. Es verdad que hay personas que nacen con alguna predisposición para el trabajo de investigador, sin embargo, como escribiera hace años Ramón y Cajal, el talento en la ciencia es 1% de inspiración y 99% de traspiración. Es decir, es producto de un esfuerzo personal constante e inagotable.

ANÁLISIS

La comparación entre los modelos de competencia presentados se muestra en el cuadro 1:

Cuadro 1. Modelos de competencias de un investigador

Modelo de Berkeley (2004)	Modelo de Partington (2002)	Modelo LART
<ol style="list-style-type: none"> 1. Tener un conocimiento especializado sobre su disciplina 2. Saber de áreas relacionadas con la disciplina 3. Dominio de aspectos filosóficos sobre la epistemología 4. Habilidades de búsqueda de literatura 5. Estrategia de diseño de investigaciones y la capacidad de llevarlas a cabo 6. Conocimiento de métodos para la obtención de datos cuantitativos 7. Conocimiento sobre la obtención de datos cualitativos 8. Habilidad para entender y aplicar métodos cualitativos y cuantitativos 9. Habilidades textuales escritura, hacer resúmenes, gestión de textos 10. Habilidades retóricas: como persuadir y crear argumentos lógicos 11. Habilidades para la expresión oral 12. Habilidades computacionales 13. Habilidades para la planeación y gestión del tiempo 14. Saber cómo trabajar efectivamente con un supervisor 15. Saber ganar apoyo de colegas, sujetos de investigación y otros apoyos 16. Habilidad para participar en redes y crear contactos 17. Conciencia de estándares: qué hace una buena o mala investigación 18. Habilidad creativa, originalidad e innovación 19. Inteligencia emocional 20. Constancia: habilidad de mantener un alto ritmo durante grandes periodos de tiempo 21. Habilidad de improvisar, encontrar los caminos para superar 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Competencias sobre filosofía y epistemología 2. Competencias sobre el proceso de la investigación 3. Competencias sobre técnicas de investigación 	<p>HABILIDADES</p> <p>Plantear un problema de investigación Desarrollar un marco contextual Saber revisar el estado del arte Saber crear y validar modelos Saber crear y validar instrumentos de recolección de datos Saber presentar una ponencia en un congreso científico</p> <p>CONOCIMIENTOS</p> <p>Saber manejar las técnicas de análisis de datos cuantitativos y cualitativos Saber estructurar un trabajo científico y conocer las técnicas de escritura científica Tener dominio de idiomas y conocimientos sobre arte y cultura universales</p>

FUENTE: Elaboración propia.

El modelo de Berkeley combina, equivocadamente a nuestro juicio, conocimientos, habilidades y rasgos de personalidad tales como la inteligencia emocional, el saber ganar apoyo de colegas y la habilidad creativa o la innovación, con habilidades tales como la creación de redes y hacer contactos, o la habilidad de improvisar, que en realidad son rasgos de personalidad, lo cual hace al modelo poco consistente y confuso.

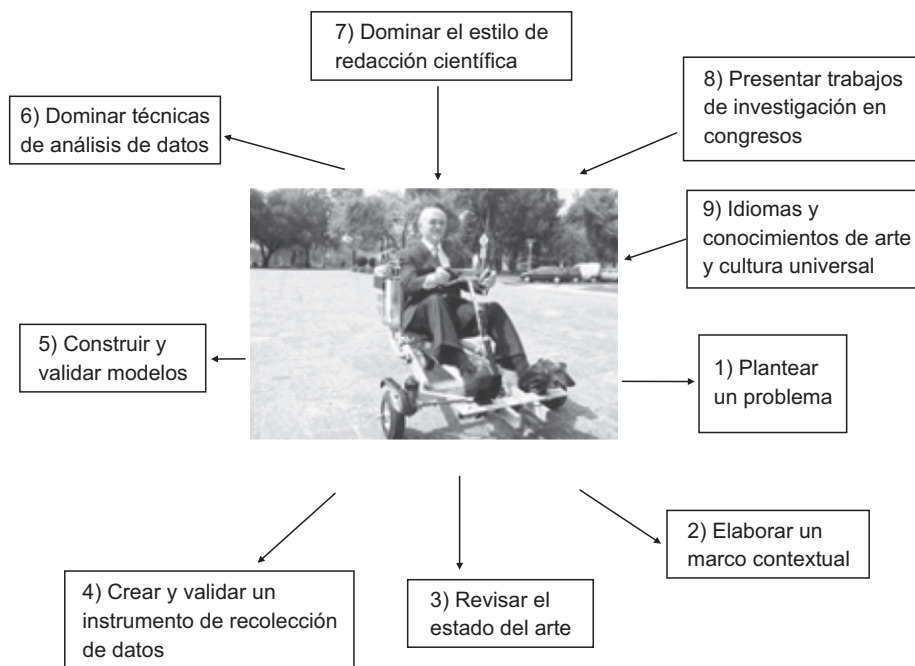
El modelo de Partington es más claro y resulta de interés, ya que es evidente que un investigador debe tener una sólida formación filosófica y epistemológica. Sobre la ciencia y el conocimiento donde los aspectos éticos son centrales, resulta cuestionable el dominio sólo de las técnicas enunciadas, ya que las técnicas de investigación evolucionan con el tiempo y por lo tanto resulta limitativo y cuestionable incluir sólo las técnicas descritas en párrafos antecedentes. En realidad, el uso de una técnica de

investigación depende de muchos factores, dentro de los que cabe mencionar el estado del campo del conocimiento, los trabajos previos, la evidencia empírica disponible, el tipo de sujetos y su facilidad de acceso a ellos.

Considerando las debilidades de los modelos anteriores, se propone a continuación el *modelo LART de competencias de un investigador*, que integra nueve habilidades y conocimientos en su afán de ser universal, ya que los rasgos de personalidad de los investigadores son muy diversos y cambian con el campo de la ciencia. Es verdad que hay rasgos comunes, como gusto por resolver problemas y el ánimo de ayudar y servir, así como la objetividad y la búsqueda de la verdad, pero estos rasgos también están en muchas personas que no son investigadores, así que las consideramos parte de la naturaleza humana.

Las nueve competencias son las siguientes:

**Gráfica 1. Las nueve competencias de un investigador
Modelo LART 2011**



FUENTE: Elaboración propia. En la foto, Mario Molina, el investigador más importante de México.

A continuación se explicará cada una de las nueve competencias.

Primera competencia: plantear un problema de investigación

Saber qué investigar es el origen de todo. A veces uno tiene una idea vaga. Una sugerencia útil es investigar un tema que uno conoce bien. Lo peor que se puede hacer es investigar algo de lo que uno nunca ha oído hablar y conoce poco. Por supuesto, es bonito conocer cosas nuevas, pero si la idea es aportar algo nuevo al mundo, el

problema de investigación debe elegirse entre los temas de los que uno tiene mucha información y es experto porque trabaja en ello y conoce a los informantes clave y porque en suma tiene un interés personal en descubrir algo nuevo. En la ciencia contemporánea es común referirse a un *protocolo de investigación (position paper)*, dado que éste es el mecanismo aceptado para plantear un problema de investigación.

Un protocolo de investigación debe contener como mínimo la información que se menciona en el cuadro 2.

Cuadro 2. Contenido de un protocolo de investigación

1. Carátula, que indica el tema, la escuela; el título y el director de la tesis.
2. Índice tentativo de la investigación, en el que se señalan los capítulos.
3. Situación problemática (marco de referencia y descripción de la problemática bajo estudio. Se requiere describir en este apartado la organización o instituciones, o bien, el sector de la administración pública bajo análisis usando alguna técnica de diagnóstico organizacional, en su caso).
4. Revisión del estado del arte, que incluya la consulta de al menos cinco tesis de grado sobre el tema, libros, revistas y sitios *Web* usados. El trabajo debe contener como mínimo la cita de 40 referencias de fuentes primarias o secundarias.
5. Planteamiento del problema. Un resumen de tres líneas que indique en síntesis cuál es el problema a resolver.
6. Objetivo general.
7. Objetivos específicos.
8. Preguntas de investigación.
9. Justificación de la investigación.
10. Tipo de investigación.
11. Horizonte temporal y espacial.
12. Matriz de congruencia metodológica.
13. Universo y muestra (sólo en caso de investigaciones cuantitativas).
14. Sujetos de investigación o categorías de análisis en caso de tratarse de un trabajo documental.
15. Validez y confiabilidad de instrumentos de medición (en caso de investigaciones cualitativas).
16. Técnicas estadísticas a utilizar (dependiendo de la investigación a realizar).
17. Hipótesis (sólo en caso de investigaciones cuantitativas) o categorías de análisis.
18. Definición de variables involucradas o categorías de análisis.
19. Trabajo de campo (indicar dónde posiblemente será realizado).
20. Bibliografía.
21. Cronograma de actividades.
22. Oficio de registro dirigido al colegio de profesores: entregar a la coordinación de la maestría para su registro y envío a control escolar con el visto bueno del director de tesis. Se debe anexar copia física y electrónica del protocolo.

FUENTE: Elaboración propia.

Segunda competencia: saber elaborar un marco contextual

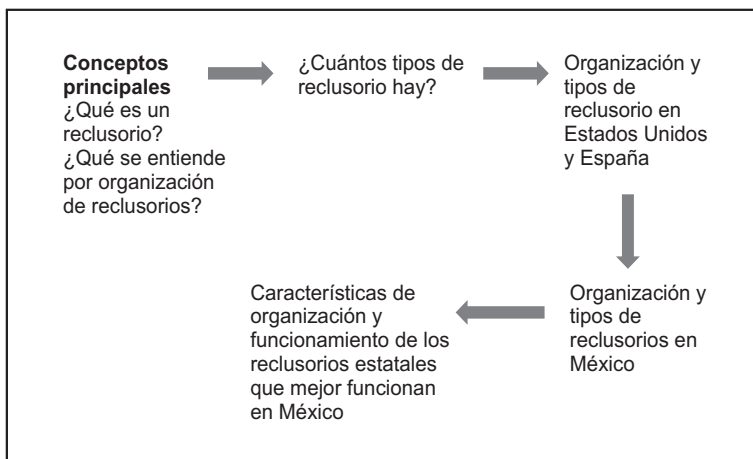
Abordar un problema de investigación supone describir el marco de referencia sobre el

problema de investigación en el mundo y en el país que se lleva a cabo la investigación. Por ejemplo, si uno quiere investigar cómo funciona un reclusorio, se debe investigar cómo se organizan los reclusorios en países similares,

como se organizan en el país o la región estudiada, cuántos tipos de penales existen, y cuál es la mejor forma de organización para el caso que nos ocupa. Este proceso es de tipo

deductivo. Es decir, la descripción se hace de lo general a lo particular. El ejemplo de la organización de reclusorios se ilustra en gráfica 2.

Gráfica 2. Construcción del marco contextual



FUENTE: Elaboración propia.

La idea de saber elaborar un marco contextual es que el investigador debe estar muy informado sobre todo lo que rodea al problema en los ámbitos nacional e internacional. Un marco contextual debe contener como mínimo la siguiente estructura general:

- Contexto mundial
- Contexto nacional
- Contexto estatal
- Sector industrial
- Descripción de la empresa o grupos de empresas, o colectivo, o bien,
- Sujetos de la investigación

Tercera competencia: revisar el estado del arte

El concepto estado del arte es una traducción del inglés *state of art* y se refiere a los conocimientos más avanzados, las vanguardias del tema que estamos investigando. Los españoles le llaman *estado de la cuestión*. En algunos casos también se le conoce como *la frontera mundial del conocimiento*. La idea sobre esta competencia es que el investigador debe conocer la literatura y los hallazgos, las teorías y los modelos que otros autores han descubierto antes que él. Una mala

revisión del estado del arte puede conducir a descubrir algo que ya todos saben.

Una buena revisión del estado del arte debe abarcar como mínimo la consulta de libros, tesis de maestría y doctorado, revistas científicas, revistas de divulgación, periódicos, ponencias en congresos (*proceedings*) y entrevistas a investigadores que dominen el tema. En la actualidad, los investigadores ya no requieren acudir a la biblioteca como antes para conocer el estado del arte. Esto puede hacerse fácilmente desde una computadora, incluso desde el cómodo sillón de casa, ya que existen bases de datos científicas gratuitas y de pago que suelen contener cientos e incluso miles de revistas, periódicos y libros. Las principales bases de datos científicas son las que se mencionan en el cuadro 3.

Cuadro 3. Bases de datos gratuitas y con costo

BASES DE DATOS GRATUITAS		
ENCICLOPEDIAS		
	CARACTERÍSTICAS	DIRECCIÓN WEB
Scholarpedia	Enciclopedia escrita por académicos en inglés	http://www.scholarpedia.org/article/Main_Page
Wikipedia	Enciclopedia abierta que es actualizada libremente por académicos de todo el mundo	http://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Portada
BASES DE REVISTAS Y DOCUMENTOS CIENTÍFICOS		
Google Scholar	Contiene artículos científicos de distintas revistas en sistema open access en inglés	http://scholar.google.com.mx/schhp?hl=es
Google Finance	Proporciona información financiera mundial y por país	http://www.google.com/finance
Windows Live academic	Ofrece información en texto completo y librerías en todo el mundo	http://www.infotoday.com/
Scirus	Información científica sobre distintos temas	http://www.scirus.com/
ScientificCommons	Contiene publicaciones científicas en distintos idiomas	http://en.scientificcommons.org/
academicblogs.net	Blogs científicos en español	http://www.academicblogs.net/wiki/index.php?title=Academic_blogs_in_Spanish&redirect=no&printable=yes
RedIRIS	Red de 400 instituciones científicas del ministerio de ciencia y educación español	http://www.rediris.es/rediris/
TESIS DOCTORALES		
Tesis de maestría y doctorado del Instituto Politécnico Nacional	Contiene tesis en archivo completo de maestría y doctorado en la universidad politécnica más importante de México	http://azul.bnct.ipn.mx/index.php?pagina=revision_tesis.php&titulo_pagina=Repositorio Open Access DB#dinamico
TDR. Tesis doctorales en red	Contiene una base de 23 000 tesis, 12 mil de ellas con texto completo de distintas universidades españolas	http://www.tdx.cat/
Europeanthesis	Contiene una base de tesis de distintas universidades europeas	http://www.dart-europe.eu/basic-search.php
BASES DE DATOS CON TESIS, LIBROS Y ARTÍCULOS DE PAGO		
Proquest digital dissertations	Contiene una base de datos de más de 2 millones de tesis de maestría y doctorado	http://proquest.umi.com/i-std/en/lcd/sitemap.htm
Questia	Es la librería virtual más grande del mundo. Contiene libros, artículos científicos y de divulgación	www.questia.com
Web of Knowledge	Contiene información científica, así como el <i>Journal Citation Reports</i> , que nos proporcionan los famosos Índices de Impacto que tan locos vuelven a los investigadores	http://wokinfo.com/
Ebsco	Base de datos que contiene cientos de revistas. Disponible con acceso abierto en el IPN	http://web.ebscohost.com/
Elsevier	Información sobre ciencias de la salud de más de 7 000 revistas	http://www.elsevier.com/wps/find/homepage.cws_home
Thompson	Información sobre inteligencia de negocios	http://thomsonreuters.com/

FUENTE: Elaboración propia.

El orden es importante en la revisión del estado del arte. Normalmente se presentan los trabajos escritos con antelación agrupándolos por temas. Por ejemplo, si el tema de la tesis es la gestión del conocimiento en la industria automotriz mexicana, primero se mencionan artículos sobre la gestión del conocimiento, luego sobre la

industria automotriz y luego se identifican trabajos sobre la gestión de conocimiento en la industria automotriz en otros países y luego investigaciones sobre la industria automotriz en México. Es recomendable presentar los trabajos identificados en una tabla de resumen, como la que se muestra en el cuadro 4.

Cuadro 4. Ejemplo de presentación del estado del arte

Área	Autores
Estado del arte en gestión de conocimiento	Abdullah (2002), Anónimo (2002), Anónimo (2002), Arapé (1999), Barceló (2001), Birkinshaw (2001), Brézillon y Pomerol (2001), Busch y Richards (2001), Clapperton (2002), Cortada y Woods (2000), Cross y Israelit (2000), Davenport y Prusak (1998), DestinationKM.com (2002)-1, DestinationKM.com (2002)-2, DestinationKM.com (2002)-3, DestinationKM.com (2002)-4, DestinationKM.com (2002)-5, DestinationKM.com (2002)-6, Eichorn (2001), Even-Shoshan (2002), Ferrer (2001), Foley (2001), Gertler (2001), Gordon (2002), Guenther y Braun (2001), Hales (2001), Harvard Business Review (2000), Honeycutt (2001), Hoopes (2002), Jhonson (2001), Kennedy (2002), Knowledge Management (2002)-1, Knowledge Management (2002)-2, Knowledge Management (2002)-3, Knowledge Management (2002)-4, KPMG (2000), KPMG (1999), Lambe(1999), Lee y Furey(2000), Lesser y Prusak (2001), McInerney (2002), Melymuka (2002), Murray (2002), Newman y Corad (1999), Newman (2002), Ortiz(2000), Palacios (2000), Papmehl (2002), Parise (2002), Portillo y Cambar (2000), Riedl (2002), Rivas y Bonilla (2002), Rivera (2000), Rotella (2002), Stenmark, Dick (2002), Tidd y Hull (2002), Tissen, Andriessen y Lekanne (2000), Universidad de Toronto (2002), UPM (2000)-1, UPM (2000)-10, UPM (2000)-2, UPM (2000)-3, UPM (2000)-5, UPM (2000)-6, UPM (2000)-7, UPM (2000)-9, USB (2001)-1, USB (2001)-2, USB (2001)-3, Venugopalan (2002), Wilkesmann y Rascher (2002), Zack (1999)
Industria automotriz	Arza, Valeria (2011), Basconcelo (2008), Demuner (2009), Diaz (2008), Saavedra (2005), González - Mota (2005), Kamiya (2004), Kiyosaki (2009), Lesvesque (2009), Moreira (2007), Ogliastrí (2005), Padilla (2007)
Gestión del conocimiento en la industria automotriz	AUSJAL (1996), AUSJAL (2001), Bertréan-Quera (1984), Cerpe (1996), Cerpe (2000)-1, Cerpe (2000)-2, Cummins-Collier (1998), Espinosa (1999), Kolvenbach (2002), Kolvenbach(1998), Lannon (2000), Neumann (1994), Tellechea (1996), Tellechea (1998), Traviss (2001)
Gestión de conocimiento de la industria en México	Calva, Machorro, Gurruchaga (2011), García - Cordero (2010), Cedano, Martínez & Perez (2010)

FUENTE: Elaboración propia.

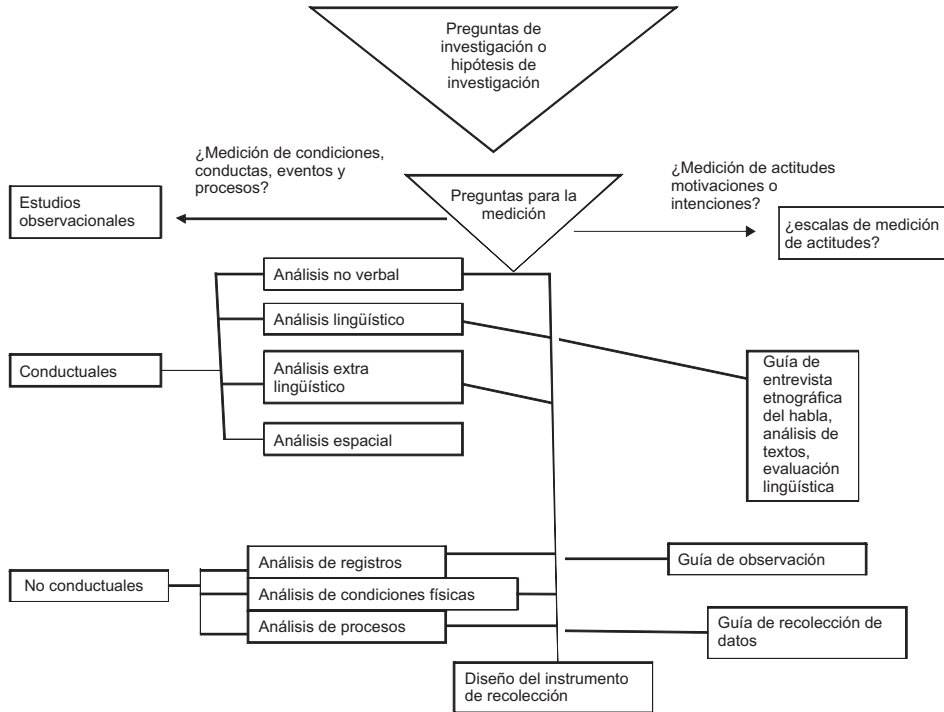
Puesto que es inmenso el conocimiento reportado en la literatura, es necesario recordar algunos requisitos mínimos de calidad. Si la tesis es de maestría, se espera que el tesista haya consultado al menos 25 artículos de revistas científicas, de cinco a 10 libros clásicos, cinco disertaciones (de congresos), documentos oficiales de los últimos tres años, de cinco a 10 tesis de maestría y doctorado, cinco de otros documentos científicos (artículos no publicados, informes de organismos internacionales).

Si la tesis es de doctorado, aunque no hay límite máximo, al menos debe ser el triple de todo. De hecho, algunas revistas de alta calidad exigen al menos 50 artículos consultados para hacer una aceptable revisión del estado del arte.

Cuarta competencia: crear y validar un instrumento de recolección de datos

En la ciencia se requiere de manera fundamental saber diseñar un instrumento de recolección de datos. Dependiendo del tipo de investigación, un investigador debe ser capaz de diseñar el instrumento adecuado. Como una orientación general, el proceso que se sigue se ilustra en la gráfica 3. La primera cuestión a dilucidar es si la investigación es cuantitativa o es cualitativa.

Gráfica 3. Crear un instrumento de recolección de datos



Los instrumentos de investigación más comunes son:

El cuestionario: requerido para medir actitudes u opiniones en investigaciones cuantitativas.

La guía de entrevista: para investigaciones cualitativas para recabar juicios de valor u opiniones de expertos.

La guía de levantamiento de información documental: para investigaciones cuantitativas cuyos sujetos de investigación son documentos.

La guía de observación: se usa tanto para investigaciones cuantitativas, como cualitativas.

Independientemente de cuál sea el instrumento de investigación que se use, hay que recordar que todos deben tener su matriz metodológica que operacionalmente realice correctamente las variables a estudiar o categorías de análisis, en dimensiones, indicadores y preguntas o ítems, según sea el caso. Un cuestionario sin matriz es como un hijo sin madre. Una vez que se tiene el instrumento se deben realizar *las pruebas de confiabilidad* (alfa de Cronbach, test - retest, análisis de factores, etc.) y *las pruebas de validez*

(de contenido, estructural -*construct validity*-, predictiva, etc. (Pérez - Torrubia, 1986).

Quinta competencia: construir y validar modelos

Un modelo es una explicación simplificada de la realidad. Un modelo consta de dos reglas de operación básicas: 1) *Reglas de representación de entradas y salidas*. A partir de datos de entrada y de un proceso intermedio el modelo proporciona resultados finales que constituyen una representación de la realidad. 2) *Reglas de estructura interna*, que definirán si el modelo es determinista cuando a una entrada de datos le corresponda una salida, y no determinista si a unos datos de entrada corresponden distintos datos de salida.

Existen seis tipos de modelos: físicos, matemáticos, conceptuales, gráficos, analógicos y complejos (Wikipedia, 2011).

1. Modelos físicos: son representaciones a escala del objeto de estudio casi siempre representadas con maquetas o prototipos. Estos modelos generalmente representan el fenómeno estudiado, para lo que se utilizan las mismas relaciones físicas del prototipo pero reduciendo su escala para hacerlo manejable. Por ejemplo, pertenecen a este tipo de modelo las representaciones a escalas reducidas de edificios, puertos, etcétera.

2. Modelos matemáticos: buscan representar fenómenos o relaciones entre ellos a través de una formulación matemática. Dentro de los modelos matemáticos están los modelos deterministas, los modelos probabilísticos, y los modelos numéricos. *Los modelos deterministas* asumen que los datos del fenómeno a estudiar son conocidos para determinar precisamente el resultado (ejemplo, Leyes de Newton). *Los modelos estocásticos o probabilísticos* asumen que los datos iniciales tienen alguna incertidumbre (ejemplo, algunas de las formulaciones de la relación de indeterminación de Heisenberg). Estos modelos consisten en una representación numérica por aspectos lógicos y estructurados con aspectos de la ciencia matemática. En este tipo de modelos la representación puede venir dada no sólo en términos de números, sino también en letras, símbolos o entidades matemáticas más complejas

3. Modelos numéricos: las condiciones iniciales se representan mediante un conjunto de números. Estos modelos permiten “experimentar” a través de simulaciones en un computador u ordenador de modelos matemáticos o lógicos (por ejemplo: simulación numérica y Método de Montecarlo).

4. Modelos conceptuales: son mapas de conceptos y sus relaciones. Ejemplos: el Modelo cíclico de la evolución del Universo, el modelo diamante de competitividad de Porter, el modelo LART de planteamiento de un problema de investigación. Los modelos de este tipo pueden

consistir en una descripción cualitativa bien organizada que permite la medición de sus factores.

5. Modelos analógicos: se basan en las analogías que se observan desde el punto de vista del comportamiento de sistemas físicos diferentes. Ejemplo: el modelaje de los sistemas de aguas.

6. Modelos gráficos: Son representaciones de la realidad que usan líneas, vectores, superficies o símbolos para describir la relación entre los diferentes variables.

Sexta competencia: dominar técnicas de análisis de datos

Existen tres grandes grupos de técnicas de análisis de datos que debe dominar un investigador: 1) técnicas de estadística descriptiva e inferencial para datos univariados, bivariados y multivariados, 2) técnicas de análisis cualitativo y 3) técnicas de simulación.

1) Técnicas de estadística descriptiva e inferencial

A) Las técnicas descriptivas se usan, como su nombre lo sugiere, para describir. Son sumamente valiosas para caracterizar a los sujetos de investigación que se estudia. Medidas tales como medias, modas y desviaciones estándar son las más comunes junto con las gráficas de pastel y las de barras. Las técnicas inferenciales usan la probabilidad en poblaciones mayores de 30 con las distribuciones de probabilidad.

Una idea que se debe recordar es que la técnica está condicionada por la escala que se usa en los instrumentos de recolección, como cuestionarios o guías de entrevista. Existen cuatro tipos de escalas; nominales, ordinales, de jerarquía y de ratio, según se muestra en el cuadro 5.

Cuadro 5. Escalas y técnicas cuantitativas

Tipo de escala	Operaciones numéricas	Tipo de técnicas descriptivas
Nominal	Contar	Frecuencia de cada categoría, porcentaje de cada categoría, moda
Ordinal	Jerarquizar	Mediana, rango, jerarquización percentil
Intervalo	Operaciones aritméticas sobre intervalos entre números	Media, desviación estándar, varianza
Ratio	Operaciones numéricas sobre cantidades	Media geométrica, coeficiente de variación

B) Técnicas inferenciales para datos invariados y multivariados

Son cuatro los tipos de pruebas que suelen usarse en el análisis cuantitativo. El proceso es el siguiente: una vez que se ha hecho la investigación, los datos se codifican. Antes se hacía en largas hojas que eran verdaderamente inmanejables. Ahora se capturan en programas

tales el Excel o el StatisticalPackageforthe Social Sienes (SPSS), y se realiza el análisis de datos con cuatro tipos de pruebas: las descriptivas, las univariadas, las bivariadas y las multivariadas.

A manera de recordatorio, el cuadro 6 resume las técnicas que se suelen asociar a cada tipo de prueba, que cambia dependiendo de la escala que se use: nominal, ordinal o de intervalo.

Cuadro 6. Tipos de pruebas estadísticas cuantitativas

Tipo de técnica	Tipos de pruebas	
Descriptivas	Tabla de frecuencias, moda, porcentajes, mediana, media, números indesados	
Univariadas	Prueba t si la muestra es menor de 30, prueba Z si es mayor de 30, prueba chi cuadrada, prueba Kolmogorv-Smirnof, prueba t de una proporción	
Bivariadas de diferencias	Anova, prueba de KristalWallis, Chi cuadrada	
Bivariadas de asociación	Coeficiente de correlación Pearsons, análisis invariados de regresión, chi cuadrada, correlación de Sperman y correlación de Kensall, coeficiente Phi, coeficiente de contingencia	
Métodos multivariados	Si las variables dependen una de otra	Cuando hay una variable con la regresión múltiple y el análisis discriminante múltiple Cuando hay varias variables independientes: análisis multivariado de varianza, análisis de comunión, análisis canónico
	Si las variables son independientes	Dependiendo de la escala a usar esta el análisis factorial, análisis cluster, análisis métrico multidimensional

FUENTE: Elaboración propia.

2) Técnicas cualitativas

Estas técnicas están asociadas a la fenomenología, la corriente de la ciencia que postula que la conducta humana, lo que la gente dice y hace, es producto del modo en que define su mundo. La tarea del fenomenólogo es aprehender este proceso de interpretación. El fenomenólogo intenta ver las cosas desde el punto de vista de otras personas. Aunque se ha hecho una asociación entre la objetividad asociada a lo cuantitativo y la subjetividad asociada a lo cualitativo, en realidad, los números son nada sin las palabras. En las ciencias sociales muchos objetos de conocimiento no pueden ser contabilizados de la manera tradicional, ya que los sujetos frecuentemente no son capaces de verbalizar lo que saben o lo que quieren decir. Por ello, el

debate teórico sobre la supremacía de los métodos de medición ha sido entre “explicación causal” (cuantitativa lineal) y comprensión estructura (cualitativismo formal). Este debate es estéril, ambos tipos de técnicas son útiles y su uso depende del estado del conocimiento y los sujetos de investigación que contenga el diseño. En la práctica, cada vez es más común diseñar técnicas mixtas que contengan ambos tipos de métodos.

Dentro de los métodos cualitativos, las técnicas fundamentales son tres: la observación, el análisis de contenido y la entrevista.

En la actualidad han aparecido distintos software y programas que buscan ayudar a la contabilización de hechos. Estos programas se resumen en el cuadro 7.

Cuadro 7. Software de análisis de datos cualitativos

Nombre del software	Página electrónica de localización
TALTAC	www.taltac.it
CORDIAL	www.synapse-fre.com
QSR-Qualitative Solution for Resercher, Inc. Software de análisis cualitativo: QSR NUD*IST NVivo, versión 2.0 (última versión de NUD*IST)	http://www.qsr-software.com/
ATLAS/ti: análisis cualitativo de datos textuales	http://antalya.uab.es/jmunoz/Cuali/ManualAtlas.pdf y http://usuarios.iponet.es/casinada/19atlas.htm
Asociación Española de Metodología de las Ciencias del Comportamiento. Software, editoriales y revistas	http://www.ub.es/comporta/software.htm
STELLA (motor de búsqueda en cuya base se usa la Teoría de los Objetos textuales), SATIM, HYPERBASE, ETIENE	brunet@unice.fr ; SPHINX
Home Page de SPAD Versión 5.5.	http://www.decisia.fr/SPAD/index.htm
StatSoft, Inc. Programa de DataMining de Datos Textuales: STATISTICA Text Miner	http://www.statsoft.com/textminer.html
SphinxDevelopment UK. Programa de análisis cuantitativo y cualitativo de datos numéricos y textuales: SphinxSurve y Versión 4.0	http://www.sphinxdevelopment.co.uk/Products_sphinx.htm
SCOLARI, Software para análisis cualitativos:	http://www.scolari.com/
Antropología y análisis de datos cualitativos, Pablo Gustavo Rodríguez, Home Page	http://www.analisiscualitativo.com.ar/ > Software para Análisis de Datos Cualitativos.

FUENTE: Feldman, 2011.

3) Técnicas de simulación

La oferta de programas de simulación es enorme y prácticamente depende de cada campo de conocimiento. Los programas de simulación pretenden simular la realidad reproduciendo con exactitud sistemas complejos en intervalos de tiempo que tienen ciclos largos que sería imposible de contemplar, por ejemplo, la colisión de galaxias. En economía se usan para dibujar escenarios posibles. Los programas de simulación pueden ser desarrollados en cualquier área del conocimiento. Los buenos programas de simulación combinan los gráficos, la animación y el texto para dar una mayor realidad al problema y proporcionar un rico ambiente de aprendizaje. La calidad de la simulación depende de un gran número de elementos (Pizarra Digital, 2007):

- Permite la toma de decisiones y la experiencia directa (aunque no real) por parte de los estudiantes frente a la situación simulada. Ejemplo, los simuladores de negocios.
 - Posibilita la experimentación y toma de decisiones sobre situaciones que en la realidad pueden ser peligrosas. Por ejemplo, el uso de contaminantes por un periodo prolongado.
 - Se usan para crear situaciones no accesibles o de difícil realización.
 - Deben permitir ahorrar tiempo y medios.
- A menudo los simuladores son una forma de entrenamiento, como la preparación de jóvenes pilotos de aviones, o estudiantes de negocios que pueden quebrar una empresa sin grandes consecuencias.
- Algunos de los programas de simulación dinámica más populares son: ANSYS, AUTOCAD, ADAMS, CarSim, I-DEAS,

SOLIDEDGE, MATLA, LS-DYNA, AIMSUN, CROCODILE, WORKINGMODEL, MIT, ERUDITIO Technology.

Séptima competencia: la redacción científica

Son tres los aspectos fundamentales que deben desarrollarse para dominar esta competencia. Aprender las técnicas de citación científica, aprender el estilo de redacción científico y conocer la estructura de los trabajos de investigación científicos más comunes: la de la tesis de investigación y la del artículo científico.

Sobre las técnicas de citación científica hay que conocer los principales estilos: el MLA para literatura, el CBE para ciencias básicas y el APA para ciencias sociales.

El dominio de la citación supone saber citar al texto y hacer correctamente una lista de referencias bibliográficas.

Citas al texto

En la citación al texto hay dos variantes básicas. Cuando se cita en la oración al autor suele ponerse lo siguiente: *Según menciona González (2011)*. Cuando no se menciona al autor se pone al final del párrafo entre paréntesis, separando el año con una coma. Por ejemplo: *Las técnicas mixtas de investigación se han impuesto en las ciencias sociales (González, 2011)*. Es sencillo aprender a citar, sólo hay que recordar el primer apellido del autor y el año de la publicación. Hay algunas variantes dentro de esta norma. Si son dos o tres autores, se pone un guión y si son más

de tres sólo se mencionan la primera vez con sus dos apellidos y posteriormente se pone *et al.* Si la cita es textual, se menciona la página. Ejemplo: (González, 2011, p. 120). Si se ha hecho un resumen de un autor, se pone el intervalo resumido. Ejemplo: (González, 2011, pp. 201-203). Hay que recordar que la idea central de la redacción científica es que *la honestidad intelectual es fundamental para la ética de un científico*, poner ideas como nuestras o presentar un trabajo que no hicimos nosotros es inaceptable para un buen científico. El espíritu de la ciencia se construye mencionando honestamente el trabajo de otros investigadores que previamente han dedicado sus vidas a trabajar lo que nos interesa. Debemos honrarles citándoles adecuadamente.

Lista de referencias

Hay que recordar tres cosas importantes:

- 1) De debe poner en orden alfabético por la primera letra de la referencia.
- 2) Las obras de un mismo autor se ordenan cronológicamente.
- 3) Hay que saber citar correctamente un libro, un artículo en una revista, un documento electrónico, un documento oficial y una tesis de posgrado, que son los documentos más comunes.

En el cuadro 8 se citan ejemplos de cada documento. Por regla general se debe citar sólo el primer apellido del autor y su primer nombre abreviado, el año de la publicación, la editorial, revista o sitio web y las páginas.

Cuadro 8. Ejemplo de citación para la elaboración de la lista de referencias

Libro

Goleman, D. (2000). *La inteligencia emocional: por qué es más importante que el cociente intelectual*. México: Ediciones Briseño.

Artículo científico en revista

Parés-Ramos, I. K., Gould, W. A. & Aide, T. M. (2008). Agricultural abandonment suburban growth, and forest expansion in Puerto Rico between 1991 and 2000. *Ecology & Society*, 13(2), 1-19.

Documento o artículo en la web

Cintrón, G., Lugo, A. E., Pool, D. J. & Morris, G. (1978). Mangroves of arid environments in Puerto Rico and adjacent islands. *Biotropica*, 10(2), 110-121. Recuperado de <http://www.jstor.org/pss/2388013>

Informe oficial

Federal Interagency Forum on Child and Family Statistics. America's Children: Key National Indicators of Well-Being (2009). Washington, DC: U.S. Government Printing Office. Recuperado de <http://www.childstats.gov/pubs/index.asp>

Tesis

Aquino Ríos, A. (2008). Análisis en el desarrollo de los temas transversales en los currículos de español, matemáticas, ciencias y estudios sociales del Departamento de Educación (Tesis de maestría, Universidad Metropolitana). Recuperado de http://suagm.edu/umet/biblioteca/UMTESIS/Tesis_Educacion/ARAquinoRios1512.pdf

FUENTE: Zabala, 2011.

Sobre el estilo de redacción científica

A diferencia de la literatura y la poesía que usan metáforas y adjetivos, la redacción científica es clara, precisa y objetiva. Trata de comunicar usando el menor número posible de palabras. El texto científico debe ser revisado reiteradamente por colegas y expertos de modo que se asegure que el trabajo está desprovisto de toda especulación. Y si ésta existe, debe ostentarse plenamente como tal teniendo además los siguientes requisitos: ser lógica, estar relacionada con un cuerpo de conocimiento y aportar explicaciones posibles de manera coherente.

Sobre la estructura del trabajo científico

Todos los trabajos científicos deben usar el formato IMARD, que desde hace más de cuatro siglos se ha establecido para estructurar las comunicaciones científicas (Rivas, 2007):

- I Introducción
- M Método de investigación
- A Análisis
- R Resultados
- D Discusión

Una tesis de maestría y doctorado debe tener un índice similar al que se muestra en el cuadro 9.

Cuadro 9. Índice típico de una tesis de maestría y doctorado

- Mapa mental de la investigación
- Resumen y abstract
- Lista de cuadros
- Lista de figuras
- Capítulos
- I Introducción**
- Antecedentes del problema
- Objetivo de la investigación
- Planteamiento del problema
- II Marco contextual y estado del arte**
- Marco de referencia
- Conceptos básicos
- Modelos clásicos
- Revisión del estado del arte
- Modelos que explican el problema
- Principales variables o categorías de análisis involucradas
- III Método de investigación**
- Objetivos
- Método de investigación
- Diseño de la investigación (universo, muestra, sujetos de investigación y marco contextual y espacial)
- Variables o categorías de análisis

Hipótesis o preguntas de investigación
 Matriz metodológica
 Instrumento de recolección de datos
 Modelo ex ante.
IV Resultados y análisis
 Caracterización de sujetos de investigación
 Datos perdidos
 Análisis de resultados
 Validez y confiabilidad de hallazgos
 Análisis y prueba de hipótesis o evaluación de las categorías de análisis
 Hallazgos adicionales
V Discusión
 Conclusiones
 Respuesta a preguntas de investigación, prueba de hipótesis, o ambas
 Modelo ex post facto en caso de investigación empírica
 Implicaciones
 Limitaciones de la investigación
 Sugerencia de trabajos futuros

FUENTE: Elaboración propia.

Por lo que respecta a los artículos considerados como científicos, existen tres tipos básicos: los de investigación científica, los de revisión y los de reflexión.

Los de investigación suelen ser producto de trabajos con cuestionarios muestra o experimentos que caracterizan la investigación formal con prueba de hipótesis o trabajos cualitativos con trabajo de campo.

Los artículos de revisión por lo general son trabajos teóricos que revisan el estado del arte. Tienen el mérito de la conjunción del saber

acumulado en un campo de conocimiento. Un artículo de revisión debe contener al menos 50 referencias bibliográficas.

Y finalmente *los artículos de reflexión*, que son trabajos de análisis que disertan sobre un tema en particular sobre un caso concreto. Ejemplo: los sistemas de pensiones en México, el problema de financiamiento de las PYMES de Medellín.

La estructura típica de los tres artículos se resume en el cuadro 10.

Cuadro 10. Estructura de un artículo científico

Estructura de un artículo de investigación	Estructura de un artículo de revisión	Estructura de un artículo de reflexión
IMRAD • Introducción Conceptos principales. Trabajos previos y enfoque. Problemática. Objetivos del trabajo y preguntas de investigación • Material y métodos Variables, modelo ex ante, diseño de la investigación, descripción de sujetos, pruebas de validez y confiabilidad, matriz metodológica e instrumento de recolección de datos. Resultados. Cuantificar los resultados obtenidos con medidas adecuadas de error o incertidumbre. Notificar la pérdida de participantes en el estudio • Análisis Se examinan e interpretan los resultados obtenidos vs marco conceptual de referencia. Se discuten la coherencia y las contradicciones fundamentales de los datos obtenidos. Se evalúan y califican las implicaciones de los resultados con respecto a las hipótesis originales.	Introducción (Conceptos principales. Trabajos previos y enfoque. Problemática. Objetivos del trabajo y preguntas de investigación) Método (Categorías de análisis a estudiar. Fuentes primarias y secundarias consultadas) Análisis (Descripción de modelos teorías o categorías de análisis) Discusión Ventajas, desventajas, propuestas de acción Conclusiones (Resumen de hallazgos y respuestas a objetivos)	Introducción (Conceptos principales. Trabajos previos y enfoque. Problemática. Objetivos del trabajo y preguntas de investigación) Método (Categorías de análisis a estudiar. Fuentes primarias consultadas) Discusión (implicaciones o consecuencias en el sujeto de estudio) Logros, acciones sobre el objeto de estudio Conclusiones o consideraciones finales (recapitulación de principales ideas, propuestas de acción o mejora, cambios en las políticas públicas)

<ul style="list-style-type: none"> • Discusión Explicar si el estudio ofreció respuesta al problema planteado en la introducción. Describir la contribución real. Enumerar las conclusiones a las que se arribó y las implicaciones teórico-prácticas que se pueden inferir del estudio. Respuesta a preguntas de investigación. Mencionar si las hipótesis se validaron. No concluir en forma trivial sin un sustento teórico consistente. 		
---	--	--

Fuente: elaboración propia

Octava competencia: presentación de una ponencia en un congreso científico

La principal recomendación sobre esta competencia se resume a *usar las palabras adecuadas en el lugar adecuado*. Si hay algo patético en una conferencia es escuchar a un ejecutivo pretendiendo ser un académico o a un académico presumiendo de experiencias laborales abusando de la anécdota.

Con el paso del tiempo un científico debe aprender a comunicar no sólo de manera escrita, sino también mediante conferencias, sus ideas y hallazgos. Existe un conjunto de actividades en las cuales participa un científico, que por orden de complejidad son las siguientes: las clases de pregrado y posgrado, los coloquios institucionales, los congresos nacionales, los congresos internacionales, las mesas redondas o de debate y la conferencia magistral. En cada caso es importante planear con anticipación lo que se va a decir y cuidar el tiempo. Lo típico es que los profesores acostumbrados a dar tres horas de clase abusen del tiempo de la audiencia, pierdan el tiempo en prolegómenos y no digan nada sustancial. O bien, amonestados por el moderador, digan a toda prisa las conclusiones sin haber transmitido el punto medular de sus hallazgos. Para una presentación en un congreso se recomienda como máximo presentar de cuatro a cinco transparencias o diapositivas. Hay que recordar que por lo general se dan solo de 10 a 15 minutos. Una diapositiva de marco contextual, otra de marco teórico, otra del método y otra de hallazgos y conclusiones. Las transparencias no deben estar llenas de letras, se tienen que usar frases cortas y preferir los esquemas, ya que la idea es que el conferencista desarrolle las ideas y no lea en público lo escrito en ellas, que es algo tristemente común.

En los debates y mesas redondas se debe buscar la controversia que enriquezca el debate, con puntos de vista contrarios. Resulta sano y estimulante que sin perder la cordialidad y la buena educación, se busque contradecir a los colegas de la mesa con argumentos inteligentes. Esto puede ser un ejercicio intelectual de interés para los asistentes.

En las conferencias magistrales se debe tratar de usar pocas diapositivas o de preferencia ninguna. Cuando uno se limita a leer, rara vez se comunica con una audiencia amplia. Hablar sin necesidad de apoyos audiovisuales es difícil, pero es todo un reto para un científico. Una sugerencia útil es aportar las ideas principales que se desea desarrollar y disertar magistralmente sobre estas ideas. Esto por supuesto supone tener un dominio absoluto del tema. En cualquier caso, no debe olvidarse el cierre, en el que se recapitularan las ideas más importantes. Asimismo, se habrá planeado un conversatorio con la audiencia de unos 15 minutos, que muchas veces suele ser lo más rico e interesante de una conferencia.

Novena competencia: conocimiento de idiomas y sensibilidad sobre arte y cultura universales

Esta competencia es en realidad una meta competencia y está asociada a la comprensión de un lenguaje universal que nos da la capacidad de comunicarnos con investigadores de otros países. Aunque el español es una lengua poderosa hablada por casi 500 millones de habitantes y es de hecho la lengua que se habla de manera oficial en más países (26), 75% de la literatura y de lo que se publica en la red está en inglés. Es por ello que este idioma se ha convertido en el latín de nuestros tiempos.

La mayoría de las revistas de más impacto en el mundo se escriben en este idioma, aun las revistas en español que están indexadas y escritas en español tienen abstract y títulos en inglés para poder estar referidas en los mejores índices de revistas científicas. Si uno desea que el trabajo de investigación que ha hecho lo lea un chino o un indio, que juntos suman la tercera parte de la población mundial, hay que escribirlo en inglés.

El estudio del inglés debe verse como una obligación ineludible para un estudiante universitario y de posgrado que aspire a ser un investigador de talla internacional. Una dedicación seria de un año puede hacer posible que uno lea, comprenda y hable (en ese orden, de lo más fácil a lo más difícil). Escribir bien en inglés requiere más tiempo, pero para esto sirve tener un buen traductor que nos apoye en esta difícil tarea. Los grandes grupos de investigación tienen siempre a un angloparlante con especialidad en literatura científica, que ayuda en esta crítica actividad.

Si uno no habla inglés con corrección, el campo de actividad académica estará limitado a los congresos en español o de ámbito nacional. Estudiar inglés es útil y divertido. Resulta emocionante poder compartir y aprender de investigadores de otras culturas, tales como un árabe o un africano, comprender sus hallazgos mediante una lengua universal que, nos guste o no, es el inglés. Si bien no tiene las alturas intelectuales que llegó a tener el latín en su momento, es la lengua de nuestro tiempo. Tener 550 puntos en el examen TOEFEL es la meta para poder expresarse con solvencia en esta lengua.

La competencia en arte y en cultura universales es de verdad muy relevante. Acaso la más importante de todas. Es quizá por eso que es llamada una *metacompetencia*. La lectura de los grandes clásicos de la literatura universal, de los grandes poetas, escuchar la música universal y apreciar el arte en todas sus manifestaciones, como el cine, el teatro, la escultura y la pintura, la arqueología, la historia de las grandes civilizaciones del mundo, son la base que crea los vasos comunicantes de lo que podemos llamar *patrimonio de la humanidad*. Este acervo de cultura mundial que traspasa todos los campos del conocimiento, constituye el saber tácito que hace más intensa nuestra vida y nos

permite la comprensión del universo, de nuestro mundo y de la sociedad global que habitamos.

Un investigador que no sea culto, sensible al arte, es sólo un técnico especializado, nunca un científico de verdad. Una buena sugerencia para mantenerse enterado del acontecer mundial es leer todos los días un buen periódico global: *El País*, *La Jornada*, *Milenio*, la versión electrónica del New York Times, y cada semana un libro de arte, literatura, novela, poesía o historia. Esto parece mucho, pero un libro por semana son 52 libros al año. Suponiendo que alguien inicia a los 10 años con este estándar que parece alto, a los 60 años habrá leído: 50 x 52 igual a 2 600 libros. La biblioteca de Nueva York contiene unos 10 millones de libros (véase <http://www.nypl.org/help/about-nypl>).

Debemos romper el mito del especialista, del "Doctor" que sólo sabe mucho de un minúsculo campo del conocimiento. El nuevo Adán que criticó Ortega y Gasset en su libro *La rebelión de la masas*, este hombre mediocre, que no siendo ignorante ya es un "PhD", se considera erróneamente superior por tener estudios de los que carece la mayoría de la población.

Como ha dicho con rotundidad Steiner: "*El último hombre que pudo entender todas las disciplinas, el arte, la literatura, las ciencias, las matemáticas, fue Leibniz y eso ocurrió hace más de 300 años.*" (2010).

Conclusiones

Aunque el tema de las competencias de un investigador ha ocupado la agenda de investigación de diversos especialistas, el énfasis más bien ha sido puesto en el desarrollo de competencias en campos específicos del saber.

Este artículo responde tres preguntas de investigación: ¿qué es un investigador?, ¿qué modelos de competencias de un investigador existen en la literatura? y ¿cuáles son las competencias universales de un investigador según el Modelo LART para todos los campos del saber?

¿Qué es un investigador?: Un investigador es la persona que crea conocimiento original.

¿Qué modelos de competencias de un investigador existen en la literatura? Se identificaron dos modelos de competencias de un investigador: el de Berkeley (2004) y el de Partington (2002). El de Berkeley es poco claro y sistemático y confunde los rasgos de personalidad con habilidades. El modelo de Partington es más integral y claro, pero define el dominio de técnicas específicas que impide que sea aplicable a otras ciencias que no sea la administración.

¿Cuáles son las competencias universales de un investigador según el Modelo LART para todos los campos del saber?

Son escasos los modelos de competencias de un científico universal. Es por ello que en este trabajo se propone el modelo LART de nueve competencias de un investigador, las cuales son imprescindibles en la formación de estudiantes de posgrados de maestría y doctorado y debería animar en realidad la formación de todos los estudiantes universitarios. La currícula de los posgrados y las carreras universitarias debería planear obligatoriamente que los egresados y futuros profesionales, maestros de ciencias y doctores desarrollen estas nueve competencias: planteamiento de un problema de investigación, elaboración de un marco contextual, revisión del estado del arte, construir y validar modelos, creación y validación de un instrumento de recolección de datos, dominar las técnicas de análisis de datos, saber estructurar un documento científico y dominar la escritura científica, saber participar en una actividad científica como conferencista y, por último, tener conocimiento de idiomas y sensibilidad hacia el arte y la cultura universales.

Un verdadero investigador no sólo es un técnico exquisito conocedor de su campo del saber, sino un ser humano sensible, culto, interesado en el arte, en la historia, en la literatura y en el conocimiento en todas sus formas y expresiones. Pero sobre todo, su deber consiste en aportar pequeñas luces para poder comprender los grandes enigmas del Universo, de nuestro mundo y de la sociedad global en la que vivimos.

REFERENCIAS

- Argüelles, A. (2005). *Competencia laboral y educación basada en normas de competencia*. México: Limusa.
- Berkeley, A. (2004). *Research skills for management studies*. New York: Routledge.
- Cooper, D. (2000). *Business Research Methods*. Boston: Irving.
- Fallows, S. & Steven, C. (2000). *Integrating, key skills in higher education: Employability transferability for a learning life*. London: Stylus Publishing.
- Feldman, A. (2011). Site de software cualitativo. Recuperado de <http://www.gestio.polis.com/canales/demarketing/articulos/62/datoscuali.htm>
- Koppi, T.; Nolan, E.; Field, D. (2010). Developing transferable research skills in first year agricultural economics students. *Journal of University Teaching and Learning Practice*, 7(2), 19-34.
- Helm, H., McBride, D. & La Bianca, O. (2011). Creating a research culture in a small non-selective department. *Psychology Journal*, 3(8), 93-101.
- Henderson, F., Nunez, N. & Casari, W. (2011). Enhancing research skills and information literacy in community college science students. *American Biology Teacher*, 73(5), 270-275.
- Hopkinson, Gillian, C. Hogg, Margaret K. (2004). Teaching and learning about qualitative research in the social sciences: An experiential learning approach amongst marketing students. *Journal of Further and Higher Education*, 28(3), 307-320.
- Howitt, S., Wilson, A., Wilson, K. & Roberts, P. (2010). Please remember we are not all brilliant: Undergraduates experiences of an elite, research-intensive degree at a research-intensive university. *Higher Education Research & Development*, 29(4), 405-420.
- Kiley, M., Moyes, T. & Clayton, P. (2009). To develop research skills: Honours programmes for the changing research. Agenda in Australian Universities. *Innovations in Education and Teaching International*, 46(1), 15-25.
- Kitaef, R. (1994). Marketing research competencies. *Marketing Research*; Summer 6(3), 40-41.

- New York Public Library. (2011). Colección disponible en <http://www.nypl.org/help/about-nypl>
- Murdoch, D., Drewery, S., Elton, S., Emmerson, C., Marshall, M., Smith, A., Stark, P. & Whittle, S. (2010). What do medical students understand by research and research skills? Identifying research opportunities within undergraduate projects. *Medical Teacher [MedTeach]*, 32(3), 152-60.
- Partington, D. (2002). Essential skills for management research. Boston: Irving.
- Pérez, J. & Torrubia, R. (1986). Fiabilidad y validez de la forma española de la escala de búsqueda de sensaciones. *Revista Latinoamericana de Psicología* 18(1), 7-22.
- Pizarra digital. (2007). Programas de simulación. Recuperado de izarradixital.nireblog.com/post/2007/05/06/programas-y-software-de-simulacion-para-su-uso-didactico-en-la-pizarra-digital
- Rivas, L. (2007). ¿Cómo hacer una tesis de maestría? México: European Institute of Management.
- Reyes, M. (2010). Las habilidades científicas, su importancia para la calidad de la formación en la carrera de Estudios Socioculturales. *Innovación Tecnológica*, 16(1), 1-13.
- Segal, N. & Hershberger, E. (2006). Preparing research professionals. *Marketing Research*, 18(3), 18-25.
- Steiner, G. (2005). Conferencia que pronunció en la Cátedra Ferrater Mora de la Universidad de Gerona, citado por http://www.lainsignia.org/2005/octubre/dial_003.htm
- Steiner, G. (2010). Revista observaciones filosóficas citando la entrevista en el diario *El País*, después de recibir el Premio Príncipe de Asturias. Disponible en <http://www.observacionesfilosoficas.net/entrevistasteiner.htm>
- Stokking, K., Van der, M., Jaspers, J. & Erkens, G. (2004). Teachers assessment of students research skills British. *Educational Research Journal*, 30(1), 93-116.
- Storberg, W. & Julia, J. (2006). From imagination to application: Making the case for the general method of theory-building research in applied disciplines. *Human Resource Development International*, 9(2), 227-259, 33.
- Valter, K. & Akerlind, G. (2010). Introducing students to ways of thinking and acting like a researcher: A case study of research-led education in the sciences international. *Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 22(1), 89-97.
- Wikipedia. (2011). Recuperado de [#V.C3.A9ase_tambi.C3.A9n](http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo_cient%C3%ADfico)
- Zabala, S. (2011). Guía a la redacción en el estilo APA, 6a. ed. México: Universidad Metropolitana.



ISSN: 1870-6614

LAS NUEVE COMPETENCIAS DE UN INVESTIGADOR

THE NINE POWERS OF AN INVESTIGATOR

Luis Arturo Rivas Tovar

Recibido: 28/Febrero/2011

Aceptado: 26/Abril/2011

Clasificación JEL: I29

Número 108, año 40

pags. 34-54