



Revista Científica General José María  
Córdova

ISSN: 1900-6586

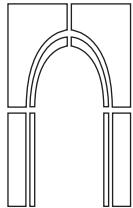
revistacientifica@esmic.edu.co

Escuela Militar de Cadetes "General José  
María Córdova"  
Colombia

Arana Ercilla, Martha H.; Bonilla Tavera, Gilma; Fernández Monsalve, Enrique; López  
Quintero, César Augusto; Ortiz Tascón, Edwin; Fletscher Medina, Leonel  
Las competencias de investigación presentes en los trabajos de grado realizados en la  
Facultad de Ciencias Militares durante los años 2008 y 2009  
Revista Científica General José María Córdova, vol. 9, núm. 9, 2011, pp. 149-186  
Escuela Militar de Cadetes "General José María Córdova"  
Bogotá, Colombia

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=476248850007>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org



# Las competencias de investigación presentes en los trabajos de grado realizados en la Facultad de Ciencias Militares durante los años 2008 y 2009\*

Recibido: 5 de abril de 2010. ● Aceptado: 27 de mayo de 2011.

Martha H. Arana Ercilla<sup>a</sup>  
Gilma Bonilla Tavera<sup>b</sup>  
Enrique Fernández Monsalve<sup>c</sup>  
César Augusto López Quintero<sup>d</sup>  
Edwin Ortiz Tascón<sup>e</sup>  
Leonel Fletscher Medina<sup>f</sup>

**Resumen.** El artículo es el resultado de una investigación en que se identifican las características epistemológicas, metodológicas y profesionales de los trabajos de grado presentados durante los años 2008 y 2009 en la Facultad de Ciencias Militares; asimismo, se señalan las fortalezas y

\* Artículo asociado al proyecto de investigación: "Análisis de las competencias de investigación a través de un estudio bibliométrico de los trabajos de grado de los años 2008 y 2009 de la Facultad de Ciencias Militares de la ESMIC" (código PIC-01-2010), aprobado por el Comité Central de Investigaciones de la Escuela Militar de Cadetes "General José María Córdova" y financiado por el Instituto. Investigadora principal: Martha H. Arana Ercilla. Coinvestigadores: Gilma Bonilla Tavera, Enrique Fernández Monsalve, Edwin Ortiz Tascón y Leonel Fletscher Medina, con la colaboración del semillero de investigación conformado por los cadetes: Indira Gómez Vera; Ángela Medina Villamarín; Carolina Pedraza Mariño; Juan Alarcón Castillo; William Arango Herrera; Francisco Castro Arévalo; Jonathan Durán Pérez; Héctor M. Jerez Ochoa; Javier S. Jiménez Rojas; Diego A. Martín Camargo; Michael Melo Carrillo; Fabián Núñez Ortiz; Ricardo Ortega Támara y Juan Romero Oliveros. Los investigadores agradecen a la institución por el apoyo brindado.

<sup>a</sup> Doctora en Ciencias Pedagógicas de la Universidad de La Habana, Postdoctorada en Educación de la Universidad Pedagógica Nacional. Comentarios a: maranae@yahoo.es

<sup>b</sup> Magíster en Relaciones Internacionales de la Pontificia Universidad Javeriana. Comentarios a: gilma.bonilla.teusaquillo@gmail.com

debilidades de la formación investigativa de los cadetes y alfereces en la Escuela brindando, de esta manera, una necesaria información pedagógica para aplicar estrategias educativas en el Área de Formación Investigativa de la Escuela. En el aspecto metodológico el procedimiento realizado fue de carácter bibliométrico y el método utilizado fue empírico-analítico. Finalmente, los resultados obtenidos se dedujeron después de un análisis de la información estadística recolectada por los estudiantes del Semillero de Investigación de la Facultad, dando lugar, de esta manera, a productos de los que se beneficiará la Escuela al eliminar las fallas y maximizar las fortalezas con logros que permitan una educación científico-tecnológica e investigativa transversal, pues los trabajos de grado son resultados que poseen contenidos transversales de la formación académica militar.

**Palabras clave.** Bibliometría, ciencias militares, competencias, indicadores, metodología de la investigación, semilleros de investigación.

**Abstract.** Article resulting from research that identifies the epistemological, methodological and professional grade work submitted during the years 2008 and 2009 at the School of Military Sciences, also identifies the strengths and weaknesses of the research training of cadets and lieutenants at the Institute providing in this way, an educational information necessary to implement educational strategies in the Investigative Training Area School. In the methodological aspect, the search was conducted and the nature bibliometric method was empirical-analytic. Finally, the results were derived after an analysis of statistical information collected by the students of Seed Research of the Faculty giving rise, in this way, products that will benefit the School to eliminate the flaws and maximize strengths with results that enable scientific and technological education and research cross-grade for the work are cross-sectional results that contain content of academic military.

**Keywords.** Bibliometrics, competencies, indicators, military science, research methodology, research seed.

**Résumé.** L'article c'est un résultat de recherche qui identifie les travaux épistémologiques, méthodologiques et de qualité professionnelle présentées au cours des années 2008 et 2009 à l'École des sciences militaires, identifie les forces et les faiblesses de la formation à la recherche de cadets et lieutenants à l'Institut fournit de cette manière, une information sur l'éducation nécessaire pour mettre en œuvre des stratégies d'enseignement dans la formation des chercheurs secteur scolaire. Dans l'aspect méthodologique, la recherche a été menée et la méthode de la nature bibliométrique a été empirique-analytique. Enfin, les résultats ont été obtenus après une analyse des informations statistiques collectées

*c Comunicador Social de la Universidad Externado de Colombia y Polítólogo de la Universidad de los Andes; actualmente realiza una maestría en Seguridad y Defensa Nacionales en la Escuela Superior de Guerra. Comentarios a: babar65@hotmail.com*

*d Magíster en Seguridad y Defensa Nacional en la Escuela Superior de Guerra. Comentarios a: metodologia\_esmic@yahoo.com*

*e Capitán del Ejército colombiano. Comentarios a: ortiztascone@hotmail.com*

*f Mayor del Ejército colombiano. Comentarios a: leo.fletscher73@gmail.com*

par les étudiants de semences de recherche de la Faculté de donner lieu, de cette façon, les produits qui profiteront à l'école afin d'éliminer les lacunes et de maximiser les forces avec des résultats qui permettent à l'éducation scientifique et technologique et de recherche cross-grade pour le travail sont les résultats qui contiennent le contenu transversal militaire universitaires.

**Mots-clés.** Bibliométrie, compétences, indicateurs, méthodologie de recherche, pepinières de recherche, sciences militaires.

**Resumo.** Artigo produto de pesquisa onde se identificam as características epistemológicas, metodológicas e profissionais dos trabalhos de grau apresentados durante os anos 2008 e 2009 na “Faculdade de Ciências Militares”; alem disso, nele se mostram as fortalezas e fraquezas da formação investigativa dos cadetes e oficiais no Instituto, nos revelando uma necessária informação pedagógica para aplicar estratégias educativas na Área da Formação Investigativa da Escola. Enquanto ao aspecto metodológico, a pesquisa realizada tem sido de caráter bibliométrico e o método utilizado foi empírico-analítico. Finalmente, os resultados obtidos se conseguiram depois dum a análise da informação estadística conseguida pelos estudantes do canteiro de investigação da Faculdade dando lugar assim, a produtos dos que vai se beneficiar a Escola pelo fato de eliminar os erros e aproveitar as fortalezas da melhor maneira possível. Com resultados que possibilitem uma educação científico-tecnológica e investigativa transversal, pois os trabalhos de grau são resultados que trazem conteúdos transversais da formação acadêmica militar.

**Palavras-chave.** Bibliometria, ciências militares, competências, indicadores, metodologia pesquisa, canteiros de investigação.

## Introducción

El presente artículo expone los resultados del proyecto de investigación denominado: “Análisis de las competencias de investigación a través de un estudio bibliométrico de los trabajos de grado de los años 2008 y 2009 de la Facultad de Ciencias Militares de la ESMIC”, ejecutado durante el período comprendido entre los meses de julio y diciembre de 2010.

Los propósitos y resultados que en este documento se evidencian responden, esencialmente, a la identificación de las características epistemológicas, metodológicas y profesionales de los trabajos de grado presentados durante los años 2008 y 2009 en la Facultad; asimismo constituyen la concreción de la formación en competencias de investigación de los alféreces de la ESMIC y, también, señalan las fortalezas y debilidades de la formación investigativa en la Escuela brindando, de esta manera, una necesaria información pedagógica para aplicar estrategias educativas en el área de formación investigativa del programa en ciencias militares, sistema que abarca diferentes módulos y saberes. Dichos resultados, por otra parte, contribuyen al proceso de autoevaluación permanente que requiere el programa

de ciencias militares, para elevar la calidad educativa en la formación del futuro oficial del Ejército Nacional de Colombia.

En lo relacionado con la metodología utilizada en la investigación se puso en práctica una de tipo descriptivo y de carácter bibliométrico; es decir, una exploración donde se combina lo cuantitativo y cualitativo a través de indicadores medibles y evaluables que, posteriormente, son valorados desde el enfoque de los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). El método utilizado para realizarla es empírico-analítico y la técnica empleada es de análisis documental de los trabajos de grado (bibliométrica), de carácter estadístico a través de planillas de registro diseñadas previamente para la clasificación, recolección, categorización y análisis de la información recogida de los trabajos de grado, según muestra determinada e indicadores elaborados. El último paso consistió en la elaboración de tablas estadísticas y gráficas para llevar a cabo el análisis de resultados y determinar las conclusiones a que diera lugar la información recolectada.

Finalmente, los resultados arrojados por la investigación consisten en la sistematización y caracterización de la investigación formativa de los dos últimos años en que se realizó trabajo de grado por la Facultad de Ciencias Militares con el fin, primordial, de dar a conocer la información necesaria en el campo epistemológico, metodológico y profesional que permita evaluar, a su vez, la calidad de la formación y el logro de las competencias de investigación; lo que constituye, esencialmente, una información de interés para el perfeccionamiento de la formación integral de los futuros Oficiales.

## **1. Consideraciones teóricas**

Los estudios de CTS, como movimiento académico y de activistas sociales, nacieron a finales de los años sesenta y principios de los setenta en respuesta al estado de las relaciones que mantenía la sociedad con la ciencia y la tecnología como, a la sazón, lo expresa Mitcham en 1990.

En el caso de Membela (1997), dicho autor señala diferentes causas para el surgimiento de los mencionados estudios como, por ejemplo: su naturaleza social, intelectual, educativa o múltiple.

Por otra parte, teóricos como: Lewis Mumford (1895-1990); Charles Percy Snow (1905-1980); Ernst Friedrich Schumacher (1911-1977); Iván Illich (1926-2002); y Dennis L. Meadows (1942), entre otros, consideran que su origen está asociado con la aparición de trabajos de reconocidos intelectuales, quienes expresaron sus inquietudes y dudas acerca de si la ciencia y la tecnología producían realmente los beneficios que la sociedad

creía y esperaba; dicho enfoque buscaba eliminar la división de las llamadas dos culturas (la científico-técnica y la socio-humanista), e igualmente comprender que la ciencia y la tecnología son resultado de la actividad humana y, por tanto, tienen un carácter social.

Los mencionados estudios son, además, expresión de la dinámica e interactividad de la ciencia, la tecnología y la sociedad. Ellos buscan revelar a la ciencia y a la tecnología en todos los aspectos de la vida demostrando, así, la interdependencia de la totalidad del pensamiento humano. En el mismo orden de ideas, dichos trabajos fundamentan una nueva visión de la ciencia y la tecnología en contraposición a la imagen tradicional, intelectualista y neutral que existe de esta actividad social destacando, principalmente, su naturaleza social y cultural como creaciones humanas que se caracterizan, también, por su crítica, interdisciplinariedad, integración con otros procesos, multidimensionalidad y capacidad de incidir en la formación y la participación ciudadanas de un individuo.

Por otra parte, la Educación CTS (o Educación Científico-Tecnológica e Investigativa desde los Estudios CTS), se presenta a través de una diversidad de formas, métodos y concepciones; no obstante, tienen como premisa y finalidad común la comprensión de la naturaleza social de la ciencia y la tecnología y, también, sus interacciones e impactos económicos, ambientales, psicológicos, institucionales, políticos y sociales en una sociedad concreta.

Existen dos grandes tendencias de la Educación CTS señaladas, entre otros, por Legendre (1993). Una de ellas se encamina a hacer énfasis en la llamada ‘Didáctica de las Ciencias’, que busca formar buenos técnicos, profesionales y especialistas bajo el manejo del cambio conceptual, la investigación, el desarrollo de la creatividad y los análisis científicos para el adecuado manejo conceptual y metodológico. La otra, a su vez, se halla dirigida a la denominada ‘formación integral’ que implica, necesariamente, ampliar el conocimiento sobre la ciencia y la tecnología como cultura y su relación con otros tipos de conocimientos como la moral, la política, el arte, entre otros saberes; dicha modalidad no sólo se encamina a la formación de profesionales con responsabilidad social, sino también a su formación como ciudadanos. Es decir, la didáctica de las ciencias basadas en el constructivismo, que tiene por objetivo fundamental, formar buenos técnicos, especialistas y científicos a través de la asimilación de los contenidos de las diferentes ciencias mediante la relación adecuada en el aprendizaje entre el sujeto y el objeto; la búsqueda de concepciones científicas; el cambio conceptual; el método de observación y la experimentación.

Para el desarrollo de la investigación realizada se asumió que la Educación CTS apoya y, a la vez, desarrolla la concepción integral del conocimiento. No es posible comprender e interpretar el mundo a través de métodos y modelos que aíslan los objetos y sujetos de estudio; es necesario, por tanto, su integración, complementación y unificación con la sociedad y con la profesión.

Debe, también, desarrollar el pensamiento creativo, divergente, crítico y complejo. Significa evaluar contextos; valorar impactos; interpretar problemas; promover iniciativas y conocer la realidad desde diferentes dimensiones, por lo que se requiere una cultura integral desde la profesión que se escoja.

Así pues, fomentar el pensamiento y la actividad científico-tecnológica y su práctica investigativa no sólo se asocia al trabajo didáctico de la resolución de problemas y a los métodos creativos sino, también, a la concepción epistemológica y metodológica que se tenga sobre el conocimiento científico-tecnológico, la investigación e, incluso, la comprensión que de la realidad tenga dicho profesional.

El contenido de la formación profesional se refiere a la cultura que debe alcanzar el profesional para ejercer la profesión, o sea su personalidad profesional. A este respecto se puede decir que:

*La cultura científico-tecnológica es la forma en que se organiza y desarrolla la teoría y la práctica de la ciencia y la tecnología en su relación con otras formas culturales. Es el proceso que parte de la asimilación de los resultados de prácticas precedentes para la creación de nuevos conocimientos, métodos, metodologías, técnicas, sistemas organizativos y valores. Es el modo de despliegue histórico de dichas experiencias, avances y desarrollos que permite la elección de alternativas para dar respuesta a las necesidades de cada sociedad en un contexto específico.*

(Arana & Valdez, 2004, 247)

La Educación CTS debe ser entendida, asimismo, como el proceso continuo de aprender conocimientos teóricos, prácticos y de valores que propicien un pensamiento científico-tecnológico e, igualmente, una actitud crítica y transformadora de los aspectos contradictorios presentes en las relaciones entre la actividad científico-tecnológica y las otras formas de actividad social.

Acorde con lo enunciado antes, el enfoque de la formación por competencias tiene más afinidad con lo integrado o relacional (Tobón, 2002); en este aspecto se relacionan el conocimiento, las habilidades, las destrezas, las actitudes y los valores a la función profesional (Jones & Moore, 1993), buscando, de esta manera, dar sentido a la formación integral del profesional, no sólo desde la especificidad de su desempeño laboral sino, también, desde el componente social y humano.

Teniendo en cuenta este punto de vista, las competencias profesionales son también humanas y pueden considerarse como capacidades o características generales de la

persona (Villarini, 1996); o sea, son modos de funcionamiento integrado de un individuo que articulan, en una expresión comportamental única, el conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, etc. (Guash, 1999), que le demandan un desempeño determinado como expresión de su desenvolvimiento en el contexto social y en el ambiente específico de su acción, como es el ejercicio de la profesión escogida.

Las capacidades, habilidades y actitudes son sólo predisposiciones en la persona; las competencias, por el contrario, se refieren a las actuaciones, a la actividad, a la acción de ésta en la sociedad, en el contexto. Por tanto, en las competencias está presente la relación individuo-sociedad; puesto que dichas predisposiciones, se manifiestan en la actividad profesional y en la vida social, de ahí que las competencias, desde lo pedagógico, deben formarse en el aprender, pero haciéndose desde la práctica.

De acuerdo con esto, se hace evidente en el caso específico del Programa del Profesional en Ciencias Militares (PEP), de la Facultad de Ciencias Militares, que:

*El enfoque por competencias privilegia el aprendizaje significativo que lleva a la interiorización de actitudes y aceptación de valores; busca que el estudiante aprenda a procesar información (implica localizar, discriminar, organizar y analizar), asimismo que despierte interés por lo que sucede en el entorno, involucrándolo creativamente en el proceso de su propio aprendizaje; por eso el militar podrá saber, saber ser, saber hacer y saber convivir. [...] Para las Fuerzas Militares, las competencias se definen como elementos que integran aspectos que tienen que ver con principios, valores, virtudes militares y conocimientos; habilidades y destrezas; actitudes y comportamientos; es decir, abarca aspectos de tipo ético, cognitivo, procedimental y actitudinal, interrelacionados en la búsqueda de un desempeño eficiente en entornos relacionados con la profesión militar. Desde esta perspectiva la competencia es integral e integradora. [...] De otra parte, las competencias buscan potencializar las dimensiones del ser militar fortaleciendo, igualmente, al Ser con la interiorización de principios, valores y virtudes castrenses acompañados de la Ética Militar y el Saber, desarrollándose, conjuntamente, con la Formación Militar Práctica y la Formación Militar Académica, adquiriendo, finalmente, capacidad intelectual e investigativa; el Hacer, mediante la ejecución y puesta en práctica de los procedimientos a través de las habilidades y destrezas adquiridas en el proceso de enseñanza y aprendizaje, y el Convivir, con el cual se busca la interacción con la sociedad, mediante un comportamiento adecuado y responsable que legitime la Institución. Si se potencializan las anteriores dimensiones se logrará una formación integral que le permitirá al futuro Subteniente desenvolverse en cualquier contexto.*

(ESMIC, 2009, 24-25)

## 2. Los estudios bibliométricos

Igual que con los estudios CTS, la investigación realizada tuvo como uno de sus puntales los estudios bibliométricos; para los teóricos del tema la investigación no sólo es un proceso y una actividad de conocimiento: es también el objeto de estudio en sí. Es decir, dichos estudios no sólo son una metodología de investigación, sino un objetivo y un resultado.

La Bibliometría, en sí, es una parte de la Cienciometría basada en los trabajos de Derek J. de Solla Price (1922-1983), y Eugene Garfield (1925). Este tipo de investigación aplica métodos matemáticos y estadísticos al análisis de la literatura de carácter científico y a los autores que la producen, con el objetivo de estudiar y analizar la actividad científica a través de sus resultados publicados. Para ello, se ayuda de leyes bibliométricas basadas en el comportamiento estadístico regular que, a lo largo del tiempo, han mostrado los diferentes elementos que forman parte de la ciencia. Los instrumentos utilizados para medir los aspectos de este fenómeno social son los indicadores bibliométricos; medidas éstas que proporcionan información sobre los resultados de la actividad científica en cualquiera de sus manifestaciones de circulación, producción e impacto, entre otros.

*“Los estudios bibliométricos tienen por objeto el tratamiento y análisis cuantitativo de las publicaciones científicas. Forman parte de los ‘estudios sociales de la ciencia’ y entre sus principales aplicaciones se encuentra el área de la política científica. Estos estudios complementan de manera eficaz las opiniones y los juicios emitidos por los expertos de cada área, proporcionando herramientas útiles y objetivas en los procesos de evaluación de los resultados de la actividad científica. [...]. Los indicadores bibliométricos más utilizados para medir la actividad científica se basan en los recuentos de las publicaciones y de las citas recibidas por los trabajos publicados, así como en el impacto de las revistas de publicación.”*

(Ariza de Gasca, E., & Romero, R. M., 2008, 46)

Según las autoras Ariza de Gasca y Romero (2008), desde los Estudios CTS, se realizan actualmente investigaciones desde disímiles campos de conocimiento, entre ellos los asociados a la pedagogía, y aplicando las técnicas bibliométricas en sus respectivas áreas de actividad, puesto que éstas permiten hallar tendencias y comportamientos alrededor de los aprendizajes y la enseñanza de la ciencia y la investigación, lo que ha contribuido a desarrollarlas, no sólo desde la investigación cuantitativa de donde proceden, sino de la combinación de ésta con la cualitativa a través de indicadores de carácter interpretativo. Así, por ejemplo, los sociólogos de la ciencia profundizan en el estudio de la estructura y dinámica de las áreas científicas mediante distintos indicadores bibliométricos; los historiadores de la ciencia hacen seguimiento a las ideas a lo largo del tiempo; y, también, los polítólogos explican el auge de un partido en un momento coyuntural al interior de un Estado.

En la actualidad, los indicadores bibliométricos o de producción científica se aceptan como un indicador válido de los resultados de la investigación, junto a otros indicadores como patentes o nuevos productos en las áreas más tecnologizadas. Como ejemplo del grado de aceptación que han alcanzado se puede mencionar su inclusión en los informes que sobre la situación de la ciencia y la tecnología se emiten, periódicamente, en los países más desarrollados donde complementan la información aportada por los indicadores de input más tradicionales (recursos humanos, gastos en Investigación y Desarrollo [I+D]); este, por ejemplo, es el caso de los ‘Science and Engineering Indicators’ de los Estados Unidos de Norteamérica (EE.UU.), los Science & Technologie Indicateurs publicados por el Observatoire des Sciences et des Techniques (OST) francés, o el European Report on Science & Technology Indicators editado por la Unión Europea.

En el mismo orden de ideas, las ciencias sociales han tenido una connotación de amplio espectro para su análisis y estudio; diferentes teorías y representantes las han abordado y, también, han sacado a la luz producciones que forman parte del saber que desean conocer y profundizar los estudiosos de un área de conocimiento determinada.

Uno de los principales problemas que se presentan en el tema de las ciencias sociales es el de la cuantificación de la producción científica realizada por los investigadores y teóricos de estos temas. En la Grecia Clásica (siglo V a.C.-338 a.C.), con el fin de solucionarlos, se aplicaba la Estimometría o “medida de los manuscritos con base en distintos coeficientes [para] estimar costos y remuneraciones” (Dávila, Guzmán, Macareno, Piñeres, De la Rosa & Caballero-Uribe, 2009, 320), dando origen a la primera forma de cuantificar el trabajo intelectual de un individuo en una temática determinada, pero solo en materia mercantil.

Para la Edad Media (siglo V-siglo XV), se utilizaron mecanismos de medición literaria similares a los griegos y, también, se mantuvo en apogeo una concepción utilitarista y depredadora de la ciencia<sup>1</sup>; posteriormente, en la Edad Moderna (1453-1789), los trabajos de Galileo Galilei (1564-1642), Johannes Kepler (1571-1630), y René Descartes (1596-1650), entre otros, mostraron importantes avances en el campo de la ciencia y de su significación, pues esta comienza a ser vista como producto de la actividad experimental, del ensayo inclusive del error como fuentes de sustentación de un principio o ley y, también, como algo medible y cuantificable.

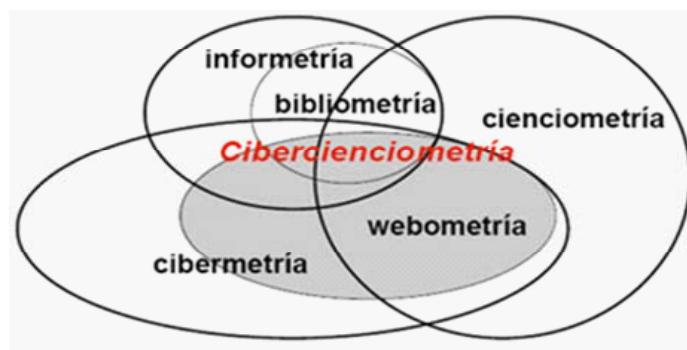
Durante el siglo XIX Auguste Comte (1798-1857), desarrolló su ‘Ley de los Tres Estadios’ (Teológico, Metafísico y Científico), donde caracteriza un modelo de investigación científica, pues a través de las ideas, las hipótesis y las comprobaciones es como se desarrolla una indagación.

<sup>1</sup> N.A. Sabios como Roger Bacon (1214-1294), consideraban que la ciencia era la manera filosófica de mantener el dominio del hombre sobre lo que encontraba a su alrededor.

En los albores del siglo XX la producción científica se disparó; multitud de descubrimientos, teorías e investigaciones se venían adelantando a lo largo del planeta, especialmente en Europa y los EE.UU. A mediados de ese siglo, los investigadores sociales notaron con preocupación que, al aproximarse al campo de estudio de su interés, encontraban reiteradamente el mismo problema: la información se encontraba diseminada a través de múltiples y complejas cadenas de búsqueda. Como una manera de mejorar el proceso de investigación, se empezaron a formular mecanismos para la consecución de la información con el fin de acortar los tiempos de localización de la misma, al hacerla más accesible a la comunidad científica.

A partir de este momento se consolidan unas nuevas formas de medición que colaborarán, directamente, en todo lo relacionado con el reconocimiento, la recopilación y la forma de obtener la información de acuerdo, naturalmente, a la experticia e interés del investigador científico. Estas son (véase Tabla 1):

1. La Cienciometría, que es “un estudio de los aspectos cuantitativos de la ciencia como disciplina o actividad económica. Forma parte de la Sociología de la Ciencia y se aplica en la elaboración de las políticas científicas; comprende estudios cuantitativos de las actividades científicas, incluidas las publicaciones y de esa forma se superpone a la Bibliometría” (Masías-Chapula, 1998, 36).
2. La Informetría, que es “el estudio de los aspectos cuantitativos de la información en cualquier forma, no sólo a partir de registros catalográficos o bibliografías, y abarca cualquier grupo social, no limitándose sólo al científico. Puede incorporar, utilizar y ampliar los diversos estudios de evaluación de la información que se encuentran fuera de los límites de la Bibliometría y de la Cienciometría” (Masías-Chapula, 1998, 36).
3. La Bibliometría, parte de la Cienciometría, que se encarga de la “aplicación de las matemáticas y el método estadístico a la publicación de resultados de la investigación científica; dicho de otra manera es la aplicación de tratamientos cuantitativos a la comunicación escrita, producto tangible de la investigación” (Dávila et ál., 2009, 320)



**Figura 1.** Relación entre Bibliometría, Cienciometría, Informetría, Webmetría y Cibermetría.  
Adaptado de Lennart Björneborn (2001), y adaptada por Isidro Aguilera (2005)  
Fuente: López (2007, párr 12).

**TABLA 1.** Tipología para la definición y clasificación de la Bibliometría, la Cienciometría y la Informetría según McGrath.

Tipología	Cienciometría	Informetría	Bibliometría
Objeto de estudio	Disciplinas, materias, Campos, esferas.	Palabras, documentos, bases de datos.	Libros, documentos, revistas, artículos, autores y usuarios.
Variables	Aspectos que diferencian a las disciplinas y a las sub-disciplinas. Revistas, autores, trabajos, forma en que se comunican los científicos.	Difiere de la Cienciometría en los propósitos de las variables, por ejemplo, medir la recuperación, la relevancia, el recordatorio, etc.	Números en circulación, citas, frecuencia de aparición de palabras, longitud de las oraciones, etc.
Métodos	Análisis de conjunto y de correspondencia.	Modelo rector-espacio, modelos booleanos de recuperación, modelos probabilísticos, lenguaje del procesamiento, enfoques basados en el conocimiento, tesauros	Clasificación, frecuencia, distribución.
Objetivos	Identificar esferas de interés; dónde se encuentran las materias; comprender cómo y con qué frecuencia se comunican los científicos.	Aumentar la eficiencia de la recuperación.	Asignar recursos, tiempo, dinero, etc.

Fuente: McGrath, 1989.

4. La Cibermetría (véase Figura 1) que es, según Björneborn (2004), "el estudio de los aspectos cuantitativos de la construcción y uso de los recursos de información, estructuras y tecnologías en Internet, desde perspectivas bibliométricas e informétricas" (Arroyo, Ortega, Pareja, Prieto & Aguillo, 2005, 2).
5. La Webmetría (véase Figura 1) que es casi la misma definición de la Cibermetría, pero "con la salvedad de que se refiere solo a una parte de internet, el Web" (Arroyo et ál., 2005, 2).

En lo que se refiere, específicamente, al campo de la Bibliometría se reconocen a Cole y a Eales (1917), como los pioneros en este tipo de trabajos; posteriormente, vendrían los trabajos desarrollados por Hulme (1923), y Gross (1926), cuando este “analizó las referencias hechas en artículos de revistas sobre química indizadas en *The Journal of the American Chemistry Society*” (Araujo, 2002, párr. 18).

Paul Marie Ghislain Otlet (1869-1944), tratando de colaborar con los investigadores en el tema de la búsqueda de información en bibliotecas consideró que: “la única forma de controlar y manejar las publicaciones, que crecían de manera vertiginosa, era con la evolución de la ‘vieja biblioteconomía’ a una ciencia nueva, la ‘documentación’. Otlet fue el primero en emplear las acepciones modernas de los términos ‘documento’ y ‘documentación’ y fue un pionero en proponer metodologías tanto para la Bibliografía como para la Bibliometría” (Linares, 2004, 4).

En el mismo año de 1926 Alfred James Lotka (1880-1940), hizo estudios en la materia que fructificaron en su ‘Ley del Cuadrado Inverso’, una forma de medición de la producción de los escritores científicos basado en una modelización de frecuencias estadísticas.

Samuel C. Bradford (1878-1948), para la década de 1930, apoya a la Bibliometría cuando propone su ‘Ley de Dispersión’, una fórmula que permite la “medición de la productividad de las revistas [científicas], estableciendo un núcleo y zonas de dispersión sobre un determinado asunto en un mismo conjunto de revistas” (Peres, 2002, 153).

Igualmente, George Kingsley Zipf (1903-1950), planteó la ‘Ley del Mínimo Esfuerzo’ que “consiste en la medición de la aparición de palabras en varios textos, generando una lista ordenada de términos acerca de una determinada disciplina o asunto” (Peres, 2002, 153).

Al interior de la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS), durante los años 60, la producción científica también fue objeto de análisis, medición y estudio por parte de los científicos sociales. Gennady M. Dobrov (1929-1989), con su obra *Nauka* “proporcionará una orientación claramente cuantitativa al movimiento [de estudios sobre el tema de la *Naukovodemia*]” (González, 1997, 211).

En las últimas décadas los avances en este campo han sido amplios a todo lo largo y ancho del planeta; a partir de los conocimientos aportados por los teóricos arriba mencionados se ha generado toda una gama de escritos acerca del tema; cada una de las ciencias que conforman el espectro del saber humano cuenta con estudios bibliométricos para obtener información de la manera más rápida posible.

Esta combinación de teoría y práctica ha generado la obtención de un panorama global del desempeño y la repercusión de la actividad científica en determinada región, y este

dato objetivo sirve como punto de comparación para poder medir las diferencias entre la productividad de las diferentes especialidades científicas y su aporte al desarrollo, con lo cual se hace más fácil entonces la toma de decisiones a la hora de establecer políticas o adjudicar recursos a líneas investigativas, escogencia por parte de investigadores de revistas de gran impacto para publicar sus estudios, apoyo a especialidades de baja productividad (Dávila *et ál.*, 2009, 321).

Así pues, los Estudios CTS, al igual que la Bibliometría y las ciencias afines que se han mencionado antes, han tenido un devenir histórico en que reconocidos teóricos y sabios las han sustentado, fortalecido, actualizado y aumentado para el beneficio común de los investigadores y curiosos de cada una de las temáticas de las ciencias.

### 3. Metodología

Como ya se mencionó, en el trabajo desarrollado se puso en práctica una adaptación al uso de la metodología de estudio bibliométrico en cuanto a su objeto tradicional de trabajo, pues ésta se adecuó a la búsqueda de una caracterización pedagógica y educativa de la producción de la investigación formativa, por ser su objeto de estudio los trabajos de grado; de este modo sus indicadores serán específicos a este propósito y al objetivo educativo.

Asimismo, la investigación es descriptiva. De esta manera se pueden conocer, más profundamente, las características de los proyectos de grado realizados por los estudiantes de la Facultad para obtener su título como oficiales del Ejército de Colombia y profesionales en ciencias militares. Por tanto, el trabajo realizado no se limitó simplemente a la recolección de datos sino que, también, se identificaron y caracterizaron las relaciones que existen entre dos o más variables determinadas en los temas de investigación, según los enfoques de los estudios CTS sobre Educación Científico-Tecnológica e Investigativa e, igualmente, desde el perfil del profesional en ciencias militares y a través de las competencias de investigación definidas en el PEP para, así, determinar fortalezas y debilidades en la formación investigativa del alumnado.

El tipo de investigación, por ende, es integrador de lo cuantitativo y cualitativo como se exige en la descripción y la caracterización de la muestra. Asimismo, el método utilizado es empírico-analítico y la técnica empleada es de análisis documental de los trabajos de grado.

En el mismo orden de ideas, los métodos de procesamiento de la información usados son de tipo bibliométrico y de carácter estadístico; estos fueron llevados a cabo a través de planillas de registro diseñadas en los programas informáticos Microsoft Office Word

y Microsoft Excel versión 2007, software más adecuado para la clasificación, recolección, categorización y análisis de la información recogida de los trabajos de grado seleccionados y según los indicadores elaborados. Resultado de lo anterior son las tablas estadísticas y las gráficas de donde parten los análisis de resultados y su caracterización.

Las variables independientes utilizadas fueron los indicadores determinados en los campos epistemológico, metodológico y de formación profesional militar manifiestos en los trabajos de grado. Las variables dependientes son las competencias investigativas expresadas en los resultados de la investigación formativa.

#### **a. Etapas del proceso**

Las etapas del proceso realizado y sus respectivos pasos fueron:

##### **1. Diseño del estudio bibliométrico**

- a. Determinación de los principios que caracterizaron el tipo de estudio bibliométrico realizado.
- b. Selección de las competencias de investigación formativa reseñadas en el estudio.
- c. Selección de los indicadores bibliométricos a partir de la determinación de los principios y de las competencias estudiadas.
- d. Elaboración de los indicadores de medición, cuantitativos y cualitativos, según los principios, el indicador bibliométrico y las competencias seleccionadas.
- e. Determinación de la muestra.

##### **2. Recolección de la información**

- a. Elaborar tabla de recogida de información por indicador bibliométrico a través de los indicadores medibles.
- b. Revisión de la muestra de los trabajos de grados por grupos de investigador y estudiantes del Semillero de Investigación de la Facultad.
- c. Sistematización de los resultados a través de tabla y gráfica con los resultados correspondientes a cada indicador.

##### **3. Análisis y valoración de la información**

- a. Análisis de los resultados porcentuales de cada indicador según la gráfica obtenida.
- b. Análisis de las competencias de formación investigativa asociadas al indicador bibliométrico.
- c. Proponer conclusiones y recomendaciones a la formación investigativa por cada indicador desde las competencias analizadas.

**b. Comparación de los resultados para la determinación de las fortalezas y debilidades de la formación investigativa en el profesional de ciencias militares**

En este punto es conveniente aclarar que, para la definición de la muestra, el grupo de investigación analizó los registros de trabajos de grado desde el año 1999 hasta el 2009, con un total de 4.250 de ellos. El cotejo de estos datos permitió determinar que, en el transcurso de este período de tiempo, se produjo una variación importante en la entrega de los trabajos por diferentes razones, a saber:

1. *Las políticas para la realización de trabajos de grado.* En primera instancia, hasta el año 2000 los trabajos se presentaban de manera individual. Posteriormente, entre los años 2001 y 2007, se permitió trabajar en grupo, aunque predominaban los trabajos individuales. A partir de 2008, y con el aumento del número de alumnos, los grupos de trabajo llegaron, inclusive, a ser hasta de cuatro personas.
2. *El incremento en el número de alumnos graduados en la ESMIC.* Desde el año 2003, cuando se redujo el tiempo de estudio en la Escuela a tres años y se aumentó el número de incorporaciones, se llegaron a graduar 800 alumnos anualmente. Esta cifra se redujo, entre los años 2008 y 2009, de 700 a 600, respectivamente.

Se observó asimismo, a través de un sondeo realizado por los estudiantes del semillero de Investigación de la Facultad, que los trabajos de grado de los años 2008 y 2009 tuvieron continuidad en cuanto a temas y problemas de investigación, con los de años anteriores por lo que, necesariamente, los escritos mencionados representan la tendencia de la investigación formativa de la ESMIC; lo anterior indicó, también, que la población de trabajos de grado presentados (387) en este período de tiempo, era válida y que debía hallarse, dentro de este grupo seleccionado, una muestra representativa a partir de los siguientes criterios:

1. Carrera de tres años.
2. Orientación de la formación por competencias.
3. Estabilidad de los docentes en lo relacionado con las tutorías.
4. Orientaciones formativas a través de textos; trabajo en equipo de los estudiantes y tutorías académicas.
5. Resultados de investigación en el campo de la Educación Científico-Tecnológica e Investigativa (CTI) en el Programa.
6. Derivación de las competencias investigativas y las orientaciones del Syllabus de Metodología de Investigación, a partir del PEP de la Facultad de Ciencias Militares y del Sistema Educativo de las Fuerzas Armadas (SEFA).
7. Determinación de líneas de investigación alrededor de temáticas comunes tales como: armamento, conflicto, derecho, geografía, historia, innovación educativa, liderazgo, salud y sicología, entre otros objetos de estudio.

De este modo, y tomando en consideración la población con características comunes en la formación, se definió la muestra en los trabajos de grado del año 2009 que representan un total de 163 trabajos de grado, constituyendo el 42% de la población.

#### **4. Resultados**

Los resultados obtenidos en la investigación son de dos tipos, dadas las particularidades de la misma: uno de carácter metodológico, llevado a cabo con el objetivo de adecuar el estudio bibliométrico a las características pedagógicas y educativas de la investigación y de diseñar el estudio como tal; y, el otro, pedagógico relacionado con el análisis de las tendencias epistemológicas, metodológicas y profesionales en la producción escrita de la investigación formativa en relación con las competencias investigativas, así como la caracterización de las fortalezas y debilidades de dicha formación.

En primera instancia, los resultados metodológicos responden al primero y al segundo objetivos específicos de la investigación y que, además, se cumplieron en la primera etapa de la misma, a saber:

1. Fundamentar indicadores bibliométricos de carácter epistemológicos, metodológicos y profesionales para el análisis de la producción escrita (trabajos de grado) de los alfereces.
2. Diseñar un estudio bibliométrico para el análisis de la formación en competencias de investigación, a través de los trabajos de grado seleccionados.

##### **a. Especificación de resultados**

A continuación se relacionan los resultados de esta etapa:

1. Los fundamentos del tipo de estudio bibliométrico se encuentran relacionados a la investigación de carácter meramente educativa.
2. Es un estudio micro, por concentrarse en una Facultad y en una producción específica (los trabajos de grado), en años concretos y seleccionados en una muestra.
3. Se encuentra centrado en la investigación formativa, es decir, resultado del proceso formativo del profesional en ciencias militares, el cual tiene el propósito de evaluar los resultados y proyectar mejoras en la educación CTI.
4. Combina los enfoques cualitativos y cuantitativos en sus indicadores, lo que conduce a la cuantificación de algunos aspectos y la observación y lectura de otros.
5. El estudio busca, a través del análisis de expertos en los documentos (trabajo de grado), la calidad de la educación CTI y la formación investigativa por competencias.

6. Establece una relación entre el tipo de indicador bibliométrico seleccionado, las competencias del perfil profesional y los indicadores definidos de medición y valoración.
7. Se centra en las ciencias militares que tienen un amplio carácter multidisciplinario, lo que hace complejo el análisis y el procesamiento de la información.
8. Asume competencias y deriva indicadores de medición y valoración del diseño, la ejecución, los resultados, la bibliografía y el interés investigativo en cuanto a tema, problema y área de investigación, entre otros aspectos epistemológicos, metodológicos y profesionales.
9. Los indicadores bibliométricos presentan limitaciones en el análisis de la actividad científica a partir de los resultados obtenidos; entre ellas se encuentran: su carácter cuantitativo, pues no permiten análisis interpretativos sobre su calidad, por lo que tienen importancia los indicadores de impacto o juicio de expertos; que no pueden efectuarse comparaciones entre áreas temáticas porque los hábitos de publicación y la productividad de los autores difieren según las áreas; y, finalmente, restricciones en el manejo de las citas, en cuanto a su uso, por la ausencia de un modelo aceptado que explique el proceso de citación, entre otros aspectos que dependen de los campos del conocimiento específico.

**b. Indicadores bibliométricos seleccionados en relación con las competencias de formación investigativa, e indicadores cuantitativos y cualitativos de medición**

Los indicadores son el signo de un objeto que lo representa como tal, es decir, una cualidad con la cual se comprende un objeto de estudio determinado. Algunos autores construyen instrumentos y procedimientos para captar, organizar e interpretar las señales provenientes de los objetos con los cuales trabajan. En el campo de la educación se han trabajado los indicadores con mucho recelo, asociándolos a las investigaciones de corte positivista cuantitativas; de esta manera, se han trabajado indicadores de evaluación, entre otros (León, 1997).

Estos mecanismos de medición se necesitan para caracterizar y poder evaluar procesos, entre ellos los educativos. Igualmente, pueden ser de carácter cuantitativo o cualitativo y, en algunos casos, de ambos tipos aunque, por caminos diferentes a través de sus técnicas, logran captar dicha realidad e impiden la subjetividad y el relativismo.

Una de las más importantes polémicas que se manifiesta al referirse a indicadores de evaluación en la educación, es la relacionada con los modelos pedagógicos conductistas y constructivistas pero, sin embargo, sea una u otra la corriente aplicada, es necesario conocer los procesos de las partes que la integran tales como los desempeños, las competencias y los niveles de atención y de aprendizaje; es decir, se deben tener en cuenta para su análisis lo observable y sus resultados.

En la pesquisa llevada a cabo se asume el criterio de que en la investigación educativa se deben sistematizar los resultados mediante la medición de éstos cuando es posible. En esta medida, los siguientes fueron los seleccionados para estudio:

1. Producción e Impacto.
2. Resultados.
3. Dispersión o concentración de las fuentes bibliográficas utilizadas.
4. Colaboración
5. Formación investigativa.

**TABLA 2.** Relación indicador bibliométrico, competencia de investigación e indicador de medición.

Indicadores bibliométricos	Competencias de educación CTI en la formación del Profesional en Ciencias Militares	Indicadores de recolección, medición y análisis
<p><b>De producción e impacto</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Busca el recuento o seguimiento a las publicaciones científicas. Señala el número de publicaciones utilizadas o publicadas como una medida de la actividad científica.</li> <li>• Mide la productividad científica, que es la cantidad de publicaciones producida por un autor, país o institución durante un período de tiempo determinado.</li> <li>• Destaca que el número de citas que recibe un documento es un indicador de la influencia o impacto que produce su contenido sobre la comunidad científica del área.</li> <li>• Muestra la confianza en fuentes o referentes citados por su actualización científica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar la curiosidad intelectual mediante el uso de bibliografía actualizada en el tema investigado.</li> <li>• Reconocer y valorar los resultados anteriores en el problema de investigación.</li> <li>• Asumir las normas, principios éticos y valores de la profesión en la investigación.</li> <li>• Relacionar el conocimiento, la investigación y el desarrollo de la profesión en el ejercicio de investigación formativa.</li> <li>• Publicar resultados en medios apropiados de divulgación.</li> <li>• Manejar adecuadamente las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC's), para el análisis de los datos seleccionados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cantidad de títulos citados en la bibliografía de profesores e investigadores de la ESMIC.</li> <li>• Cantidad de fuentes o referentes citados de trabajos de grado de alfereces de la ESMIC.</li> <li>• Número de trabajos de grado publicados por los alfereces en las revistas y boletines.</li> <li>• Cantidad de temas investigados por áreas de investigación de la ESMIC.</li> </ul>

<p><b>De resultados</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aquellos referidos a la producción científica y tecnológica en cuanto a productos tangibles e intangibles, materiales y de conocimiento, como, por ejemplo: patentes, innovaciones, mejoras y nuevos conocimientos científicos y técnicos, entre otros.</li> <li>• Relacionados con los aportes al conocimiento de las Ciencias Militares producto de sistematizaciones, transferencias o nuevos conocimientos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar un pensamiento creativo e innovador a través de nuevos conocimientos técnicos o tecnológicos, fundamentalmente en las Ciencias Militares.</li> <li>• Fundamentar o sustentar propuestas de solución a problemas desde la ética de la profesión.</li> <li>• Argumentar estrategias para el análisis final de la información, a partir de la relación con la teoría.</li> <li>• Desarrollar conclusiones y recomendaciones acordes a los resultados de investigación y al planteamiento del problema.</li> <li>• Argumentar y proponer afirmaciones válidas propias y pertinentes en los resultados propuestos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cantidad de nuevos productos tecnológicos y técnicos.</li> <li>• Cantidad de nuevos procesos organizativos.</li> <li>• Cantidad de nuevos sistemas informáticos.</li> <li>• Cantidad de soluciones a problemas académicos de la ESMIC.</li> <li>• Cantidad de soluciones a problemas del Ejército.</li> <li>• Cantidad de soluciones a problemas de la profesión militar.</li> <li>• Número de soluciones introducidas, aplicadas o implementadas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• De Dispersión o concentración de las fuentes bibliográficas utilizadas</li> <li>• Buscan el crecimiento de la ciencia que llevan consigo aparejado un rápido envejecimiento de la literatura científica; existe, además, una tendencia elevada a que las publicaciones científicas caigan en desuso con el paso del tiempo.</li> <li>• Estudian la bibliografía utilizada en cuanto a su actualización científica y la dispersión o concentración de la información científica.</li> <li>• Miden el uso de la información a través del cómputo de publicaciones y el análisis de referencias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar marcos de referencia actualizados desde las Ciencias Militares.</li> <li>• Establecer las articulaciones e integraciones entre el conocimiento científico social y la investigación en ciencias militares.</li> <li>• Manejar las diferentes fuentes bibliográficas adecuadamente según normas utilizadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de veces que se citan las revistas de la ESMIC.</li> <li>• Número de veces que se utilizan revistas de las Instituciones de Formación Militar de Colombia.</li> <li>• Número de veces que se utilizan revistas y documentos de instituciones militares internacionales.</li> <li>• Número de títulos de literatura especializada.</li> <li>• Número de citas de fuentes primarias.</li> <li>• Número de citas de fuentes secundarias.</li> <li>• Número de citas de fuentes terciarias.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• De colaboración</li> <li>• Estos indicadores miden las relaciones que han existido entre los productores o agentes científicos y que, también, han finalizado con la publicación conjunta de resultados científicos. Se basan en los datos de autoría.</li> <li>• Indaga sobre las relaciones que se establecen entre estudiantes y profesores, especialistas e investigadores para la realización de ejercicios investigativos tales como: asesorías y trabajo en equipo, entre otros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participar en semilleros de investigación.</li> <li>• Trabajo en equipo.</li> <li>• Realizar consultas con profesores especializados en el tema.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de trabajos de grado elaborados por semillero de investigación.</li> <li>• Cantidad de autores por trabajo de grado.</li> <li>• Relación de profesores tutores temáticos.</li> <li>• Número de veces en que profesores han sido tutores temáticos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• De formación Investigativa.</li> <li>• Por ser un indicador de análisis de resultados de investigación formativa se relaciona con la calidad de los resultados obtenidos que dependen, fundamentalmente, de la formación investigativa. Se refiere al contenido científico de la publicación, a lo adecuado de la metodología, a la claridad de exposición y originalidad de planteamientos y conclusiones siendo, por tanto, de corte cualitativo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar tablas y gráficas.</li> <li>• Interpretar los datos de un modelo, esquema, tabla o gráfico.</li> <li>• Usar las normas del Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), en los trabajos de grado.</li> <li>• Identificar metodologías y estrategias de investigación.</li> <li>• Identificar e integrar los aspectos fundamentales del proceso de investigación.</li> <li>• Diferenciar y explicar los aspectos metodológicos necesarios para la construcción de diseños de investigación.</li> <li>• Identificar situaciones problemáticas de la realidad profesional.</li> <li>• Realizar consultas, análisis y síntesis sobre al proceso de investigación.</li> <li>• Elaborar marcos de referencia que justifiquen la posición científica.</li> <li>• Diseñar métodos y técnicas de recolección y análisis de información.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de trabajos por tipo o clase de investigación.</li> <li>• Número de trabajos que aplican encuestas.</li> <li>• Número de trabajos que aplican entrevistas.</li> <li>• Número de trabajos con elaboración de tablas y gráficas.</li> <li>• Número de trabajos con marco teórico</li> <li>• Número de trabajos con marco conceptual.</li> <li>• Número de trabajos con antecedentes o estados de arte.</li> <li>• Porcentaje de cumplimiento de los objetivos específicos en los trabajos.</li> <li>• Número de trabajos con coherencia entre los objetivos específicos y las conclusiones.</li> </ul>

Fuente: *Elaboración propia.*

A continuación se explicarán los resultados de carácter pedagógico correspondientes al tercer y cuarto objetivos específicos de la investigación realizada y que, asimismo, se cumplieron en la tercera y cuarta etapa de investigación, a saber:

1. Caracterizar las tendencias epistemológicas, metodológicas y profesionales que se manifiestan en los trabajos de grado estudiados.
2. Valorar la formación de competencias investigativas en los estudiantes de la ESMIC, a partir de la caracterización de las tendencias epistemológicas, metodológicas y profesionales identificadas en los trabajos de grado.

## **5. Análisis de las tendencias epistemológicas, metodológicas, y profesionales que se manifiestan en los trabajos de grado**

Los resultados obtenidos se presentan por cada indicador bibliométrico de la siguiente manera:

### **a. Producción e impacto**

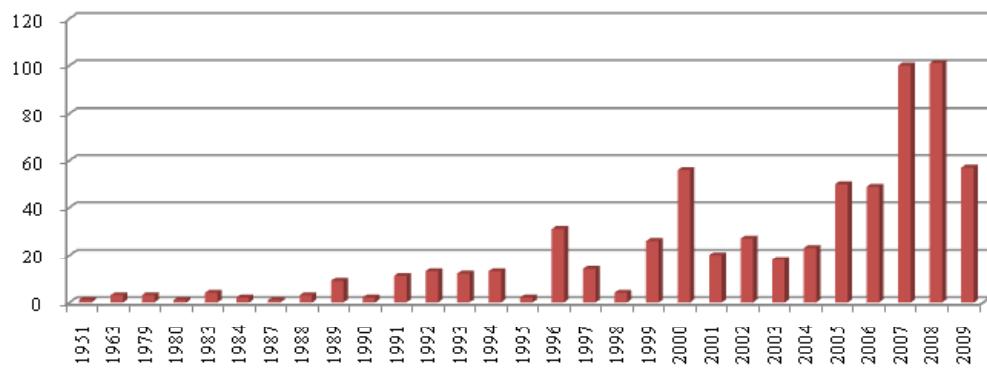
Como es natural en una entidad educativa castrense los temas de investigación son, en su mayoría, de índole militar; específicamente, el análisis de los datos recolectados demuestra que los estudiantes están interesados en los contenidos de liderazgo, mejoramiento académico e historia militar, lo cual es de relevancia para la formación integral del futuro oficial denotando, asimismo, la preocupación por estos temas en la vida de la Escuela; por otra parte, es muy bajo el porcentaje de contenidos acerca de armamento, conflicto armado y derecho, siendo estos problemas actuales de interés y polémica tanto académica como científica (véase Tabla 3).

**TABLA 3. Contenidos investigados.**

Temas	Cantidad	Porcentaje (%)
Liderazgo	34	21,0
Académicas y de mejoramiento	32	19,6
Historia militar	25	15,3
Psicología	21	12,8
Geografía	19	11,6
Salud	13	7,9
Derecho	10	6,1
Armamento	6	3,6
Conflictos	3	1,8
<b>TOTAL</b>	<b>163</b>	

Fuente: Elaboración propia.

En relación con el registro de fuentes consignadas en los trabajos de grado del 2009, se llega a la conclusión de que el mayor número de citas utilizadas corresponden a fuentes pertenecientes a los años 2007 y 2008 seguidas de los años 2009, 2006 y 2005, lo que permite observar que la mayoría de citas, consultadas por los alféreces como apoyo para realizar sus trabajos de grado, se consideran actualizadas al tomar los últimos cinco años de edición; es decir, desde el 2004 al 2009 inclusive. La serie de años del 1991 al 2004 disminuye la cantidad consultada, del mismo modo ocurre desde 1951 a 1990; lo anterior refleja un nivel medio de consulta bibliográfica, la cual disminuye a medida de la distancia en el tiempo con relación al 2009. Así pues, se infiere que el interés o el grado de consulta y apoyo de fuentes disminuyen con el paso de los años (véase Figura 2).



**Figura 2.** Cantidad de fuentes o referentes citados por años.

Fuente: Elaboración propia.

Cabe anotar, también, que del total de citas registradas el 85% tienen relación con el tema de trabajo de grado y, por ende, la gran mayoría de los libros consultados para realizar los trabajos corresponden a información centralizada y enfocada en la investigación, mientras que, en un grado mínimo, ésta es dispersa.

Respecto al número de trabajos de grado publicados por los alféreces en las revistas y boletines, de acuerdo al resultado dado por el semillero en su revisión, solamente en el período evaluado un trabajo de grado ha sido publicado posteriormente en la Revista Científica “General José María Córdova” (Arana & Pérez, 2010). Este resultado del indicador demuestra la carencia que en este aspecto existe en el trabajo educativo e investigativo estudiantil de la Escuela; una de las causas de lo anterior es que no existe un mecanismo de socialización de los mejores resultados de investigación que permita, a su vez, reconocer el trabajo de los estudiantes y motivarlos a que continúen con su trabajo de indagación.

Por otra parte, el medio más consultado por los cadetes y alféreces, en el momento de indagar sobre su proyecto de investigación, es el digital. Es de destacar el muy bajo nivel de

consulta de los trabajos de los estudiantes ya graduados, debido quizás a su desinterés en la lectura, dado el bajo nivel de respuesta al problema y la no profundización de la temática tratada lo que impide, igualmente, la continuidad de la investigación en determinados temas y problemas.

### **b. De colaboración**

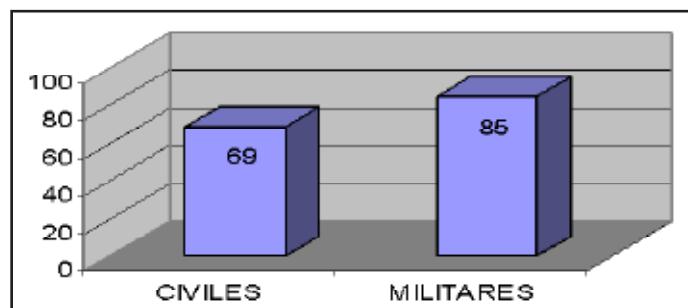
En este caso particular, se ha observado que los estudiantes trabajan en grupos de dos o tres participantes lo que permite, así, cumplir con el desarrollo de las competencias de trabajo en equipo. No obstante, aún falta mucho por hacer en el trabajo educativo para alcanzar que, a través del trabajo de investigación formativa, se contribuya a la formación de líderes y a la consolidación de equipos de trabajo (véase Tabla 4).

**TABLA 4.** Cantidad de estudiantes por trabajo de grado.

Estudiantes por trabajo de grado	No. de Trabajos de grado	Porcentaje (%)
1	26	16
2	57	35
3	75	46
4	5	3
<b>TOTAL</b>	<b>163</b>	

Fuente: Elaboración propia.

Igualmente, se observa que el porcentaje de tutores temáticos civiles y militares es similar en vez de recaer más en el número de los profesores oficiales del Ejército; en este caso particular, es necesario que se incrementen los trabajos encaminados a investigar asuntos de contenido de la práctica militar y, por ende, asesorados por los docentes expertos en estos campos del saber. Por otro lado, se destaca en los datos recopilados que los asesores metodológicos son fundamentalmente civiles, aspecto que reafirma la necesidad de llevar a cabo un trabajo conjunto entre éstos, los docentes profesionales en ciencias militares y el alumnado de la Escuela para elevar la calidad de los trabajos de grado (véase Figura 3).



**Figura 3.** Número de tutores temáticos y metodológicos.  
Fuente: Elaboración propia.

Según los resultados de revisión de la muestra sólo hay dos<sup>2</sup> trabajos de grado relacionados con proyectos de investigación de la Facultad de Ciencias Militares y, por tanto, resultado de la labor del semillero de la Facultad, lo cual denota que, en dicho período, aún era incipiente el proceso de investigación en la dependencia y la misma labor de indagación de los docentes.

Por otra parte, desde un análisis de las competencias relacionadas con los indicadores evaluados, es clara la necesidad de reforzar la curiosidad intelectual de los estudiantes del Instituto y, también, su capacidad de buscar la información pertinente para su trabajo, pues es bastante limitada a la World Wide Web (WEB), el uso de la bibliografía pertinente al tema investigado; del mismo modo, se debe trabajar en la continuidad de los problemas de investigación no resueltos o en sus diferentes propuestas de solución para que, en esencia, se fomente la capacidad innovadora y crítica que requieren la ciencia, la tecnología y la innovación para su desarrollo y, además, se evite que los alumnos evadan la lectura de los trabajos de grado correspondientes a años anteriores.

En este sentido, es importante la lectura de los trabajos precedentes sobre un tema de investigación, pues estos documentos, necesariamente, deben ser de obligatoria consideración científico-investigativa y ética, para retomar los esfuerzos anteriores, y llegar a la solución de los problemas propuestos por los nóveles investigadores con mayor eficiencia, eficacia e impacto.

Se denota por último, en el análisis de este indicador, el hecho de que no se publican los resultados de las investigaciones realizadas por los alumnos en los medios de información adecuados para su socialización (revistas, tanto electrónicas como impresas). Esto impide generar polémica; promover nuevas ideas y brindar soluciones a las problemáticas presentadas; urge, entonces, que se desarrollos los semilleros y los espacios de intercambio verbal y escrito sobre ciencia, tecnología e investigación para dinamizar la actividad académica en el Instituto.

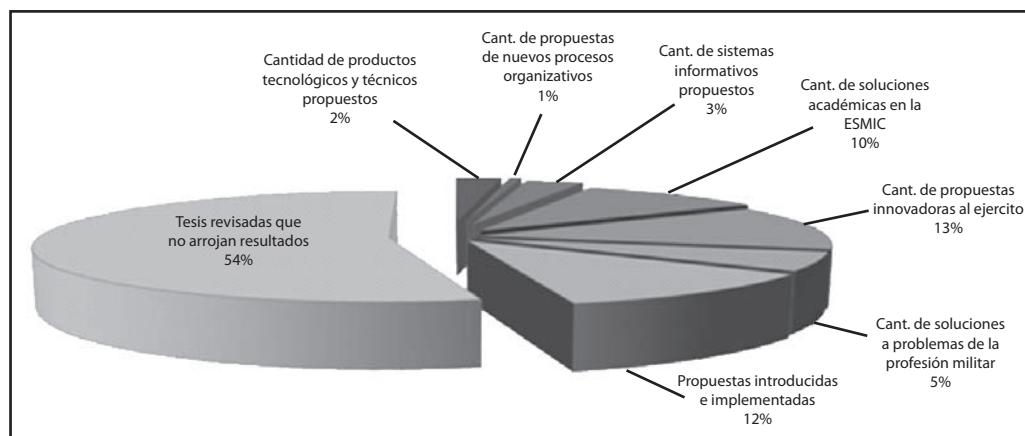
### **c. De resultados**

La información recogida muestra que son limitados los intentos de alcanzar resultados concretos en cuanto a la solución de los problemas de investigación planteados; lo anterior se manifiesta, fundamentalmente, en bajos porcentajes tales como: 2% en la cantidad de productos tecnológicos y técnicos propuestos; 1% en la cantidad de propuestas de nuevos

<sup>2</sup> N.A. Para más información ver los trabajos de grado de los Alféreces: López, J. H.; Mejáis Cuartas, J. Pulido González, A.; Pulido Rincón, D. y Quezada Rubio, J. (2005). *Percepciones sobre educación científica, tecnológica e investigativa: Un estudio de caso de la ESMIC*. Bogotá D.C.: ESMIC y Paredes Alzate C. (2005). *Estudio bibliométrico de los proyectos de grado de la Facultad de Educación Física Militar presentados en el 2005 en la ESMIC*. Bogotá D.C.: ESMIC.

procesos organizativos; 3% en la cantidad de sistemas informáticos; y, también, 5% en trabajos con soluciones a problemas de la profesión militar (ver Figura 4).

Ello es contradictorio con las competencias que caracterizan el perfil del profesional en ciencias militares puesto que ellas, en esencia, proponen la solución de problemas; la gestión y manejo de recursos; la operación de los mismos; el mantenimiento de armamento y equipos; la toma de decisiones como administrador e instructor; y, también, la actitud creadora.



**Figura 4.** Cantidad de productos tecnológicos y técnicos y de soluciones propuestas a problemas investigados.

**Fuente:** Elaboración propia.

En el mismo orden de ideas, los datos recopilados arrojan que solo el 9.8% de los trabajos se encuentran relacionados con soluciones a las problemáticas encontradas en la ESMIC y el 12,8% a las del Ejército Nacional; esto indica una pérdida de esfuerzos en los trabajos de grado que no logran contribuir a la solución de los problemas planteados (ver Figura 4).

Cabe destacar, igualmente, que el 54% de los trabajos revisados no arrojan ninguna propuesta de solución y de cambio. Sólo el 12% de los trabajos intentan implementar propuestas o las introducen, lo cual manifiesta un desaprovechamiento de los esfuerzos y las potencialidades de profesores y estudiantes en el ejercicio de investigación formativa. (Ver Figura 4).

En relación con las competencias propuestas en el modelo del profesional para la formación científica, tecnológica e investigativa se evidencian limitaciones en cuanto al desarrollo del pensamiento creativo e innovador; es decir, en el manejo de conocimientos teóricos, técnicos o tecnológicos, fundamentalmente en las ciencias militares, pues no se

profundiza ni se asume la investigación como desarrollo de un pensamiento propio que implique comprometerse, responsablemente, con la solución de problemas seleccionados; no hay una argumentación fundamentada de los resultados desde una reflexión o análisis que conduzca a las proposiciones o continuidad de la investigación y, asimismo, existen incoherencias entre las conclusiones y recomendaciones señaladas, que, en ocasiones, no son acordes a los resultados de investigación y al planteamiento del problema propuesto. Lo anterior determina la ‘no asunción’ responsable de las temáticas desarrolladas por los grupos de estudiantes ocasionada por diferentes razones, lo que no se corresponde con el modelo del profesional destacado en el PEP de la Facultad de Ciencias Militares y que, por tanto, impiden la formación de competencias argumentativas y propositivas de los futuros oficiales y, también, presentan insuficiencias en cuanto a la ética de responsabilidad y compromiso con el estudio y el aprendizaje, así como en la contribución a la solución de problemas desde un pensamiento propio y de trabajo en grupo.

#### ***d. De dispersión de la información***

En el caso de este indicador se halló que, solamente, en 33 monografías se hace referencia a las revistas publicadas en la ESMIC<sup>3</sup>, lo cual equivale al 21,01% del total de trabajos de grado analizados. De acuerdo con este tipo de información, es posible deducir que el contacto de los alumnos con las publicaciones de su alma máter es bastante reducido; asimismo, se hace evidente la necesidad de que los estudiantes del Instituto se relacionen directamente con el proceso científico emanado de las investigaciones realizadas por los docentes, y socializadas en los mencionados impresos (véase Figura 5).

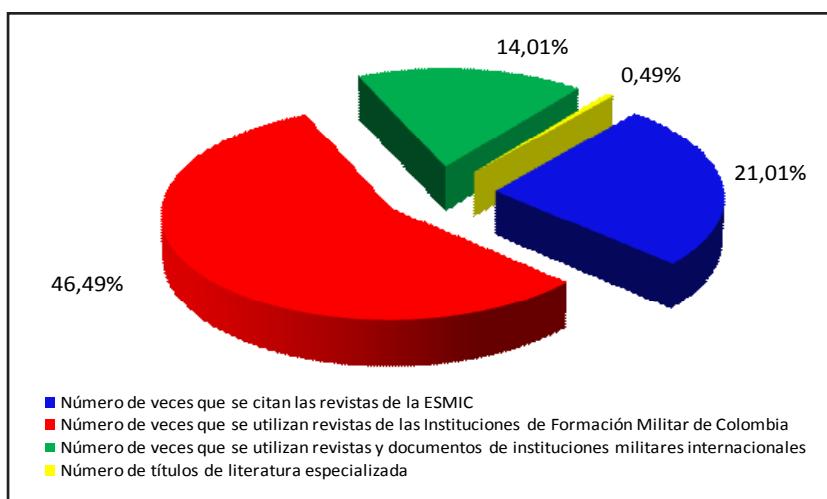
Por otra parte, en cuanto al número de veces que se utilizan revistas de las Instituciones de Formación Militar en Colombia se determinó que un 46.49% de los trabajos hacen referencia a estas fuentes de información; en este caso, los datos recolectados aportan una mejoría en el proceso investigativo de los estudiantes, pues se constata su esfuerzo en el tema de adquisición de la información, utilizando los elementos que tienen a la mano. No obstante, es un nivel bajo, por lo que se hace necesario seguir fortaleciendo la investigación en estos aspectos.

Referente a la citación de artículos en revistas y documentos de instituciones militares internacionales los niveles disminuyen drásticamente: solo el 14,01% de los trabajos de grado aluden a publicaciones foráneas (20 citas). Una de las razones principales de ello es el escaso conocimiento de otros idiomas por parte del grueso de alumnos de la Escuela, especialmente del lenguaje técnico, mucho más complicado de traducir y de hilar en un texto (véase Figura 5).

---

<sup>3</sup> N.A. Especialmente la Revista Científica “General José María Córdova”.

Para la cantidad de títulos de literatura especializada utilizados en los documentos mencionados se evidencia, lamentablemente, la poca cantidad de textos relacionados con el tema específico de estudio; en este caso, solamente se cita un 0,49% de documentos técnicos por cada trabajo de grado. La ausencia de una bibliografía consecuente con la relevancia del trabajo a entregar complica la evaluación de estos impresos con el rigor científico que necesitan, pues las monografías de grado evalúan un sistema metodológico que, por lo menos, cumpla con la utilización de documentación científica suficiente y adecuada, y los seleccionados, en este caso, no cumplen con esta condición (véase Figura 5).



**Figura 5.** Porcentaje de datos relacionados con la citación de revistas y documentos especializados en los trabajos de investigación de los alumnos de la ESMIC durante el año 2009.

Fuente: Elaboración propia.

Así las cosas, el número de fuentes primarias<sup>4</sup> es muy bajo para el número de monografías analizadas, pues corresponde a un promedio menor a dos citas por trabajo de grado (1,22); esto indica una debilidad estructural en los trabajos, pues este tipo de información es la esencia de todo proceso investigativo (véase Figura 6).

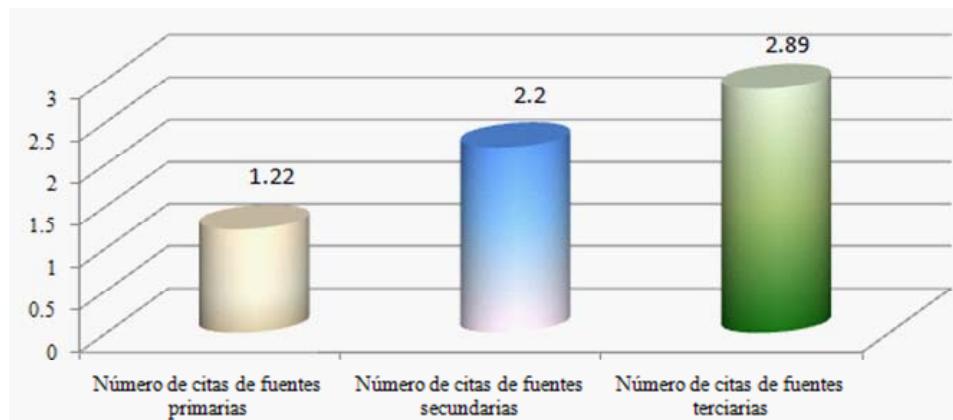
Por el contrario, un promedio de 2,20 citas por monografía relacionadas con fuentes secundarias<sup>5</sup> se acerca más a la realidad de lo que se hizo para llevar a cabo los estudios mencionados; si bien, en este caso, se aprecia un aumento en la cantidad de citas presentes

<sup>4</sup> N.A. Aquellas que “incluyen, principalmente, al libro (monografías), y a las revistas convencionales, en cuanto a materiales documentales impresos se refiere” (Universidad de la Salle, 2002, 3).

<sup>5</sup> N.A. Son las publicaciones compuestas por “las obras de referencia y de consulta, obras concebidas con el fin exclusivo de proporcionar unas informaciones específicas de la manera más eficaz posible. [...] entre ellas se encuentran] [...] las enciclopedias, diccionarios, manuales, monografías, tablas de cifras, de estadísticas, etc.” (Universidad de la Salle, 2002, 12).

(320 en total), es claro que las fuentes secundarias no son la base esencial sobre la que se fundamenta una investigación con un mínimo de rigor científico (véase Figura 6).

Finalmente, el número promedio de citas relacionadas con fuentes terciarias<sup>6</sup> (2,89), proporciona claridad sobre las verdaderas fuentes de que emanó la bibliografía utilizada para todos los trabajos de grado, o sea, aquella proveniente de las fuentes electrónicas, en especial Internet. Este sistema como modo de obtener información preliminar sobre un tema en un corto período de tiempo es muy útil, pero no es el mejor mecanismo para el fomento del espíritu investigador en el Instituto, pues por el afán de cumplir con un requisito los alumnos recurren a lo más expedito y no profundizan en el objeto de estudio que seleccionaron (véase Figura 6).



**Figura 6.** *Datos de la cantidad de fuentes citadas en los trabajos de grado.*

**Fuente:** Elaboración propia.

Desde la perspectiva anterior, la elaboración de marcos de referencia actualizados desde las ciencias militares tiene que ver, directamente, con problemas que se enmarcan en la órbita de las ciencias militares. La dificultad se presenta en que los trabajos de grado analizados, lamentablemente, carecen del necesario y suficiente sustento teórico y argumentativo para ser documentos que aporten a las inquietudes de los próximos estudiantes del Instituto, o de aquellas personas que desean hacer investigación en las mismas temáticas.

En relación con el establecimiento de las articulaciones e integraciones entre el conocimiento científico social y la investigación en Ciencias Militares la información

<sup>6</sup> N.A. Estas “son aquellas fuentes que contienen información de las secundarias. Son fuentes que no están muy tratadas aún en su conceptualización y naturaleza. [...] ejemplos: Bibliografía de bibliografías; guías de obras de referencia; fotocopia; diccionarios; tesauros, etc.” (Universidad de la Salle, 2002, 13-14). Igualmente, cabe destacar que, con el advenimiento de las nuevas tecnologías, el uso de medios electrónicos para recopilar y almacenar información ha tomado fuerza en las últimas décadas.

obtenida arroja que, a pesar de las falencias encontradas en ello, se han empezado a realizar acercamientos que conducirán eventualmente a un mejoramiento en el diseño, desarrollo e implementación de trabajos de grado y, por ende, de los procesos investigativos en la ESMIC. Los temas de las monografías se ven relacionados con los asuntos que también interesan a la comunidad científica e, igualmente, se ha comenzado a generar inquietud entre el alumnado por las nuevas modalidades educativas en la materia.

Por otra parte, los estudiantes de la Escuela, gracias a los esfuerzos de los docentes de la materia Metodología de la Investigación, han aprendido a manejar correctamente el procedimiento para citar las diferentes fuentes bibliográficas, de acuerdo a las normas utilizadas en Colombia. La forma de citar los documentos, sin importar el tipo de fuente que sea, cumple con los estándares solicitados; aun así, es necesario fortalecer los conocimientos en este tema para que el proceso de citación no se limite a lo encontrado en internet sino que, por el contrario, el estudiante profundice sus conocimientos al acceder a los textos impresos de primera mano que le sirvan para este cometido.

No obstante lo anterior, los estudiantes de la ESMIC han avanzado en el tema de las competencias educativas porque, teniendo en cuenta lo reducido del tiempo que tienen para aprender sobre los temas de metodología, se comprometen y cumplen con las tareas que les son encomendadas para el desarrollo de la materia; igualmente, colaboran entre sí para cumplir con las actividades que les han sido encomendadas; ejemplo de lo anterior es el servicio que fue prestado por los cadetes adscritos al semillero de investigación de la Facultad de Ciencias Militares en la búsqueda de información para la presente investigación.

#### *e. De formación investigativa*

Frente a los datos obtenidos para este indicador se deduce que uno de los pocos elementos que tienen los estudiantes para hacer la comprobación de su hipótesis son las encuestas o entrevistas; sin embargo, éstas no superan el 45% y 23% respectivamente (véase Tabla 5).

Por otra parte, al no tener información para procesar, no es muy común la presentación de gráficas o tablas, salvo las que encuentran en otros documentos para adjuntarlas a sus trabajos, como se evidencia en un 47% de los informes (véase Tabla 5).

En el mismo orden de ideas, se determinó que los estudiantes desarrollan el marco teórico sin un hilo conductor (99%), lo que hace carente al texto de conceptos claros y argumentados. Asimismo, los contenidos del marco conceptual llegan apenas al 4%; lo cual se explica por la ausencia de investigación de estudios previos o del estado del arte, confirmándose un 0% de utilización (véase Tabla 5).

**TABLA 5.** Aspectos metodológicos de los trabajos de grado.

Gastos Metodologicos	SI		NO	
	DATOS	Porcentaje (%)	DATOS	Porcentaje (%)
Encuestas	73	45	90	55
Entrevistas	38	23	124	77
Gráficas tablas	77	47	86	53
Marco teórico	161	99	2	1
Marco Conceptual	7	4	156	96
Estado del Arte	0	0	163	100

Fuente: Elaboración propia.

Es importante anotar que los estudiantes no calculan atinadamente el alcance de sus trabajos al colocar objetivos muy amplios; ello se debe a las limitaciones de tiempo que tienen los estudiantes y, generalmente, la tarea se convierte en un proceso inconcluso. Solo el 51% de los trabajos cumplen como mínimo con el 80% de los objetivos e, igualmente, el 74% de los informes tienen un hilo conductor, el restante se dispersa en el tema y no logran concluir adecuadamente lo propuesto (véase Tabla 6).

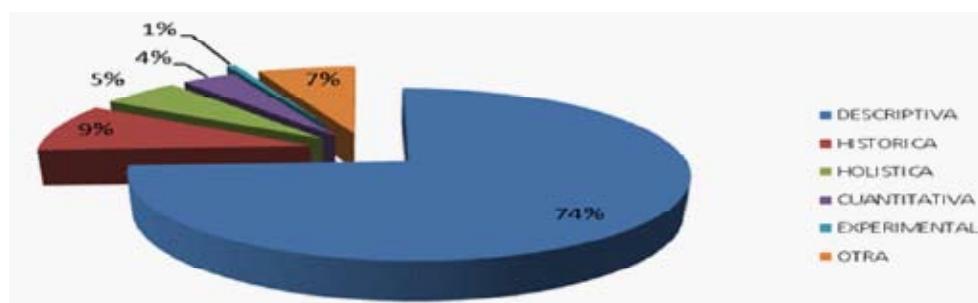
**TABLA 6.** Cumplimiento de los objetivos y la coherencia en los trabajos de grado.

Objetivos y Coherencia	SI		NO	
	DATOS		Porcentaje (%)	
Cumplimiento de los objetivos	37	51%	35	49%
Coherencia	53	74%	19	26%

Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, por las características propias de la formación militar y la limitación del tiempo disponible para realizar sus tareas, el tipo de investigación a la que más recurren los estudiantes es la de carácter descriptivo con un 74%, seguida por la histórica con un 9% (véase Figura 7).

La investigación determinó, también, que en la Facultad de Ciencias Militares se ha establecido una serie de competencias de formación integral; en el caso específico del indicador de formación investigativa se evidencian algunas falencias por parte de los estudiantes tales como: falta de curiosidad intelectual; dificultad para el análisis de situaciones complejas; e, igualmente, deficiencia en la expresión oral y escrita. Frente a estas



**Figura 7.** Tipos o clase de investigación declarada en los trabajos de grado.

Fuente: Elaboración propia.

situaciones, por tanto, es necesario reforzar el autoaprendizaje; el aprender a desaprender con una actitud creadora y con responsabilidad. No obstante, se evidencia un buen uso de las TIC's, pero falta más razonamiento crítico en los informes escritos por los estudiantes.

Se debe tener en cuenta, como ya se dijo, las limitaciones de tiempo y recursos que tiene un estudiante en la ESMIC, pues estas le impiden una mayor inmersión en su campo de estudio; por tanto, dicha situación lo lleva a la superficialidad de conceptos en la realización de sus trabajos y en la verificación de sus propuestas. Igualmente, en lo relacionado con el manejo de las normas ICONTEC respecto a la forma, existe poco conocimiento y se limitan solamente al manejo de las márgenes establecidas por esta regla. En cuanto a la identificación de metodologías y estrategias de investigación, básicamente, se trabaja en la investigación descriptiva al interior de la Escuela ya que, por diversas razones, las oportunidades de indagación fuera del Instituto son muy escasas.

Por otra parte, la elaboración de tablas y gráficas son el único medio que les permite evidenciar algunas realidades de su entorno y que, de alguna manera, pueden identificar e integrar los aspectos fundamentales del proceso de investigación. La interpretación de los datos no siempre es rigurosa, pero hacen un buen acercamiento al proceso analítico.

Los alumnos, desde su visión, identifican situaciones y problemas de la realidad profesional, pero definitivamente se ven limitados en la ampliación del panorama por la falta de asesores temáticos que les ayuden a encaminar sus trabajos en coherencia con las situaciones que viven, día a día, en sus unidades.

Existen, asimismo, aspectos metodológicos que no son claros para los estudiantes y entonces la estructura de sus trabajos de grado se limita a seguir los parámetros dados por la Dirección de Investigaciones. Las consultas, análisis y síntesis sobre al proceso de investigación, igualmente, son muy pobres ya que carecen de sustento académico y literario; por tanto, se elaboran marcos de referencia basados en la copia de otros artículos, sin un filtro adecuado y no siempre abordando el tema central.

Finalmente, los documentos de trabajo entregados por los alumnos poseen un diseño inadecuado de instrumentos para la recolección de datos y, por ende, al no ajustarse adecuadamente a lo que se busca en las investigaciones, su análisis es superficial y no abordan el tema central del trabajo.

Un dato de importancia que se sintetizó en el desarrollo de la investigación, es el de la construcción de una tabla en que se hicieran visibles las fortalezas y debilidades en el proceso de investigación formativa que adquieren los estudiantes del Instituto. Los resultados de este hallazgo son los siguientes (véase table 7):

**TABLA 7.** *Fortalezas y debilidades de la formación investigativa en el Profesional de Ciencias Militares egresado de la ESMIC.*

Fortalezas	Debilidades
Avances en el mejoramiento del diseño, desarrollo e implementación de trabajos de grado y, por ende, de los procesos de investigación formativa.	Limitación en la solución de los problemas de investigación planteados en los trabajos. Dichos documentos desarrollan un tema, pero no llegan a conclusiones claras y específicas sobre el particular.
Los temas de los trabajos de grado se ven relacionados con los asuntos que también interesan a la comunidad científica e, igualmente, se ha comenzado a generar inquietud entre los estudiantes por las nuevas modalidades educativas en la materia.	Pobre utilización de fuentes primarias, secundarias y terciarias. Escasa citación de revistas, nacionales e internacionales, relacionadas con la actividad castrense lo que incide, necesariamente, en carencia del necesario y suficiente sustento teórico y argumentativo para ser documentos que aporten y solucionen las inquietudes de los próximos estudiantes o, también, de aquellas personas que deseen hacer investigación en las mismas temáticas.
Buen manejo del procedimiento para citar las diferentes fuentes bibliográficas de acuerdo a las normas utilizadas en Colombia.	Dificultades en el desarrollo de estados del arte y marcos teóricos y conceptuales; en consecuencia, se genera un bajo nivel en el enfoque para analizar, argumentar y proponer resultados desde un posicionamiento claro de desarrollo del pensamiento creativo y propio.
Trabajo en colectivo de dos o tres participantes; situación que permite cumplir con el desarrollo de competencia de trabajo en equipo.	Escasa utilización de métodos y técnicas empíricas (como, por ejemplo, encuestas y entrevistas), que permitan corroborar hipótesis o buscar información previa sobre un tema determinado: Esta situación, también, se hace palpable en la elaboración de tablas y gráficas.

Avance en la adquisición de la información utilizada en el trabajo de grado.	Carencia de trabajos de grado publicados por los alfereces en las revistas, boletines y otros medios de distribución que se encuentran en la ESMIC; igualmente, hay poco apoyo de las directivas en cuanto a reconocimientos y ayudas a los estudiantes que desempeñen una buena labor investigativa, lo que genera necesariamente desmotivación entre el alumnado respecto del proceso de investigación.
Los temas investigados son problemas que se enmarcan en lo relacionado con las Ciencias Militares y, también, son de gran interés para la comunidad científica interesada en este particular.	Poca utilización, como fuente de consulta, de las publicaciones realizadas por profesores y estudiantes de la ESMIC, así como de las publicaciones emanadas de la misma institución.
Buen uso de las TIC's, en relación con el manejo de las fuentes actualizadas de información, pero falta más razonamiento crítico en sus informes.	Son casi nulos los intentos de alcanzar resultados concretos en cuanto a la solución de los problemas planteados, fundamentalmente, en productos tecnológicos y técnicos.
	No se calcula adecuadamente el alcance de los objetivos, pues estos son muy amplios y, por las limitaciones de tiempo que tienen los estudiantes, no se alcanzan a cumplir.
	Deficiente expresión escrita.
	Escasa variedad de tipos de investigación a realizar en los trabajos de grado; estas, por lo general, son fundamentalmente descriptivas.
	Limitación en los avances y resultados por la falta de asesores temáticos.
	Inadecuados diseños de instrumentos usados en la recolección de datos para el análisis de la información.

Fuente: Elaboración propia.

Otro resultado del trabajo del grupo de investigación fue la elaboración del documento rector para la puesta en marcha de los semilleros en la Facultad de Ciencias Militares; en el mismo colaboraron los investigadores: Martha H. Arana Ercilla; Enrique Fernández Monsalve

y César Augusto López Quintero; igualmente, la profesora e investigadora Carolina Camacho y el Teniente Coronel Jaime Alonso Galindo, Decano de la Facultad de Ciencias Militares<sup>7</sup>.

El trabajo con los estudiantes se convirtió en un resultado propio, pues se generaron nuevas formas de relación entre los estudiantes y los docentes investigadores de la ESMIC, principalmente, en lo relacionado con las metodologías y prácticas utilizadas para llevar a cabo el proyecto.

## Conclusión

Producto de los hallazgos hechos a lo largo de la investigación, se encuentra la siguiente lista de recomendaciones para mejorar la calidad del proceso de investigación en los alumnos de la ESMIC. A la sazón, son las siguientes:

1. Fomentar en los alumnos el desarrollo de la curiosidad científica con el fin, primordial, de que se interesen cada vez más por aprender a través de mecanismos de transferencia, socialización e intercambio de conocimientos entre ellos mismos e, igualmente, con estudiantes de otras instituciones castrenses.
2. Fortalecer el desarrollo de actividades tales como: la Cátedra “José María Córdova”, actividad en donde se realizan diferentes actividades científicas e investigativas con el apoyo de docentes investigadores; el “Coloquio sobre Investigación”, un espacio dedicado a la socialización y divulgación de los resultados e inquietudes investigativas de los estudiantes; y, también, la ampliación y consolidación del Semillero de Investigación en cuanto a recursos, autonomía y espacio propio en la formación académica del Instituto.
3. Diseñar y poner en marcha una publicación en que se hagan visibles los más destacados trabajos académicos y de investigación formativa realizados por los estudiantes de la ESMIC.
4. Aumentar el apoyo al desarrollo de semilleros de investigación en todas las Facultades que forman parte de la Escuela para que, de esta forma, se creen espacios de investigación, debate científico e intercambio de ideas con investigadores, especialistas y estudiantes de otras instituciones académicas de formación militar.
5. Incentivar, por la vía de los semilleros de investigación, la creación de espacios de publicación y de debate científico de los estudiantes; esto quedó claramente demostrado

---

<sup>7</sup> N.A. *El semillero es una comunidad estudiantil de aprendizaje que se encuentra integrada por estudiantes y profesores investigadores e, igualmente, se caracteriza por el amor al conocimiento, la creatividad y la autonomía; estos factores hacen que se consolide y avance la formación integral de los alumnos; asimismo, es un espacio académico donde los jóvenes son los protagonistas de su propio aprendizaje y, también, de la adquisición de las aptitudes y actitudes propias para el desarrollo de la investigación y la participación ciudadanas.*

en el "Primer Coloquio: La Educación y la Investigación Científico Tecnológica de la Facultad de Ciencias Militares", realizado en octubre 5 de 2010.

6. Apoyar a los estudiantes de la ESMIC para realizar actividades extracurriculares como, por ejemplo, hacer indagaciones y exploraciones sobre temas de investigación y, también, poner en práctica el autoaprendizaje desde una actitud creativa y responsable ante el conocimiento que se adquiere.
7. Integrar y coordinar los procesos de investigación formativa entre la Facultad de Ciencias Militares y las carreras complementarias, con el objetivo de desarrollar competencias de investigación durante toda la formación académica de los estudiantes, para así aunar los esfuerzos de alumnos y profesores en pro de identificar y solucionar problemas de la realidad profesional de las ciencias militares; naturalmente, esta labor debe contar con la participación activa de los oficiales e instructores militares en el acompañamiento temático de los proyectos.
8. Integrar en el trabajo de formación por competencias de investigación a los profesores de metodología de la investigación y argumentación y expresión oral, para así lograr un buen aporte a los trabajos escritos realizados por los estudiantes desde el momento del planteamiento del problema hasta la entrega del trabajo final.
9. Intensificar, por parte de los profesores del Área de Metodología de la Investigación los siguientes, aspectos:
  - a) Reforzamiento del diseño de instrumentos para la recolección de información y su análisis.
  - b) Enfatización en el proceso metodológico e interiorización de los pasos que se deben seguir para desarrollar cualquier proceso investigativo.
  - c) Ampliación de los tipos de investigación en la medida que el estudiante tenga acceso a más fuentes de información, y proporcionar mayor tiempo para sus indagaciones.
  - d) Fomento, por parte de los profesores, de la lectura y la comprensión de textos, pues esto permite llevar al estudiante a explorar nuevas fuentes de conocimiento y, de esta forma, desarrollar un trabajo con un estado del arte más completo y argumentado.

## Bibliografía

1. Alas, J. E. (2008). El factor científico-tecnológico en la defensa y seguridad nacional. Revista Estudios en Seguridad y Defensa, No.6. Bogotá, D.C.: Escuela Superior de Guerra.
2. Arana, M. y Valdez, R. (2004). La cultura tecnológica en el ingeniero y el cambio de paradigma en Tecnología y Sociedad (2da. Ed.). La Habana: Editorial Félix Varela.
3. Arana, M. H. y Pérez, M. I. (2009). La educación científica y tecnológica del cadete a través del desarrollo de estrategias de formación por competencias de investigación. Bogotá D.C.: Facultad de Ciencias Militares, ESMIC.

4. Arana Ercilla, M. H. y Pérez, M. I. (2010). Percepciones sobre educación científica, tecnológica e investigativa: un estudio de caso de la ESMIC. Revista Científica "General José María Córdova", 8, (08). 11-30.
5. Ariza de Gasca, E. y Romero de Vaca, R. M. (2008). Análisis bibliométrico de los trabajos de grado de la Especialización en Gerencia Social de la Educación de la Universidad Pedagógica Nacional. Trabajo de Grado de la Facultad de Educación, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, D.C.
6. Björneborn, L. & Ingwersen, P. (2001). Perspectives of webometrics. *Scientometrics*, 50, (1), 65-82.
7. Cole F. J. & Eales N. B. (1917). The history of comparative anatomy. *Sci Prog*, 11, 578-596.
8. Dávila Rodríguez, M., Guzmán Sáenz, Macareno Arroyo H., Piñeres Herrera, Denia, De la Rosa Barranco, D. & Caballero-Uribe, C. V. (2009). Bibliometría: conceptos y utilidades para el estudio médico y la formación profesional. *Salud Uninorte*, 25, (2), 319-330.
9. ESCUELA MILITAR DE CADETES "GENERAL JOSÉ MARÍA CÓRDOVA". (2009). Proyecto Educativo del Programa de Ciencias Militares. Bogotá D.C.: ESMIC.
10. González Uceda, L. Teoría de la Ciencia, Documentación y Bibliometría. *Revista General de Información y Documentación*, 7, (2), 201-215.
11. Guash, Julia. (1999). Formación por Competencias y el profesional reflexivo. Tesis de Maestría inédita, La Habana, Centro de Investigaciones Psicológicas y Sociológicas (CIPS).
12. Jones, L. y Moore, R. (1993). Education, Competence and the Control of Expertise, *British Journal of Sociology of Education*, 14, (4), 385-397.
13. Legendre, R. (1993). *Dictionnaire actuel de l'education* (2da. Ed.). Paris: Guérin-Eska.
14. León, T. (1997). Indicadores un mirador para la educación. Bogotá D.C., Editorial Norma.
15. López, J. H.; Mejáis Cuartas, J. Pulido González, A.; Pulido Rincón, D. y Quezada Rubio, J. (2009). Percepciones sobre educación científica, tecnológica e investigativa: Un estudio de caso de la ESMIC. Trabajo de Grado inédito, Bogotá D.C., ESMIC.
16. McGrath W. (1989). What bibliometricians, scientometricians and informetricians study; a typology for definition and classification; topics for discussion. En: International Conference on Bibliometrics, Scientometrics and Informetrics, (1989, Ontario: Second Conference...). Ontario: The University of Western Ontario.
17. Membriela Iglesia, P. (1997). Una revisión del movimiento educativo ciencia, tecnología y sociedad. *Revista Enseñanza de las ciencias*, 15, (1), 51-58.
18. Mitchan C. (1990). En busca de una nueva relación entre ciencia, tecnología y sociedad. En: Medina, M. y San Martín, J. (Eds.). *Ciencia, tecnología y sociedad: estudios interdisciplinarios en la universidad, en la educación y la gestión pública*. Barcelona: Anthropos.

19. Paredes Alzate, C. (2009). Estudio bibliométrico de los proyectos de grado de la Facultad de Educación Física Militar presentados en el 2005 en la ESMIC. Trabajo de Grado inédito, Bogotá D.C.: ESMIC.
20. Tobón, S. (2002). Modelo pedagógico basado en competencias. Medellín: Corporación Lasallista.
21. Tobón, S. (2006). Competencias en la Educación Superior. Políticas hacia la calidad. Bogotá: Ed. ECOE.
22. Villarini, A. (1996). El currículo orientado al desarrollo humano integral. Puerto Rico: Biblioteca de Pensamiento.

## Cibergrafía

23. AgUILLO, I. (2005). Evaluación de la presencia en el Web de la UNAM y otras universidades mexicanas. Revista Digital Universitaria, 6 (8). Recuperado el 10 de agosto de 2010, en: <http://www.revista.unam.mx/vol.6/num8/art83/int83.htm>.
24. Araujo Ruiz, J. A. & Arencibia Jorge, R. (2002). Informetría, Bibliometría y Cienciometría: aspectos teórico-prácticos. Acimed. 10, (4). Recuperado el 10 de agosto de 2010, en [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1024-94352002000400004&script=sci\\_arttext](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1024-94352002000400004&script=sci_arttext).
25. Arroyo, N. Ortega, J. L., Pareja, V., Prieto, J. A. & AgUILLO, I. (2005). Novenas Jornadas Españolas de Documentación FESABID (14–15 de abril de 2005, Madrid, España). Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), 1–14. Recuperado el 10 de agosto de 2010, en: <http://digital.csic.es/bitstream/10261/4296/1/R-17.pdf>.
26. Chaviano, O. G. (2004). Algunas consideraciones teórico-conceptuales sobre las disciplinas métricas. ACIMED, 12, (5). Recuperado el 10 de agosto de 2010, en <http://scielo.sld.cu/pdf/aci/v12n5/aci07504.pdf>.
27. Hulme, E. W. (1923). Statistical bibliography in relation to the growth of modern civilization. London: Grafton. Recuperado el 10 de agosto de 2010, en <http://ia341005.us.archive.org/3/items/statisticalbibli00hulmuoft/statisticalbibli00hulmuoft.pdf>.
28. Junta Directiva de la Red de Semilleros de Investigación. (2007). Panorama general de los semilleros de investigación. Presentación en Microsoft PowerPoint recuperada el 10 de agosto de 2010, en: <http://www.slideshare.net/DavidAcosta/panorama-general-de-los-semilleros-de-investigacion>.
29. Linares Columbié, R. (2004). Bibliotecología y Ciencia de la Información: ¿subordinación, exclusión o inclusión? Acimed, 12, (3). Recuperado el 10 de agosto de 2010, en: <http://scielo.sld.cu/pdf/aci/v12n3/aci07304.pdf>.
30. López, M. (2007). La Cibermetría, una nueva alternativa para evaluar la visibilidad de la publicación académica electrónica. El caso de la REDIE. Razón y Palabra, 58. Recuperado el 10 de agosto de 2010, en: <http://www.razonypalabra.org.mx/actual/mlopez.html>.
31. Lotka, Alfred J. (1926). The frequency distribution of scientific productivity. Journal of the Washington Academy of Sciences, 16, (12), 317–323. Recuperado el 10 de agosto de 2010,

- en: <http://listserv.utk.edu/cgi-bin/wa?A3=ind0709&L=sigmetrics&P=52661&E=2&B=-%3D-YUefx%2F0auEG8%2B29U7Cdc&N=Lotka+1929.pdf&T=application%2Fpdf>.
32. Masias-Chapula, C.A. (1998). Papel de la Informetría y de la Cienciometría y su perspectiva nacional e internacional. En: Seminario sobre Evaluación de la Producción Científica (4 al 6 de marzo de 1998, Sao Paulo, Brasil). São Paulo: Proyecto SciELO, 36–41. Recuperado el 10 de agosto de 2010, en: [http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol9\\_s\\_01/sci06100.pdf](http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol9_s_01/sci06100.pdf).
33. Peres Vanti, N. A. (2002). Da Bibliometria à Webometria: uma exploração conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da informação e a difusão do conhecimento. Ci. Inf., Brasília, 31, (2), 152–162. Recuperado el 10 de agosto de 2010, en: <http://www.scielo.br/pdf/ci/v31n2/12918.pdf>
34. Universidad de la Salle (2002). Proyecto Fomento del uso de la información científico-técnica en los procesos académicos de la Universidad. Módulo entrenamiento de usuarios en el Área de Ciencias Sociales y Humanidades. Bogotá: Universidad de la Salle. Recuperado el 12 de agosto de 2010, en [http://evirtual.lasalle.edu.co/info\\_basica/nuevos/guia/fuentesDeInformacion.pdf](http://evirtual.lasalle.edu.co/info_basica/nuevos/guia/fuentesDeInformacion.pdf)