



Instituto superior Minero Metalúrgico de Moa.

D. or Antonio Núñez Jiménez.

Facultad de Humanidades.

Carrera :Bibliotecología y Ciencias de la información

Trabajo de Diploma

*Presentado en opción al título
de
Licenciada en Ciencias de la Información*

*Tema: Productividad científica de los doctores
del ISMM, a partir del análisis de la
formación doctoral.*

Autora: Susel Aguilera Vargas.

Tutor: Lic. Roelvis Ortiz Núñez.

2012

Año 54 de la Revolución

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro que soy el único autor de este trabajo y autorizo al Departamento Ciencias de la Información y al Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa Dr. Antonio Núñez Jiménez para que hagan el uso que estimen pertinente con el mismo.

Para que así conste firmo la presente a los _____ días del mes de _____ del _____.

Susel Aguilera Vargas

Nombre completo del autor

Lic. Roelvis Ortiz Nuñez

Nombre completo del tutor



Pensamientos



*Cuando la sabiduría entrare en tu corazón,
y la ciencia fuere grata a tu alma,
la discreción te guardará;
te preservará la inteligencia,
para librarte del mal camino.*

Proverbios 2: 10-11.



Dedicatoria



A: La Revolución por habernos dado la oportunidad de superarnos.

A: Mi abuela por haberme apoyado incondicionalmente.

A: Mis padres por cederme la vida y por transmitirme las fuerzas de seguir adelante.

A: Mi tía por ser única y especial.



Agradecimientos



A: Mi familia en general por ser tan bella y apoyarme de manera incondicional.

A: Roelvis mi tutor por cederme el título de mi tesis y por ser mi amigo inigualable y ayudarme durante los cinco años de mi carrera universitaria.

A: Todos los profesores que en el transcurso de los cinco años de alguna manera contribuyeron a mi superación profesional, en especial a Adys Dalmau Muguercia.

A: Mis compañeros de aula por compartir momentos importantes como: Yeldis, Yunieska, Roelvis e Iris.

A: Los técnicos del laboratorio Olvis, Ariel y Kennis por soportarme y ayudarme en estos últimos meses.

A: Geolvis que me ayudó a imprimir mi tesis.

Índice

<i>INTRODUCCIÓN</i>	1
<i>CAPÍTULO I. ASPECTOS TEÓRICOS Y CONCEPTUALES QUE SUSTENTAN LA INVESTIGACIÓN</i>	7
I.1. Evaluación de la ciencia.....	7
I.1.1. La productividad científica dentro de la ciencia.....	11
I.1.2. La producción científica dentro de la ciencia.....	12
I.2. Estudios Métricos de la Información.....	14
I.2.1. Bibliometría.....	15
I.2.2. Informetría.....	18
I.2.3. Cienciometría.....	20
I.3. La formación de investigadores. El grado de doctor.....	24
I.4. Focos temáticos de investigación y escuelas científicas personales.....	29
<i>CAPÍTULO II. PRESUPUESTOS METODOLÓGICOS, RESULTADOS Y DISCUSIÓN</i>	32
II.1. Las tesis doctorales.....	32
II.2. Los doctores.....	34
II.3. Indicadores de productividad científica.....	35
II.4. Definición de la fuente y métodos del objeto de estudio.....	36
II.5. Representación de genealogías.....	40
II.6. Resultados y discusión.....	42
II.6.1. Focos de investigación según los temas recurrentes objeto de investigación de los doctores del ISMM.....	42
II.6.2. Productividad doctoral por Departamentos.....	45
II.6.3. Estructura de las escuelas científicas según genealogías de los doctores del el ISMM.....	46
II.6.4. Productividad científica del ISMM por año, según las tesis doctorales presentadas.....	52
II.6.5. Productividad científica de los doctores del ISMM por opoenencias realizadas en actos de defensa y predefensa de tesis doctorales.....	53
II.6.6. Estructura de las escuelas científicas personales formadas en el ISMM sobre la base de las relaciones investigativas y de colaboración entre los doctores.....	54
<i>CONCLUSIONES</i>	55
<i>RECOMENDACIONES</i>	57
<i>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i>	58
<i>BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA</i>	63
<i>ANEXOS</i>	68



Resumen



Se realiza el análisis de la productividad científica de los doctores del ISMM “Dr. Antonio Núñez Jiménez”, tomando como referente su contribución a la formación de focos temáticos de investigación y escuelas científicas personales. Se exponen los aspectos teóricos y conceptuales relacionados con la ciencia, su evaluación, productividad científica dentro de la ciencia, producción científica dentro de la ciencia, las disciplinas métricas, los focos temáticos de investigación, las escuelas científicas personales y la formación de doctores. Se caracteriza el Instituto Minero Metalúrgico de Moa y se exponen los presupuestos metodológicos de la investigación. Finalmente se presentan los resultados cuantitativos y cualitativos obtenidos del estudio, se estructuran las escuelas científicas personales del ISMM, así como los focos temáticos de investigación. Se ofrecen conclusiones y recomendaciones.

Abstract

It carried out the analysis of the scientific productivity of the doctors of the ISMM “Dr. Antonio Núñez Jiménez”, taking into account their contribution to the formation of thematic focuses of investigation and personal scientific schools. The theoretical and conceptual aspects related with the science, their evaluation, the scientific productivity of science, scientific production of science, the metric disciplines, the thematic focuses of investigation, the personal scientific schools and the doctors formation are exposed. The Higher Mining and Metallurgical Institute of Moa is characterized and the methodological budgets of the investigation are exposed. Finally the obtained quantitative and qualitative results of the study are presented; the personal scientific schools of the ISMM are structured as well as the thematic focuses of investigation. It offers conclusions and recommendations.

Introducción

La creatividad científica, la capacidad de innovación y de estimular de forma activa y programada la circulación del conocimiento dentro de la sociedad constituyen algunas de las motivaciones para investigar y con las que se identifican los científicos. El desarrollo de la ciencia y la tecnología se manifiesta básicamente asociada al fenómeno de la globalización que conlleva a una creciente interdependencia entre los seres humanos. Los factores determinantes de la producción científica dependen del contexto cultural y social dentro del cual la ciencia opera.

La información que se genera en la actualidad como resultado de la actividad científica de los colectivos humanos necesita de integración, comunicación y funcionalidad, de ahí que el factor fundamental de la producción sea el conocimiento, plasmado en los documentos científicos. La medida de la información que se produce, es difícil de calcular, por ello la necesidad de utilizar herramientas que faciliten conocer qué se está produciendo en ciencia. Los métodos matemáticos y estadísticos, han venido a resolver la problemática sobre ¿qué se está haciendo en ciencia y tecnología?, si bien no reflejan la verdad absoluta del comportamiento cualitativo y cuantitativo de todo el flujo de información, permiten un acercamiento certero. A raíz de esto podemos referirnos a la implementación de los Estudios Métricos de la Información, y dentro de ellos los bibliométricos, informétricos, ciencia métricos y cibernétricos que constituyen instrumentos fundamentales para la evaluación de la producción científica en un campo determinado del conocimiento, ya que posibilitan realizar investigaciones comparativas y analizar la evolución de la actividad científica e investigativa.

La evaluación de la investigación está asociada a las políticas científicas de los sistemas de Investigación + Desarrollo + Innovación (I+D+I). Gracias a la evolución de los métodos para evaluar la actividad científica como respuesta al vertiginoso crecimiento de la producción científica es posible evaluar las políticas de investigación y determinar la correspondencia entre las líneas de investigación y las políticas institucionales. De ahí se deriva la importancia de

definir prioridades y establecer mecanismos de evaluación de manera sistemática.

La comunicación y la información son intrínsecas a la práctica de la ciencia. La investigación es estimulada y se sustenta por un flujo constante de nueva información, generando un ciclo renovado de creación y de descubrimientos.

Dentro de las instituciones más destacadas y de mayor reconocimiento como generadoras de investigaciones científicas se distinguen las universidades, desde donde emerge gran parte del conocimiento científico de un país, siendo su razón de ser además de la formación de profesionales en todos los campos del saber, la investigación científica en cualquier rama de la ciencia en la que se especialicen. Por tanto, se hace necesario la evaluación de dicha investigación, para conocer su evolución y estado actual, y su tributo al desarrollo de la ciencia en determinado campo del conocimiento.

Los doctores representan uno de los sectores más importantes del capital humano de una sociedad, más valiosos y necesarios cuanto más desarrollo alcanza la misma. Los procesos de formación de doctores – junto con la inversión en I + D - han sido las principales tareas estratégicas, muy vinculadas entre sí, llevadas a cabo por todos los países del primer mundo en sus políticas de desarrollo, tanto en sus períodos de bonanza como de crisis. (Lee Tenorio y Castro Lamas, 2002).

En esta esfera el Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa “Dr. Antonio Núñez Jiménez” tiene como uno de sus puntos fuertes el desarrollo de la investigación científica, la cual se realiza en las tres facultades que posee. Cuenta, además, con una destacada participación en las prioridades investigativas que han sido definidas en Cuba, y mantiene vínculos estables de colaboración científica con instituciones de otros países, destacando como una de sus fortalezas su principal potencial científico: los doctores. De ahí la importancia de identificar las relaciones establecidas entre doctores desde el punto de vista tutor-diplomante, que permita así evaluar en este sentido su productividad científica.

Antecedentes:

El pasado 2011 el diplomante Roelvis Ortiz Nuñez inició un estudio exploratorio donde evalúa la productividad científica de los doctores del ISMM tomando como referente la formación de doctores. En esta investigación se tomó un prototipo de 32 doctores y se identificaron los focos temáticos de investigación y sobre la base de las relaciones investigativas y de colaboración de los mismos se estructuraron las escuelas científicas personales. Entre los resultados arrojados se presentó el diseño genealógico de los doctores del centro, así como la productividad científica de los mismos, tomando como indicadores científicos la cantidad de doctores formados, oponentes realizadas en actos de defensa y predefensa de tesis doctorales, así como la productividad científica de doctores por facultades y departamentos. Con este estudio se logró, además, diseñar un árbol genealógico de los doctores del centro, tomando como referente la relación tutor-diplomante de tesis doctorales. Con el propósito de culminar el estudio o llevarlo hasta una fase mayor se realiza la presente investigación.

Situación Problémica:

Ausencia de un estudio que revele íntegramente el comportamiento de la productividad científica de los doctores del ISMM.

Problema de investigación:

¿Cómo se comporta la productividad científica de los doctores del ISMM?

Objeto de estudio

Productividad científica del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa “Dr. Antonio Núñez Jiménez”.

Campo de acción

Productividad científica de los doctores del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa “Dr. Antonio Núñez Jiménez”.

Objetivo General:

Analizar el comportamiento de la productividad científica de los doctores del ISMM empleando herramientas cuantitativas.

Objetivos específicos:

- Desarrollar los elementos teóricos y conceptuales que sustentan la investigación.
- Identificar y caracterizar a los actuales doctores del centro y sus correspondientes tesis doctorales.
- Diseñar un árbol genealógico de los doctores del ISMM.
- Estructurar las escuelas científicas existentes en el ISMM, a partir de las relaciones investigativas y de colaboración entre ellos.

Métodos y técnicas de investigación:

Métodos teóricos

- Análisis y síntesis: Se empleó con el propósito de realizar una revisión y análisis bibliográfico con la finalidad de obtener información y conocimientos teóricos para el desarrollo de la investigación.
- Histórico-Lógico: Con el objetivo de evaluar cómo se comporta el objeto de estudio en el tiempo y construir los nexos y relaciones fundamentales.

Método empírico:

- Entrevista: para determinar las líneas de investigación estudiadas por los doctores en sus tesis y las relaciones establecidas entre ellos, así como los focos temáticos de investigación.

Método estadístico:

- Estadística descriptiva: con el fin de efectuar el procesamiento numérico de los datos obtenidos.

- Universo, población y muestra: Para esta investigación se tomó de un total de 61 doctores del ISMM, una muestra de 22, lo que representa el 39,34 % del universo.
- Estudios métricos de la Información (EMI): Los cuales implican la medición de varios aspectos interrelacionados con el ejercicio de escribir y publicar, permitieron determinar tendencias en la formación de doctores en una rama dada del conocimiento (particularmente aquellas a las que pertenecen los doctores del ISMM), mediante la identificación de autores y temáticas más productivos en distintos períodos.

Tipos de fuentes de información empleadas

- Fuentes de Información documentales.
- Fuentes de Información personales.

Línea de investigación

Estudios Métricos de la Información.

Normas para las referencias bibliográficas presentadas en este trabajo de diploma:

Se muestran las referencias bibliográficas empleando la Norma ISO 690 I para las publicaciones impresas y 690 II para las publicaciones electrónicas. Las referencias se ordenaron alfabéticamente por apellidos de autor y dentro de un mismo autor por fechas.

Estructura Capitular

Capítulo I. Se analizan los aspectos teóricos y conceptuales relacionados con la ciencia, su evaluación, productividad y producción científica dentro de la ciencia, así como los elementos que definen y caracterizan los Estudios Métricos de la información, la formación de doctores, focos temáticos de investigación y escuelas científicas personales.

Capítulo II. Se presentan los presupuestos metodológicos de la investigación. Se expone la importancia que poseen las tesis doctorales para los investigadores. Se caracteriza al ISMM y a sus doctores como el objeto de esta investigación, se muestran los indicadores propuestos para medir la productividad de los doctores e institución y su contribución a la formación de focos de investigación y escuelas científicas. Se exhiben las formas existentes para diseñar árboles genealógicos y se muestran los resultados del estudio. Se estructuran las escuelas científicas personales formadas entre los doctores del ISMM, según sus relaciones investigativas, de colaboración y la genealogía de los mismos. Se muestra los focos temáticos de investigación existentes, según los temas recurrentes objeto de investigación de los doctores. Se presenta la productividad científica por Departamentos, e Instituto, así como la productividad científica de los doctores por oponencias realizadas en actos de defensa y predefensa de tesis doctorales.

Capítulo 1. Aspectos teóricos y conceptuales que sustentan la investigación.

1.1. Evaluación de la ciencia.

La ciencia, de acuerdo a los contextos y las condicionantes del momento en que se ha desarrollado, ha adoptado a lo largo de su propia historia diversas formas. Son innumerables los autores, teorías, metateorías, conceptualizaciones, enfoques, entre otros elementos, a los que se podría aludir. Sobre la base de esta afirmación se contemplarán algunos de los caminos por los cuales la ciencia ha transitado en su devenir histórico, pues resulta imprescindible para contextualizar la presente investigación.

En este sentido se entiende que la ciencia, es un fenómeno que ha sido tratado como objeto de prácticas por diversidad de autores. Al entender de Agassi (1996) ciencia emana del latín *scientia*, que significa “saber”, se considera que ha cambiado y evolucionado considerablemente, siendo en un primer momento una ciencia basada en la contemplación, orientándose luego hacia el descubrimiento y finalmente a la investigación como rasgo contemporáneo distintivo, el autor sintetiza un período de crecimiento logrado a merced de largas travesías científicas donde cada una de ellas ha tenido un espacio en la historia. De los fenómenos, es posible atender a sus impactos prácticos y productivos, caracterizándola como fuerza productiva que propicia la transformación del mundo y es fuente de riqueza; la ciencia también se nos presenta como una profesión debidamente institucionalizada portadora de su propia cultura y con funciones sociales bien identificadas.

La ciencia antigua, centrada en la contemplación de la realidad, se dedicó a componer un cuerpo lógicamente organizado, apoyado en definiciones que hablaban de los seres y las cosas, y en principios a partir de los cuales se procede deductivamente, con todo lo cual ofrece una imagen del mundo de indudable valor. Pero la ciencia moderna, que se gesta entre los siglos XVII y XVIII, trae aparejada otra manera de entender los fenómenos. Con la experimentación y la matematización, la racionalidad comienza a dictaminar lo que era verdad en el pensamiento y en la praxis de los hombres y lleva a la construcción de la actividad científica como forma de demostrar una y otra vez

la ocurrencia de sus leyes, a la vez que predice e interviene en lo real. Todo lo cual genera una actividad operativa de inestimable valor que sirve de escenario para el progreso tecnológico que marcará el desarrollo postrero de la sociedad.

El siglo XVIII marcó el origen de la historia de la ciencia, como discurso de la revolución científica de los dos siglos anteriores, cobra mayor interés práctico y académico en los últimos años. Ello se debe, fundamentalmente, a que ha estado por mucho tiempo y estrechamente asociada a la historia de la filosofía en la medida en que predomina la consideración de la ciencia como el producto más depurado del progreso intelectual de la humanidad, entretejiéndose entre ambas las cuestiones relativas al método de conocimiento, la verdad, la objetividad, la constitución y la evolución de las ideas científicas. En tal sentido, el internalismo predomina largo tiempo en la constitución del objeto de la historia de la ciencia, hasta que surgen los enfoques externalistas, que toman en consideración los contextos socioculturales y su incidencia en la actividad científica.

Las tendencias contemporáneas de la historia social de la ciencia han posibilitado una reconciliación entre los distintos enfoques de los estudios sociales de la ciencia, tomando necesaria y posible la colaboración entre historiadores, sociólogos, antropólogos, politólogos y filósofos.

La ciencia no es un ente aislado, se desenvuelve en el contexto de la sociedad, de la cultura e interactúa con sus más diversos componentes. Desde esta perspectiva se promueven a un primer plano los nexos ciencia-política, ciencia – ideología, ciencia-producción: en general, ciencia – sociedad. Esto no significa que no tenga sus peculiaridades que es preciso reconocer, al margen de sus diferentes interrelaciones e interpretaciones con las restantes formas de la actividad humana. Es una actividad multidimensional, tanto en su naturaleza como en sus resultados, que tiene una dimensión científica, pero también académica, económica, tecnológica y social. Puede ser vista en múltiples dimensiones. Al analizarla como un sistema de conocimientos que modifica nuestra visión del mundo real y enriquece nuestro imaginario y nuestra cultura; se le puede comprender como proceso de investigación que permite obtener nuevos conocimientos, los que a su vez ofrecen posibilidades nuevas de

manipulación. (Castro Díaz- Balart, 2001).

La ciencia (del latín scientia, “conocimiento”) es un conjunto de métodos y técnicas para la adquisición y organización de conocimientos sobre la estructura de un conjunto de hechos objetivos y accesibles a varios observadores. La aplicación de esos métodos y conocimientos conduce a la generación de más conocimiento objetivo en forma de predicciones concretas, cuantitativas y comprobables referidas a hechos observables pasados, presentes y futuros. Con frecuencia esas predicciones pueden ser formuladas mediante razonamientos y son estructurables en forma de reglas o leyes universales, que dan cuenta del comportamiento de un sistema y predicen cómo actuará dicho sistema en determinadas circunstancias.

La ciencia como actividad supone el establecimiento de un sistema de relaciones (informativas, organizativas, etc.) que hace posible el trabajo científico orientado a la producción, diseminación y aplicación de conocimientos. Garantizar ese sistema de relaciones es la tarea de las instituciones científicas. En tanto, institución, la ciencia se presenta como un cuerpo organizado y colectivo de personas que se relacionan para desempeñar tareas específicas, que han seguido un proceso de profesionalización y especialización que los distingue de otros grupos sociales. (Núñez Jover, 2004).

Según Milanés Guisado (2008) históricamente la evaluación, como disciplina y como práctica, ha evolucionado en aras de abarcar la solución de los problemas sociales. El interés por los métodos de evaluación de la investigación, en particular, ha propiciado el desarrollo de varias agencias e instituciones internacionales como la National Science Foundation (NSF), la Organización para la Colaboración y el Desarrollo Económico (OCDE), la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) y el Centre for Science and Technologies Studies (CTWS) de la Universidad de Leiden, Holanda, que han contribuido a ampliar la perspectiva, visión y utilidad en los diferentes niveles de aplicación, así como a la integración de otros elementos que han convertido a la evaluación en un fenómeno social complejo y dinámico. Evaluar la ciencia implica valorar desde diferentes puntos de vista el fenómeno

que se estudia, el impacto social y económico que ha tenido, y de alguna manera conocer si los objetivos propuestos inicialmente se cumplieron. En el caso de las academias, evaluar la producción científica permite exactamente valorar si los objetivos propuestos en un periodo de investigación fueron cumplidos y si hubo beneficios para la sociedad a la cual se sirve. Contribuye además, a desarrollar el potencial científico y tecnológico del país, dado que las políticas científicas universitarias responden a una política científica nacional elaborada a partir de las necesidades de desarrollo científico tecnológico del mismo. Permite además, analizar el rendimiento de la actividad científica comprobando su impacto en la sociedad, lo cual se hace necesario para la gestión y la planificación de los recursos destinados a la investigación. En otras palabras, la evaluación forma parte de cualquier proceso si se quiere conocer sus resultados, por tanto, la ciencia y su producción no están exentas de ello.

Según Gibbons (1984 citado en Milanés Guisado 2008) la evaluación se define como:

"...un instrumento para determinar la asignación de recursos, un mecanismo para cambiar Estructuras organizativas y definir nuevos incentivos, o para evaluar los resultados en ciertas áreas científicas en relación con las necesidades nacionales".

La evaluación debe generar insumos para proponer otras formas en que el conocimiento científico y sus aplicaciones apoyen las políticas y programas de los gobiernos, así como posibilitar la detección de carencias con respecto a indicadores en las áreas de la ciencia y la tecnología que sea necesario diseñar e incluir. (Spinak, 2001).

Para que los resultados de las evaluaciones posean una utilidad social real y su implementación sea más factible, deben de incorporar, desde su diseño, a los actores sociales para los cuales es relevante este proceso, sean estos investigadores, empresarios, funcionarios públicos, organizaciones ciudadanas o representantes de comunidades rurales organizadas.

Arauz Cavallini (2007) considera que la evaluación de la investigación se

establece en dos dimensiones: como proceso científico y en la gestión de la investigación. La evaluación de la investigación, en una primera dimensión, se centra en los resultados directos que se obtienen del proceso de investigación científica: la producción científica en forma de artículos, informes, y otras publicaciones, como patentes, productos, prototipos, procesos, etc. Se tienen en cuenta, además, el impacto de los resultados obtenidos del proceso investigativo, traducidos en innovaciones tecnológicas, número de estudiantes graduados, aumento de la colaboración entre investigadores, entre otros. En la dimensión de la gestión de la investigación se evalúa el uso adecuado de los recursos, el cumplimiento de los objetivos propuestos y la relación costo-beneficio.

La evaluación de la ciencia es el medio que posibilita conocer qué se está haciendo en cuanto al desarrollo de una rama determinada, permite además, comprobar el cumplimiento de los objetivos y metas trazados por los sistemas de innovación y desarrollo científicos y ofrece la posibilidad de proyectar, sobre la base de los resultados obtenidos, las investigaciones futuras, incluyendo los insumos, el financiamiento, etc.

1.1.1. La productividad científica dentro de la ciencia.

Ponjuán Dante (2006) define el término productividad como “la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de fuerza de trabajo, capital, tierra, energía y otros recursos que intervienen en la producción”.

De ahí que la productividad sea un elemento de vital importancia para evaluar el comportamiento de la actividad científica en cualquier organización.

La productividad científica constituye un eslabón inseparable de la producción científica como elemento medible. De ahí que la medición de la productividad científica de los autores posibilite la obtención de resultados que representan la base para el desarrollo de cualquier campo; las temáticas donde más se trabaja, las publicaciones que alcanzan máximo número de artículos científicos, el idioma en que más se publica, entre otras. .

Según Jiménez (1992) Productividad Científica o Productividad de Investigación es un término que está definido por “la actividad de carácter

científico que realiza el docente y por la producción de resultados tangibles que se generen de dicha actividad". Al hablar de productividad científica se hará referencia al desempeño y a los resultados obtenidos por el individuo que hace investigación. La Productividad Científica o Productividad en Investigación será evaluada o determinada sobre bases cuantitativas, es decir, sin emitir juicios sobre la calidad de la misma. Para ello se hará uso de elementos, en este caso, parámetros o indicadores de productividad, aceptados por otros autores como tales, pero que hasta ahora no han sido utilizados en forma globalizante para tratar de evaluar dicha productividad.

Por su parte, Spinak (1996) afirma que "la productividad científica es la cantidad de investigación producida por los científicos" y agrega que generalmente se mide mediante "la cantidad de publicaciones que produce un autor, una institución o un país determinado".

Ortiz Núñez (2011) considera que la productividad científica es un elemento medible que posibilita la evaluación del quehacer investigativo de cualquier institución, departamento u otro sector que se dedique a la investigación científica. Se apoya en el uso de indicadores que ayudan a apreciar la cantidad y calidad de las investigaciones, lo que constituye, además, una fortaleza para la toma de decisiones por parte de los líderes de investigación.

1.1.2. La producción científica dentro de la ciencia.

La producción científica es un fenómeno que forma parte del proceso de investigación científica. La investigación científica, por su parte, puede ser considerada como la progenitora de esta producción. Jiménez (1992 citado en Jiménez de Vargas 1993) señala que la producción científica está formada por "el conjunto de productos que se han generado a través de las actividades que vinculadas a la investigación ha realizado el docente durante su trayectoria y permanencia en el ámbito universitario, considerando un período determinado".

Por lo que se puede plantear que la Producción Científica es el resultado del proceso investigativo y de lo que se realiza diariamente en cualquier rama del conocimiento científico; es la manera de eternizar el saber científico; es la base del desarrollo científico, como el punto de partida para la concepción de nuevos

conocimientos, que lleva incluido el avance continuo de la rama del saber. Es el juicio principal por el cual evaluar la actividad investigativa de un profesional

El análisis de la producción científica resulta un pilar determinante para lograr desarrollo sucesivo de la ciencia. A través de su estudio es posible emitir criterios relacionados, con la efectividad de las políticas científicas en aras de fomentar el desarrollo del potencial científico investigativo, a la vez que tributa a la identificación de las debilidades y fortalezas de los actores implicados en dicha actividad, sirve como instrumento para el establecimiento de prioridades, juzgar hasta qué punto se han cumplido los objetivos originales, el valor y relevancia de sus resultados así como los factores que de cierto modo contribuyeron o impidieron el éxito. La producción científica es considerada como la parte materializada del conocimiento generado, es más que un conjunto de documentos almacenados en una institución de información, se considera además, que son todas las actividades académicas y científicas de un investigador. Este fenómeno se encuentra ligado a la mayoría de los acontecimientos en los que se ven involucradas las personas cotidianamente por lo que su evaluación como el resultado de trabajos de investigación e innovación no es una práctica reciente.

La creación (es decir: producción) propiamente de los aportes científicos (nuevas teorías, nuevos métodos y procedimientos de investigación, nuevos productos científicos, etc.) que logran los investigadores en su quehacer científico, los que pueden generar uno o más artículos por cada uno de dichos aportes obtenidos; es lo que debería expresarse en términos de producción científica (Morales Morejón y Cruz Paz, 1997).

1.2. Estudios Métricos de la Información

Los resultados del análisis bibliométrico aportan bases cuantitativas a interpretaciones de varios aspectos de la dinámica del campo académico.

La Segunda Guerra Mundial se considera como el vértice a partir del cual la ciencia y la tecnología se convierten en un fenómeno masivo. En estos campos del saber se incluyeron nuevas disciplinas y con esto las publicaciones científicas atiborraron rápidamente el mercado. No solo se habla de la revista como una publicación científica sino además de materiales de eventos, simposios, patentes y otros tipos de documentos. Con este impulso dado por la ciencia se reveló para el mundo como una esfera del conocimiento muy relevante por su influencia en el desarrollo tecnológico, la filosofía y las ciencias sociales.

La dualidad de la teoría y la práctica presente en casi todas las ciencias actuales implica la necesidad de la compenetración de estos elementos. Es imprescindible, para entender a cabalidad las disciplinas científicas, comprender tanto el fenómeno práctico como los postulados teóricos. En la actualidad las Ciencias Sociales presentan un alto componente científico y práctico, a la vez que cada una complementa a la otra con lo cual se logra un resultado superior en las investigaciones.

La creciente aplicación de métodos y modelos matemáticos a las diferentes ramas del conocimiento, entre ellas las Ciencias Sociales, es uno de los particulares que ha caracterizado el desarrollo de la ciencia contemporánea.

Según Gorbea (2005 citado en Puente Márquez, 2008) “este proceder ha distinguido una nueva línea de investigación que aborda otra manera de representar el conocimiento científico y que emana de su característica dicotómica¹ entre lo intangible y lo mensurable. Es precisamente lo intangible

¹ División en dos partes. Método de clasificación en que las divisiones y subdivisiones solo tienen dos partes. (Encarta, 2009).

de este conocimiento lo que genera la imperiosa necesidad de medir sus aspectos cuantitativos, como una genuina forma de representar las regularidades que describen su comportamiento y como una incuestionable vía para enriquecer su discurso teórico”.

La expresión cuantitativa del comportamiento de cualquier fenómeno junto a la representación matemática y estadística de su conocimiento científico resultan vías válidas para estudiar e identificar las regularidades científicas que se manifiestan en un área o campo de conocimiento determinado.

Este particular, resultante del proceso de matematización del conocimiento científico, es posible distinguirlo por una línea de investigación conocida como *metría del conocimiento científico*, la que, sensible de ser aplicada a cualquier área del saber; se define como “la aplicación de métodos y modelos matemáticos para el análisis cuantitativo del objeto de estudio de una ciencia dada”. (Morejón y otros, 1990 en Gorbea, 2005).

1.2.1. Bibliometría

Desde su origen hasta la actualidad, la Bibliometría ha estado ligada estrechamente tanto con la Bibliografía como con las fuentes de información. Esta relación establece una dependencia de estas últimas disciplinas, ya que los estudios bibliométricos se llevan a cabo a partir de los análisis de las fuentes de información, que constituyen la base sobre la cual se mide la producción científica. Paul Otlet (2004) es el primer investigador que aplica el nombre de bibliometría a la técnica que trata de cuantificar la ciencia y a los científicos e insiste en diferenciar la bibliometría de la bibliografía estadística, ya que desde el origen, la medida o cuantificación de la ciencia se realizaba utilizando técnicas estadísticas que a las fuentes de información.

Morales Morejón (1995) plantea que la bibliometría estudia los aspectos cuantitativos de la producción, disseminación y uso de la información registrada, a cuyo efecto desarrolla modelos y medidas matemáticas que, a su vez, sirven para hacer pronósticos y tomar decisiones en torno a dichos procesos. Aplica métodos y modelos matemáticos al objeto de estudio de la bibliotecología.

Para Gregorio Chaviano (2004) una gran parte de la literatura especializada

plantea que el primer estudio bibliométrico data de 1917, cuando Cole y Eales realizaron un análisis estadístico de las publicaciones sobre anatomía comparativa entre 1550 y 1860, donde analizaron la distribución por países y divisiones del reino animal. Con posterioridad, en 1923, Hulme realizó un análisis estadístico de la historia de la ciencia. En 1927, Gross y Gross analizaron las referencias hechas en un grupo de artículos de revistas publicados en *The Journal of the American Chemistry Society*. Se plantea que fue Paul Otlet el primero que mencionó el término varias décadas atrás en su obra *Traité de documentation*, editada en 1934.

Pritchard en (1969) definió a la Bibliometría como “la aplicación de los métodos matemáticos y estadísticos a los libros y otros medios de comunicación”. B. C. Brookes en la Segunda Conferencia Internacional sobre Bibliometría, Cienciometría e Informetría de 1989, celebrada en Ontario, Canadá, reconoce a la Bibliometría “como una disciplina limitada a la actividad bibliotecaria, aunque está se debe enriquecer mediante las relaciones interdisciplinarias con estadística para refinar sus técnicas”.

En este sentido, estamos de acuerdo con Gorbea-Portal y Morales-Morejón, en señalar que al asociar, este autor, la Bibliometría a las bibliotecas, tenemos que ver que en las Bibliotecas contemporáneas se distinguen cada vez con mayor énfasis dos actividades: la Bibliotecaria y la Bibliográfica, a la cual se le asocia una nueva disciplina, que se denomina Bibliografología (para Europa del Este) y Bibliografía (para el resto de las regiones) , y en este sentido, retomando la definición de Pritchard en 1969 sobre Bibliometría, podemos ver más relacionado el uso de este término a la Bibliografía o Bibliografología por dedicarse ésta a la actividad bibliográfica, es decir a la estructura y propiedades de la información bibliográfica .

Morales- Morejón (1995), plantea que la Bibliometría “es una disciplina instrumental de la bibliotecología que aporta los elementos cuantitativos necesarios para la organización y dirección eficiente y eficaz de las bibliotecas, así como para la medición y evaluación del efecto de su actividad en la sociedad mediante el perfeccionamiento de las actividades bibliotecarias y bibliográficas. Ella aporta la información cuantitativa para el análisis cualitativo

integral y, por ende, optimiza la toma de decisiones en la esfera bibliotecaria”. Más adelante enfatiza que la Bibliometría debe verse en toda su magnitud directamente relacionada con el sistema de circulación y uso social documental de la sociedad y las regularidades del desarrollo del sistema de circulación documental en dependencia del uso social de las obras escritas e impresas y que en un sentido más amplio, la Bibliometría debe incluir también la integración e interpretación de las medidas cuantitativas en general de las fuentes documentales o estadísticas sobre el uso de diferentes tipografías, así como también otros aspectos pertenecientes a la Bibliografía.

La bibliometría comprende estudios dirigidos a conocer el rendimiento de los fondos de publicaciones científicas, así como la selección y consumo por parte de los usuarios.

En el Compendio Enciclopédico de Bibliometría, Cienciometría e Informetría de Melvyn Morales-Morejón (1995) , este autor expone otra definición sobre el tema y plantea que la Bibliometría (Bibliometrics; Bibliometry) es una “disciplina métrica que aplica métodos y modelos matemáticos al objeto de estudio de la Bibliotecología: biblioteca, documento y lector, con el propósito de cuantificar el desarrollo de los procesos relacionados con las bibliotecas como fenómenos sociales, vinculados a la utilización de las riquezas literarias en interés de la sociedad, es decir, se ocupa del análisis de la teoría y regularidades del documento y los procesos y actividades bibliotecarios (teoría de la circulación, uso en biblioteca, uso de las fuentes documentales, uso de bases de datos, modelos de redes de bibliotecas y solapamiento, etc.) contribuyendo a la organización y dirección de las bibliotecas. Los estudios bibliométricos contribuyen a la toma de las decisiones bibliotecarias. Suele utilizarse, a veces, en la literatura como sinónimo de Informetría o Cienciometría, debido a que muchos autores no toman en consideración que cada disciplina posee su objeto y tema de estudio y por ende, sus correspondientes disciplinas instrumentales (métricas), debiendo guardar relación terminológica con la denominación de la disciplina que la contiene”.

Se ha utilizado el término Bibliometría evaluativa para designar a la “disciplina instrumental que se ocupa del estudio y cuantificación de las propiedades de

una literatura, a fin de valorar la actividad académica en el campo correspondiente.

Es importante, por tanto, señalar que la Bibliometría como la disciplina instrumental de la Bibliotecología, aporta los elementos cuantitativos necesarios para la organización y dirección eficaz de las bibliotecas, así como para la evaluación del efecto de su actividad en la sociedad. Ella aporta la información cuantitativa necesaria para el perfeccionamiento de las actividades bibliotecaria y bibliográfica, lo que permite el análisis cualitativo integral de dicha actividad, así como permite optimizar la toma de decisiones y la gerencia de los productos y servicios bibliotecarios. Según, Morales-Morejón (1995) en su sentido más amplio debe incluir además la medición cuantitativa de las fuentes documentales o colecciones de las mismas, como por ejemplo, la distribución por tamaño de libros, las estadísticas sobre el uso de diferentes tipografías documentales, así como otros aspectos relacionados con la Bibliografía.

A través de la aplicación de métodos bibliométricos es posible analizar la actividad, estructura y evolución de una ciencia, cuantificar sus resultados y aplicarlos en campos como la Biblioteconomía, la Historia de las disciplinas, la Sociología de las Ciencias o la política científica. (Rubio, 2004).

Después de ahondar en la trayectoria evolutiva de la Bibliometría es posible definirla, a partir de lo referido por diversos autores y coincidiendo específicamente con Sancho (2002), como disciplina métrica que aplica métodos y modelos matemáticos y estadísticos para estudiar las características y el comportamiento de la ciencia y la tecnología a través de las publicaciones científicas.

1.2.2. Informetría

La informetría es una disciplina instrumental de las ciencias de la información, encargada de estudiar datos, información social, que se obtiene y utiliza en todos los campos de la actividad del hombre, los procesos de presentación, registro, procesamiento, conservación, búsqueda, diseminación y percepción de la información, el papel y el lugar de las fuentes de información en la

sociedad, el nivel de informatividad del hombre en la sociedad, así como los procesos socio- tecnológicos de informatización de la sociedad.

Tague-Sutcliffe (1992 citado en Araújo Ruiz y Ricardo Arencibia 2002) esboza que el término informetría comenzó a emplearse en el campo de las ciencias de la información a partir de la década del 80.

Spinak (1996) traza que la informetría se basa en las investigaciones de la bibliometría y la cienciometría y comprende asuntos como el desarrollo de modelos teóricos y las medidas de información, para hallar regularidades en los datos asociados con la producción y el uso de la información registrada; abarca la medición de aspectos de la información, el almacenamiento y su recuperación, por lo que incluye la teoría matemática y la modulación.

Gregorio Chaviano (2004) expone que la informetría como disciplina instrumental de la Ciencia de la Información, estudia los aspectos cuantitativos de la información. Permite sobre la base de elementos cuantitativos y cualitativos, el análisis de los fenómenos y los procesos relacionados con la información. Entre sus aplicaciones más importantes en el presente, están: analizar los flujos de información, la obsolescencia de la información y medir el nivel de informatización de la sociedad.

En su sentido más amplio se plantea que la informetría estudia los aspectos cuantitativos de la información tanto la compilada en los registros bibliográficos, como los aspectos relacionados con la comunicación formal o informal, oral o escrita; es decir, con independencia de la forma en que aparezca registrada y el modo en que se genere la información. De ahí sus disímiles aplicaciones prácticas en la recuperación de la información, la administración de sistemas de información, la historia de las ciencias y las políticas científicas de una institución o gobierno.

Araujo Ruiz y Arencibia (2002), bosquejan que el valor de un modelo informétrico radica en su capacidad de resumir, en unos pocos parámetros, las características de distintos grupos de datos, así como en la posibilidad que brinda para establecer pronósticos sobre tendencias futuras y determinar el efecto de diferentes factores en variables de interés. De esta forma, el modelo

informétrico también ofrece una base sólida para la toma de decisiones prácticas.

En sentido general se puede señalar que las técnicas y métodos informétricos permiten revelar las tendencias y regularidades de los distintos aspectos que son objeto de estudio de la Ciencia de la Información, o sea, permite medir y valorar científicamente y con alta precisión los aspectos cuantitativos y cualitativos del objeto de estudio de esta ciencia, así como sus leyes, fenómenos y los procesos informacionales en la sociedad. Algunos autores son partidarios en señalar que la Informetría es la disciplina rectora, que incluye a la Bibliometría y a la Cienciometría dentro de su campo, y a mi juicio esto sería un error conceptual, pues interpretar la evaluación de los servicios bibliotecarios y de información, así como de las fuentes documentales como Informetría, significaría que no existe una cabal comprensión de su objeto y tema de estudio, ni del objeto y temas de estudio de las otras dos disciplinas instrumentales.

1.2.3. Cienciometría

La Cienciometría es el resultado de la convergencia de dos movimientos: uno americano, centrado en el estudio de la ciencia de las ciencias y el otro de los países del Este, especialmente la Unión Soviética, corriente denominada como Naukoviodenia, que tiene un objetivo similar a los americanos, es decir, estudia científicamente la actividad de la investigación para favorecer su desarrollo.

En un principio, el término se refiere sólo a la aplicación de métodos cuantitativos a la historia de la ciencia y el progreso tecnológico. Utiliza métodos matemáticos para el estudio de la ciencia y de la actividad científica en general, además de medir el nivel de desarrollo y el aporte de la ciencia a las diferentes esferas de la sociedad. Callon y otros (1993, citado en Martínez 2004) atribuyen a la Cienciometría aquellos trabajos dedicados al análisis cuantitativo de la actividad científica y técnica.

Mikhailov (1984 citado en Spinak 1996) plantea que las primeras definiciones consideraban la cienciometría como “la medición del proceso informático”, donde el término informático significaba, a diferencia de hoy día con una

connotación de computadoras,"la disciplina científica que estudia la estructura y las propiedades de la información científica y las leyes del proceso de comunicación".

Brookes (1987, citado en Martínez 2004) comenta que esta disciplina se ha dedicado exclusivamente al análisis de los documentos redactados por los investigadores y técnicos (artículos técnicos y patentes respectivamente). De alguna manera, intenta identificar las leyes que rigen la actividad científica. Tiene como objeto de estudio los aspectos cuantitativos de la creación, difusión y utilización de la información científica y técnica y por objetivo la comprensión de los mecanismos de la investigación como actividad social.

Para de Solla Price (1963, citado en Martínez 2004), la Cienciometría busca las leyes que rigen la ciencia, de ahí su denominación de ciencia de las ciencias. Comprende el conjunto de trabajos dedicados al análisis cuantitativo de la investigación científica y técnica. Incluye a la bibliometría como una herramienta entre otras, para analizar los sistemas de investigación.

Nover (1998, citado en Martínez 2004), plantea que las herramientas cuantitativas ayudan a determinar con mayor o menor éxito o precisión las fronteras de un campo de investigación, los límites de una disciplina, las variaciones que afectan a estas disciplinas, las relaciones de influencia que tienen lugar en el curso de la elaboración de una información, los indicios dejados por los actores en el curso de sus prácticas, las redes que constituyen los campos de la ciencia.

La Cienciometría parte de la premisa de que los resultados de la investigación se plasman en forma escrita a través de artículos de revistas, memorias de patentes, actas de congreso y otras comunicaciones públicas en el ámbito de la ciencia y la tecnología.

Spinak (1996) por su parte plantea que los temas que interesan a la cienciometría incluyen el crecimiento cuantitativo de la ciencia, el desarrollo de las disciplinas y subdisciplinas, la relación entre ciencia y tecnología, la obsolescencia de los paradigmas científicos, la estructura de comunicación entre los científicos, la productividad y creatividad de los investigadores, las

relaciones entre el desarrollo científico y el desarrollo económico, etc.

La *cienciometría* usa técnicas matemáticas y el análisis estadístico para investigar las características de la investigación científica.

La *cienciometría* se encuentra vinculada con otras unidades de análisis del conocimiento científico en una relación en varias dimensiones de acuerdo al diagrama siguiente:

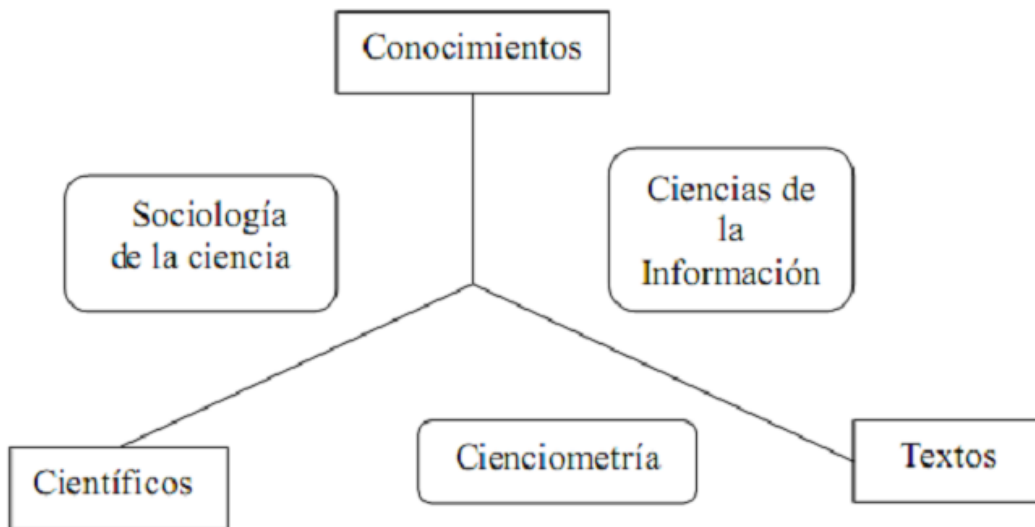


Fig. 1. Relación entre *cienciometría* y otras unidades del conocimiento científico. Fuente: Spinak (1996).

Martínez (2004), plantea que la *Cienciometría* se basa en el análisis y cómputo de determinados indicadores bibliométricos: autores de artículos, citas que aparecen en la bibliografía de cada artículo, palabras contenidas en los títulos de los artículos o en los resúmenes.

La *Cienciometría* como disciplina métrica, perteneciente a la *Cienciología*, abarca en su tema de estudio todo lo concerniente al análisis cuantitativo de los sistemas y procesos científicos, o sea, incluye la *metría* no solo de sus resultados (entre ellos las publicaciones científicas), sino también de aquellos recursos de entrada que requiere el proceso científico para su desarrollo. Por lo tanto a través de la *Cienciometría* se puede cuantificar los elementos de entrada y salida que operan en el Sistema Ciencia –Investigación- Desarrollo, pero en esta ocasión como un proceso informativo. De ahí que cuando en un estudio *cienciométrico* se plantea el análisis de uno de los resultados del

proceso científico, como por ejemplo, la metría del conocimiento, se hace evidente que por constituir las publicaciones científicas uno de los canales más utilizados en la transmisión de conocimiento, este estudio requiera del uso de indicadores bibliométricos e informétricos por el tipo de variables documentales de estos estudios, y poder así comprobar el crecimiento de la ciencia, es decir, la generación de información-conocimiento.

No obstante, aunque en este tipo de estudio los indicadores que se utilizan están relacionados con la información documentaria y por tanto con la Bibliometría y la Informetría, no por ello su objetivo está dirigido a enriquecer el sistema Bibliotecológico-Informativo, sino que estos apuntan a enriquecer el comportamiento del sistema Ciencia- Investigación- Desarrollo y es esta orientación la que determina el fin último de sus objetivos y por consiguiente a la disciplina que aporta el nuevo conocimiento es a la Cienciología. Aunque por otra parte la medición de una de las regularidades del desarrollo científico, el crecimiento acelerado de la ciencia, el cual se realiza en los estudios de las publicaciones científicas, puede enriquecer también el sistema Bibliotecológico-Informativo.

La Cienciometría mide el nivel de desarrollo y aporte de la ciencia, y esta no debe reducirse a los aspectos informacionales, puesto que no mide las regularidades de la información social ni las de los procesos de comunicación social, sino aquellas regularidades cuantitativas objetivas del nivel alcanzado y de su papel en la sociedad, como ejemplo de algunos índices del desarrollo científico-tecnológico se pueden señalar: número de convenios con firmas extranjeras sobre compras de licencias, gastos en trabajos de investigación y desarrollo en el sector público o privado en relación con el presupuesto nacional bruto, índice del nivel tecnológico, velocidad de la introducción de los logros en la ciencia, número de logros científicos por diversos criterios (por científicos, por disciplinas, por instituciones, por líneas de investigación), relación entre el número de publicaciones y de logros obtenidos y otros. Algunos autores le atribuyen erróneamente a la Cienciometría funciones de disciplina rectora de los estudios métricos de la información, con lo cual no estamos de acuerdo por varias razones, entre ellas, porque esto sería, por una parte, delimitar el objeto de estudio de la Cienciometría a la metría del

conocimiento y, por otra, pensar que la medición de una de las regularidades del desarrollo científico: el crecimiento acelerado de la ciencia, puede enriquecer directamente el sistema Bibliotecológico-Informativo y no a la Cienciología.

1.3. La formación de investigadores. El grado de doctor.

Los doctores representan uno de los sectores más importantes del capital humano² de una sociedad, más valiosos y necesarios cuanto más desarrollo alcanza la misma. Los procesos de formación de doctores – junto con la inversión en I + D - han sido las principales tareas estratégicas, muy vinculadas entre sí, llevadas a cabo por todos los países del primer mundo en sus políticas de desarrollo, tanto en sus períodos de bonanza como de crisis.

Es decir, que la excelencia universitaria tiene que ver directamente con la excelencia de su capital humano, por lo que es inevitable atender consecuentemente la formación de investigadores, específicamente de doctores en ciencias de las diferentes ramas del saber.

Cruz Baranda y Fuentes González (2002) plantean que “la obtención del grado científico de doctor, acredita la capacidad para enriquecer una rama de la ciencia mediante aportes teóricos y prácticos, que hayan sido introducidos en la práctica social o que demuestren las potencialidades de ser introducidos y generalizados, sobre la base de una profunda argumentación y dominio del objeto de investigación. Por lo que el proceso de formación de doctores en nuestras universidades exige ser acometido desde una perspectiva científica que estudie pormenorizadamente todos los aspectos condicionantes en la misma y dinamice el proceso de formación de doctores con claridad, profundidad, objetividad y capacidad de anticipación”.

La adquisición por los docentes universitarios del grado científico de doctor en una rama de la ciencia es la comprobación de que se cuenta con el capital

² Becker (2002 citado en Morales Cartaya 2009) define el Capital Humano como la inversión en dar conocimientos, formación e información a las personas; lo que permite a la gente dar un mayor rendimiento y productividad en la economía y aprovecha el talento de las personas.

humano necesario para contribuir de forma efectiva al desarrollo social y productivo del país, es la verificación de que se está a la vanguardia en el desarrollo científico porque se es capaz, de enriquecer una rama de la ciencia mediante aportes teóricos y prácticos, que se hayan introducido en la práctica social o que demuestren su aplicabilidad, sobre la base de una profunda argumentación y dominio del objeto de investigación y aplicando la metodología de la investigación científica.

Según Lee Tenorio y Castro Lamas (2002) existe un consenso unánime que los procesos de formación doctoral deben incluir:

- Un plan de estudios dirigido por un - Comité de consultantes encabezado por el tutor, que dirige y supervisa el trabajo del aspirante a través de todo el programa.
- El programa generalmente comienza con la aprobación de los requisitos mínimos, bien a través de un examen, entrevistas de trabajo con miembros del comité o un entrenamiento de prueba, donde el aspirante demuestre su preparación inicial.
- La primera fase del programa comienza con la asistencia y aprobación de un conjunto de cursos y seminarios generales y especializados, donde los aspirantes además de actualizarse en las diferentes disciplinas, desarrollan sus habilidades de investigación bibliográfica y practican el aprendizaje cooperativo.
- El contacto y relaciones colectivas del aspirante con otros aspirantes y el cuerpo profesoral del programa son de inestimable ayuda no sólo para vencer exitosamente los cursos y seminarios, sino para el desarrollo de hábitos colectivos de investigación además de identificar, seleccionar y plantear su proyecto personal de disertación.
- La segunda fase del Programa consiste en la realización de los exámenes de cualificación y los entrenamientos de investigación.
- La tercera fase es preparar la propuesta de investigación, trabajar en ella, publicar resultados y por último realizar la Disertación Doctoral con

éxito.

Según López Yepes (2005), “los estudios de Doctorado tienen como propósito esencial la formación de investigadores de tal suerte que el aprobado en la tesis doctoral equivale a una quíntuple conversión o metamorfosis: que el autor de aquélla se convierte en científico al haber obtenido nuevas ideas científicas; en metodólogo al haber necesitado diseñar ciertos procedimientos metodológicos ad hoc para encauzar el tema de su investigación; en usuario de la documentación al haber tenido que recopilar numerosas fuentes; en documentalista al tener que elaborar un repertorio bibliográfico final y en maestro de futuros investigadores. Si es cierto que la redacción de la tesis ha sido el instrumento ideal de su formación – a investigar se aprende investigando- también hay que tener en cuenta una serie de apoyos de que se ha servido el doctorando o tesista, cuales son los medios económicos, los medios bibliográficos e informáticos, un ambiente favorable en su ámbito de trabajo y, por encima de todo, la labor del director o asesor, pieza clave por cuanto éste interviene en todo momento a lo largo de la investigación facilitando tanto ayuda técnica o material como ayuda anímica. De ahí la extraordinaria importancia de saber elegir un buen director y aprovechar todas sus enseñanzas y consejos”.

En Cuba, según el documento Comisión Nacional de grados científicos (2001), el grado de doctor está amparado por el Decreto Ley No. 133 del 8 de mayo de 1992 sobre grados científicos, el cual plantea en los siguientes artículos:

Artículo 2.- Los grados científicos serán:

- Doctor en ciencias de determinada especialidad (como por ejemplo, doctor en ciencias agrícolas)
- Doctor en ciencias, de completa independencia entre sí, con la única diferencia de que sólo se otorgará el grado científico de doctor en ciencias a los que posean el de doctor en ciencias de determinada especialidad.

Artículo 3.- El grado científico de doctor en ciencias de determinada especialidad se otorgará a los graduados del nivel universitario que contribuyan

significativamente al desarrollo de su especialidad y satisfagan a plenitud los requisitos y las evaluaciones correspondientes a los programas que se establezcan, dentro de un proceso que culminará con la defensa ante el tribunal competente de una tesis donde se ponga de manifiesto un determinado grado de madurez científica, su capacidad de enfrentar y resolver problemas científicos de manera independiente, se demuestre un profundo dominio teórico y práctico en el campo del conocimiento de que se trate, y que contenga la exposición del resultado alcanzado por el graduado universitario en su especialidad, que podrá consistir en la propuesta de solución o solución de un problema teórico o práctico de ella o en una contribución científica de otro tipo.

Artículo 4.- El grado científico de doctor en ciencias se otorgará a los doctores en ciencias de determinada especialidad que hayan realizado un trabajo de alto nivel de especialización en el campo del conocimiento al que se dediquen, con la defensa ante un tribunal competente, de una tesis que contenga la solución y generalización de un problema de carácter científico que constituya un aporte a la rama del conocimiento de que se trate.

Sólo podrán optar por el grado de doctor en ciencias y previa autorización expresa de la Comisión Nacional de Grados Científicos, los doctores en ciencias de determinada especialidad que tengan un relevante y amplio aval científico cuyos resultados hayan contribuido, en forma destacada, al desarrollo económico, social y científico-técnico del país.

Lee Tenorio y Castro Lamas (2002) plantean que cualquiera sean los métodos de formación doctoral utilizados se deben utilizar en tres etapas de formación.

<i>Etapas de formación</i>	<i>Métodos en la vía tutelar clásica</i>	<i>Ciclo maestría doctorado</i>	<i>Grupo de formación doctoral</i>	<i>Métodos en el doctorado curricular</i>
-----------------------------------	---	--	---	--

Trabajo de Diploma

<p>1. Adquisición de conocimientos y habilidades necesarias para la rama y el trabajo de investigación</p>	<p>Cursos seleccionados</p>	<p>Componente académico de la maestría y cursos seleccionados</p>	<p>Cursos seleccionados o preparados para el grupo</p>	<p>Componente académica del doctorado (permite rendir el examen de especialidad)</p>
<p>Preparación académica en Problemas Sociales de la Ciencia e Idiomas</p>				
<p>2. Formación de habilidades como investigador</p>	<p>Trabajo dirigido por el tutor y apoyados por consultantes y colaboradores.</p>	<p>Adquirida por la maestría y la preparación para la realización del trabajo de tesis.</p>	<p>Trabajo dirigido por el tutor y apoyados por consultantes, otros aspirantes y colaboradores.</p>	<p>Adquirida durante la parte académica del Doctorado. Trabajo dirigido por el tutor y apoyados por consultantes, otro aspirantes colaboradores</p>
<p>Cursos vinculados a la metodología de la investigación científica.</p>				
<p>3.Preparación y defensa de la tesis doctoral</p>	<p>Tema original que forma parte de un proyecto de investigación financiado con tutor y consultantes, interrelacionados con otros aspirantes y apoyados por colaboradores en énfasis y con el trabajo multi e interdisciplinario</p>			

Como se observa existe una mayor diferenciación en las diferentes vías para la primera y segunda etapas y ninguna en la preparación y defensa de la tesis de grado que es un requisito con igual forma para todos.

El doctorado prepara al aspirante para el trabajo académico por lo que es necesario incluirle en su plan la impartición de asignaturas, módulos o temas dentro de estas, en maestrías o el pregrado, lo cual le permitirá sistematizar el conocimiento que imparta y adquirir habilidades como formador y comunicador.

1.4. Focos temáticos de investigación y escuelas científicas personales.

El estudio de las relaciones científicas de los investigadores como medio para conocer la estructura y las tendencias y la evaluación de la indagación científica ha dado lugar al uso frecuente de dos conceptos como son el de frente de investigación o «tendencia que tienen los documentos de ese área a citar mayoritariamente otros documentos de la misma área y con fechas muy recientes» (Spinak, 1996) y el de grupo de investigación o equipo de trabajo surgido para cometer la resolución de problemas de complejidad que requieren la intervención de especialistas en los distintos aspectos de los problemas. En ambos casos no se requiere necesariamente el conocimiento personal y recíproco de los integrantes de ambos colectivos. De ahí la importancia de estudiar otros dos conceptos que reflejan, de un lado, la personalidad de un investigador que promueve un frente de investigación novedoso y, de otro, las relaciones personales entre las que se encuentran:

- 1) La relación personal tutor de investigación-doctorando, variedad de la tradicional relación maestro-discípulo.
- 2) La relación personal que subyace en la elección de los miembros de los tribunales que juzgan las tesis doctorales en las Universidades.
- 3) La relación personal establecida por los tutores con doctorandos de otras Universidades.

Al primer aspecto se le denomina foco de investigación. Para el segundo aspecto se reivindica el viejo término de escuela científica, marco habitual en que la relación científica se matiza de relación personal, aspecto que puede

derivar, incluso, al ámbito de la sociología de la ciencia.

Consideramos, por tanto focos o puntos de investigación los lugares donde trabajan investigadores a partir de la iniciativa de un catedrático profesor responsable de la actividad docente e investigadora desarrollada en un departamento universitario y susceptibles de prolongarse en nuevos puntos focales a partir del traslado de alguno de ellos que va a ostentar la categoría de responsable en otra Universidad. Como veremos más adelante, los primeros puntos focales de investigación Universitaria en documentación se dieron en las Universidades Complutense de Madrid (Departamentos de Bibliografía y respectivamente), Universidad de Valencia (facultad de medicina) y en la descartar la actuación de la antigua Escuela Universitaria de Biblioteconomía y Documentación en la Universidad de Barcelona Posteriormente, se han desarrollado puntos focales de especial interés en las Universidades de Granada, Salamanca, Zaragoza, Carlos III, Murcia, etc.

Los focos de investigación se forman a partir del desarrollo de investigadores en un área temática determinada y que por los conocimientos alcanzados en dicha esfera se convierten en centros referentes a esas materias. Y las escuelas científicas personales están conformadas por la relación existente entre los investigadores que se dedican a estudiar temáticas similares y por sus relaciones particulares. (López Yepes, Prat Sedeño, Fernández Bajón, 2005).

En las escuelas científicas personales (López Yépez, 2002), lo que refuerza la correspondencia entre los implicados llevándolos a una intimidad mayor, a una dependencia genética padre-hijo, que puede formar parte de la genealogía de la ciencia, aplicada específicamente en estos casos, a los estudios de grado, dígame Doctorados, Maestrías, Licenciaturas e Ingenierías, cada uno con sus particularidades

La mayor significación de las escuelas científicas personales, en el campo de la evaluación de la ciencia resulta ser la oferta de una medida de gran interés para determinar la productividad científica, además de contribuir a la construcción de su historia.

Comenta además, que a su vez, “las escuelas científicas, vienen constituidas por la serie de tesis doctorales derivadas de la acción de los directores instalados en sucesivas generaciones de lo que se deduce una comunidad de diversos aspectos y, lo que también es importante, una influencia de carácter interuniversitario propiciada por dos hechos: por el origen geográfico distinto de los investigadores y por la movilidad de los tutores que pueden actuar en Universidades distintas a la suya”.

Más adelante estos autores plantean que el concepto tradicional de escuela sobrepasa al de frente de investigación tan utilizado en nuestros días, concepto de indudable importancia para medir las tendencias en la investigación y sus efectos. La escuela viene determinada no solo por la comunidad de las líneas, temas de investigación y solidaridad con determinados planteamientos, doctrinas e ideas sino también por las relaciones personales entre miembros de distintas universidades. Estas últimas permiten explicar con frecuencia fenómenos en los sectores del conocimiento que contribuyen a reforzar una serie de actividades que, a menudo, cristalizan en convenios para fomentar nuevas actividades docentes en común) (por ejemplo, títulos propios y programas de doctorado) o fomentan la presencia de directores de tesis doctorales de otras universidades (por pura necesidad o voluntariamente además de justificar el origen de los vocales externos en los tribunales que han de juzgar aquéllas.

Capítulo II. Presupuestos metodológicos, resultados y discusión.

En este capítulo, se presentan los resultados de una investigación que ha pretendido establecer o matizar dos hechos que contribuyen al conocimiento del estado de la cuestión de la investigación en cualquier disciplina. Me refiero a los conceptos de foco temático de investigación y escuela científica personal, considerando ambos conceptos desde la óptica de la formación de doctores, en este caso, de aquellos existentes en el ISMM-M “Dr. Antonio Núñez Jiménez”. A partir de lo anteriormente expuesto se evaluará la productividad científica de los mismos, considerando la tutoría de tesis doctorales, las oponencias realizadas, el porcentaje de doctores por facultades y departamentos y se ofrecerán otros resultados de interés. Estos resultados dan continuidad a los expuestos por Ortiz Nuñez (2011).

II.1. Las tesis doctorales

Atendiendo a las características de la investigación que nos ocupa es preciso hacer alusión a la literatura gris como componente de la producción científica. El Consejo Nacional para Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Costa Rica (s.a.) expresa que se entiende por literatura gris aquel “conjunto de documentos de tirada limitada y circulación restringida que no pueden obtenerse en los canales habituales de venta, como informes técnicos y científicos, algunas tesis, comunicaciones de congresos, informes internos, entre otros”. Las tesis e informes integran este grupo especial denominado literatura gris debido a sus características relacionadas con el nivel de producción, el número de ejemplares reproducidos, la audiencia a la que va dirigida y las dificultades de acceso entre otras cuestiones.

El Diccionario Enciclopédico Espasa (1984) define la palabra tesis, tomando su acepción latina “thesis”, que a su vez deriva de igual término griego, como una conclusión, proposición que se mantiene con razonamientos. Plantea además, que es una disertación escrita que presenta a la universidad el aspirante al título de doctor en una facultad. Suele ser un estudio monográfico de libre elección, dirigido por un profesor de la universidad.

Bermello (2000 citado en Carbonell, 2003), plantea que la tesis es un trabajo de investigación escrito, exigido en algunas Universidades o Facultades para poder acceder a los estudios conducentes a un grado científico. (Es el término más utilizado internacionalmente). En Cuba se utiliza el término de Trabajos de Diploma en la catalogación de estos documentos.

Actualmente, se aplica a un trabajo de investigación, analítico, sobre un tema específico, planteándose interrogantes, o afirmándose contenidos (hipótesis) que deberán ser demostrados en el mismo estudio, llegando a una conclusión fundada.

Debe ser una propuesta sistemática, argumentada, con coherencia lógica, que parta de las premisas para llegar a la conclusión demostrada. Cuánto más recortado sea el campo a investigar más posibilidades existen de que la tesis resulte exitosa, pues permitirá un estudio más minucioso y abarcar más fuentes de información.

Debe contener una estructura, con una introducción, un resumen del contenido o abstract, que despierte interés en el lector por su carácter inédito, o su contribución al desarrollo y profundización del tema, un índice de los capítulos en que se divide el cuerpo del trabajo, una conclusión y la bibliografía empleada. Suelen incluirse dedicatorias, y agradecimientos a colaboradores.

Puede tratarse de una tesis sobre experiencias, muy comúnmente usadas en el campo de las ciencias naturales, o en datos teóricos, aunque la conclusión no debe repetir lo ya elaborado por otros autores, sino llegar a soluciones novedosas y que susciten interés. Se deberán detallar los materiales empíricos o teóricos utilizados en la investigación.

Cuando las investigaciones son menos estrictas en su metodología y profundidad, se denominan tesinas, ya que no aspiran a la perfección que se exige en una tesis para ser aprobada. Mientras las tesis demandan aproximadamente un tiempo de cinco años, basta un año para elaborar una tesina.

Llanio Martínez; Peniche Covas y Rodríguez Pendás (2008) esbozan que el resultado más importante dentro del proceso de formación del doctor lo

constituye la tesis elaborada por el aspirante. Esta, a su vez, es una síntesis de la investigación realizada y de los logros científicos alcanzados.

Por su parte el investigador López Yepes (2005) plantea que la tesis doctoral es: a) Un trabajo que sirve para formar al investigador en la práctica de la obtención de nuevo conocimiento científico; b) Un trabajo de carácter individual en cuanto el investigador debe superar personalmente todos y cada uno de los obstáculos afectos al objeto de la investigación; c) Un trabajo que se ejecuta con el asesoramiento en todos los órdenes de una especie de *-profesor particular de investigación-* presente en todas las legislaciones universitarias del mundo; d) Un trabajo que resuelve determinados problemas científicos; y e) Un trabajo que marca la pauta de las futuras investigaciones de tal manera que el nivel de calidad del mismo debería garantizar la calidad futura de los siguientes.

Las normas para elaborar la tesis se encuentran recogidas en el conjunto de Normas y Resoluciones de la Comisión Nacional de Grados Científicos. Las normas establecen cómo debe ser la portada, el índice, la introducción, los márgenes, golpes de tecla, encuadernación, etc. En las recomendaciones metodológicas explican con bastante detalle cuáles deben ser los contenidos de cada una de las partes que componen la tesis.

Estas normas y resoluciones las puede encontrar todo aquel que desee iniciar su proceso de doctorado en los órganos de postgrado o de investigaciones de las instituciones autorizadas.

II.2. Los doctores.

Wikipedia plantea que el doctorado es el grado académico universitario del nivel más alto. Tradicionalmente, la concesión de un doctorado implica el reconocimiento de un candidato como igual por parte de la facultad de la universidad en la cual ha estudiado. Quien ejerce este grado es llamado doctor.

Más adelante plantea que la voz española Doctor se utiliza para denominar a aquellas personas que han completado estudios de doctorado en un establecimiento autorizado para conferir tal grado.

Plantea, además, que hay cuatro tipos de doctorado: doctorado en investigación, doctorado científico, doctorado profesional y doctorado honoris causa.

López Yepes (2005) esboza que el doctor se forma investigando y resolviendo personalmente problemas que la realidad muestra y que, tras su elección, decide resolver. El doctor desarrolla una serie de hábitos de pensamiento que le van conformando como un auténtico intelectual con la formación que se espera de la Universidad: el oficio del pensamiento.

El ISMM cuenta actualmente con 61 doctores quienes han alcanzado el grado científico de Drc. en diversas universidades del país, extranjeras y en el mismo centro. Las líneas de investigación de los doctores responden por lo general a las carreras rectoras del centro y su vinculación con las principales necesidades del territorio en que se encuentra enmarcada la universidad y las prioridades del país de manera general.

II.3. Indicadores de productividad científica

Para medir la productividad científica de los doctores y de la institución se tomó en cuenta una serie de variables o indicadores que se muestran a continuación:

- Tesis doctorales tutoradas.
- Productividad doctoral por Departamentos.
- Productividad del ISMM por tesis presentadas anualmente.
- Oponencias realizadas.

Para evaluar la contribución de los doctores a la formación de focos de investigación y escuelas científicas personales, se tomaron en cuenta los siguientes parámetros:

- Temáticas o focos temáticos de investigación.
- Relaciones establecidas entre los doctores (de carácter profesional: grupos de investigación, colaboración y personal).

II.4. Definición de la fuente y métodos del objeto de estudio.

Definición de la estructura organizacional del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa “Dr. Antonio Núñez Jiménez” (ISMM-M)

Es precisamente en esta década, en el mes de julio de 1976, que se funda el MES y la red de centros y como parte de ella se funda el Instituto Superior Minero Metalúrgico “Dr. Antonio Núñez Jiménez” mediante la Ley No. 1307 del 29 de julio de 1976 del Consejo de Ministros, ubicado en Moa, municipio nororiental de la provincia de Holguín, Cuba, con un perfil profesional minero-metalúrgico para dar respuestas a las crecientes necesidades de profesionales de la industria cubana del níquel, que por sus características es el único centro de educación superior de su tipo en América Latina.

En el curso 1976-1977 existía al menos una institución de educación superior en diez de las catorce provincias del país, con énfasis especial en las universidades médicas y pedagógicas. Este es el período en que tiene mayor auge la creación de las unidades docentes, filiales y sedes universitarias para propiciar mayor integración de la docencia, la producción y la investigación en el nivel universitario.

El Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa (ISMMM) es la principal institución académica del país en la rama Geólogo - Minera y Metalúrgica, que desde su fundación en 1976 se ha erigido como un importante eslabón en el desarrollo de la Industria Cubana del Níquel.

Su vinculación estrecha con el sector productivo que caracteriza su entorno, su tradición patriótica y científica, sustenta la formación continua de profesionales revolucionarios de alto nivel en las ciencias técnicas, con capacidad de liderazgo científico y político para transformar los procesos con tecnologías sostenibles. El Centro enclavado en el complejo científico docente productivo en la zona norte oriental se caracteriza por su laboriosidad, pensamiento crítico, creatividad, espíritu innovador, alto sentido de pertenencia y solidaridad y promueve una cultura de valores poderosa y positiva. Abarca un área de 55 662 m², dispone de una amplia base de laboratorios como apoyo a la docencia e investigación, residencia estudiantil y de postgrado, centro de cálculo y de

información científico-técnica, museo de geología, áreas deportivas y culturales.

Actualmente convertida en una universidad científica, tecnológica y humanística con la misión de la formación integral y continua de profesionales competitivos, defensores del proyecto social cubano, inmersa en la Batalla de Ideas que libra nuestra Revolución.

Estructura administrativa de la institución:

- Rectoría
 - VR Docente.
 - VR Universalización. (CUM Frank País).
 - VR Investigación y Postgrado.
 - Departamento de Marxismo.

Facultades

1. Humanidades
2. Geología-Minas.
3. Metalurgia-Electromecánica.

Departamentos

- Ciencias de la Información.
- Contabilidad.
- Estudios Socioculturales.
- Idioma.
- Física.
- Geología.
- Minería.
- Dirección.
- Eléctrica.
- Matemática-Informática.
- Mecánica.
- Metalurgia- Química.
- Cultura Física.

- CEMA.
- Marxismo.
- CEETAM.
- CEP.

Centros de Investigación:

1. Centro de Investigaciones Pedagógicas.

Jefe: Dra. C. Elsy Amalia Ferrer Carbonell. Resolución 180/2007 del ISMM.
Fecha: 22 de octubre del 2007. Resolución del MES: 72/2007. Fecha: 1 de abril del 2007.

4. Centro de Estudio de Energía y Tecnología Avanzada de Moa.

Jefe: Dr. C. Reynaldo Laborde Brown. Resolución 183/2007 del ISMM.
Fecha: 22 de octubre del 2007.

5. Centro de Estudio de Medio Ambiente.

Jefe: Dr. C. Allan Pierre Conde. Resolución del MES: 72/2007. Fecha: 1 de abril del 2007.

Grupos de Investigación Científica del ISMM

- **Grupo de Lateritas.** Jefe: Dr. C. Antonio Chang.
- **Grupo de investigaciones Sociales.** Jefe: Dr. Juan Manuel Montero.
- **Grupo de de Peligros y Riesgos.** Jefe: Dr. C. Rafael Guardado.

Principales direcciones de investigación del ISMM-M en correspondencia con las prioridades establecidas en el país

Líneas científicas de prioridad universitaria del ISMM-M:

- Desarrollo y formación de capital humano.
- Extensión universitaria intra y extra universitaria.

- Formación de valores en los estudiantes.
- Perfeccionamiento de los planes de estudio de las carreras del ISMM.
- Gestión universitaria y calidad de vida en el ISMM.

Proyectos de investigación en temas y líneas priorizadas:

- Modernización de interface del difractor de rayos X.
- Automatización y control de variables para la eficiencia en los accionamientos.
- Eficiencia energética de sistemas de climatización centralizada tipo todo agua.
- Herramientas para la modelación matemática ambiental.
- Cultura e Identidad.
- Implementación de una Red para la Gestión del Conocimiento Ambiental.
- Diseño de estrategias de desarrollo local sostenible para los Municipios del este de la Provincia Holguín a partir de la gestión del conocimiento por las SUM.
- Sistema para ejecución energética en las redes de suministro eléctrico industrial a través del control y monitoreo de los parámetros de calidad de la energía eléctrica en la RED.
- Estudio de las variaciones mecánicas superficiales mediante la de variaciones las mecánicas superficiales mediante la deformación plástica por soldadura.
- Análisis estratigráfico de la cuenca central.
- Evaluación de la peligrosidad y gestión de riesgo y desastres por deslizamientos y movimientos de laderas y taludes. Red CYTED.
- Uso de los modelos de dispersión de contaminantes en el análisis de riesgo de la contaminación atmosférica.
- Red ALFA –TUNING América Latina. Creación de un espacio común en la educación superior en Latinoamérica.
- Proyecto de Asesoría técnica en Geología y Minería con el Ministerio de energía y Minas de Guatemala. Red CYTED

II.5. Representación de genealogías.

Para estructurar las escuelas científicas personales existentes en el ISMM-M “Dr. Antonio Núñez Jiménez” se utilizó la forma tradicionalmente empleada para representar las relaciones entre diversas generaciones: el árbol genealógico, tomando como referente el diseño realizado por Ortiz Núñez (2011).

Según Wikipedia (2011), existen cuatro formas para representar los árboles genealógicos:

Dibujos

La forma más antigua y fácil de representar una genealogía es mediante el dibujo de un árbol, en cuyo tronco se indican los iniciadores o cabeza de una familia, la primera generación de hijos son las ramas gruesas que se separan del tronco, la segunda generación o nietos son ramas más pequeñas que salen de las ramas anteriores y así, sucesivamente, cada generación que va saliendo de una rama se representa por una rama más pequeña que la anterior.

Tablas

El sistema Sosa-Stradonitz o Ahnentafel

El sistema Ahnentafel, también conocido como el sistema Sosa-Stradonitz, fue creado por Jerónimo de Sosa en 1676 como un método de numeración de los ancestros en una genealogía ascendente. Él reanuda así el método de otro autor: Michel Eyzinger que, en 1590, ya había utilizado un sistema de numeración similar.

Ese método fue revisado en 1898 por Stephan Kekulé von Stradonitz (1863-1933), hijo del químico Friedrich August Kekulé von Stradonitz, quien lo popularizó en su libro *Ahnentafel-Atlas. Ahnentafeln zu 32 Ahnen der Regenten Europas und ihrer Gemahlinnen* (Berlin: J. A. Stargardt, 1898-1904), que contenía 79 tablas de ascendencia de soberanos europeos y sus cónyuges.

El sistema le da el número uno al individuo cuya genealogía se expone (el sujeto de la tabla) y luego el número dos a su padre, y el número tres a su madre. A cada hombre se le asigna un número doble del que lleva su hijo o hija

(2n) y a cada mujer se le da un número doble del de su hijo o hija, más uno (2n + 1).

El sistema de Registro

El sistema de Registro Modificado

El sistema de Henry

El sistema D'Aboville

El sistema de Villers-Pama

El sistema Dollarhide

Fichas

Otro sistema se basa en el uso de fichas genealógicas, las cuales están numeradas y en ellas se indican con números las fichas antecesoras y sucesoras. En cada ficha, dependiendo de su uso, se suelen indicar datos biográficos, antropométricos, biológicos o médicos del individuo. Estas fichas pueden ser administradas y consultadas físicamente o electrónicamente.

Informática

En informática existe la estructura de datos denominada árbol que, como su nombre indica, es muy adecuada para representar algunos tipos de árboles genealógicos. Un árbol en informática representa una relación como es hijo *de* o es *progenitor de*. Una línea de sangre o una línea de ombligo representan la relación *es hijo de*. Los antepasados de una única persona representan la relación *es progenitor de* y pueden ser representados por un tipo más sencillo de árbol, llamado árbol binario. Sin embargo, un árbol genealógico completo, con la relación *es cónyuge de* no puede ser representado por un árbol.

En este trabajo se empleó la cuarta forma para representar árboles genealógicos, pues permite el uso de las TIC (s) y constituye una de las más modernas.

II.6. Resultados y discusión.

El desarrollo de la presente investigación exige, naturalmente, la identificación preliminar de los doctores (ver anexo 3), así como la facultad y departamento al que pertenecen, la recopilación de todas las tesis doctorales producidas en el ISMM-M y el establecimiento de las relaciones personales (doctores y diplomantes), los temas de investigación y la procedencia universitaria de cada uno de ellos, todo ello consumado con factores como el número de doctores existentes, el número de doctores que forman a otros doctores, e incluso, su productividad como tales, el número de tesis tutoradas, las oponencias realizadas.

Para obtener la información preliminar se aplicó la guía de entrevista diseñada por Ortiz Nuñez (2011). (Ver anexo 1).

II.6.1. Focos de investigación según los temas recurrentes objeto de investigación de los doctores del ISMM

Apellidos, Nombre

- **Focos de investigación**

Turro Breff, Alberto

- Ahorro de energía
- Transporte de fluido neutroriano y cálculo.
- Diseño fabricación del evento de mecánica.
- Energía eólica.
- Metodología de investigación.
- Mecánica de los fluidos I y II.

Torres Tamayo, Enrique

- Eficiencia Energética.

Otero Calvis, Alexi.

- Modelación molecular de compuestos de metales de transición.

Sierra Pérez, Roberto

- Equipamiento de proceso y de transporte en la industria minero metalúrgico.

Rojas Purón, Arturo Luis

- Mineralogía y Geoquímica de las lateritas.
- Oxido de magnesio en lateritas.
- Enseñanzas de los minerales.
- Técnica de investigación y minerales de difracción de rayos X.
- Ensayos térmicos.

Mariño Pérez, Armín

- Separación de sistemas.
- Líquidos salidos.
- Perfeccionamiento de rectores.
- Transporte de fluidos.
- Lixiviación.

Columbié Navarro, Ángel Oscar

- Modelación matemática de proceso.
- Automatización de procesos

Pierra Conde, Allan

- Gestión del arsénico en suelos.

Coello Velásquez, Alfredo Lázaro

- Modelación y simulación de proceso de preparación mecánica.
- Beneficios de minerales.
- Desarrollo de tecnología de procesamiento de minerales.
- Tratamiento de residuales.

Otaño Noquel, José Antonio

- Voladura de rocas.

- Explotación del medio ambiente.

Beiry Mazar, Pedro Enrique

- Patrimonio minero metalúrgico.
- Preparación mecánica de los nódulos marinos.
- Materiales de construcción.
- Incremento de la eficiencia energética en la planta de molienda en la Che Guevara.
- Beneficio del Oro.

Guerrero Almeida, Diosdanis

- Explotación minera sostenible.
- Explotación de yacimientos.
- Medio ambiente.
- Sistema de explotación de mina.
- Patrimonio geológico minero.

Martínez Cuenca, Rogelio

- Estrategia para el diseño de la formación laboral del profesional.

González Palau, Iliana

- Ahorro de energía en los sistemas industriales.
- Calidad de energía.

Fernández Columbié, Tomás Hernaldo

- Procesos tecnológicos.
- Ingeniería de materiales.

Chang Cardona, Antonio Ramón

- Procesos escalados de investigaciones.
- Precipitación de Cobalto investigativo de los procesos de reducción de la Che Guevara.
- Problemas energéticos de la Che Guevara.
- Perfeccionamiento de la lixiviación carbonato amoniacal de la empresa René Ramos Latour.

Legrá Lovaina, Arístides Alejandro

- Metodología de investigación científica.
- Modelación matemática de procesos de ingeniería.

Garrido Rodríguez, Miguel

- Eficiencia en el proceso de destilación de licores de carbonato amoniacal.

Rojas Purón, Luis Delfín

- Motores eléctricos.
- Control automático.
- Inteligencia artificial.

Carballo Peña, Alain

- Yacimientos lateríticos de níquel y cobalto.

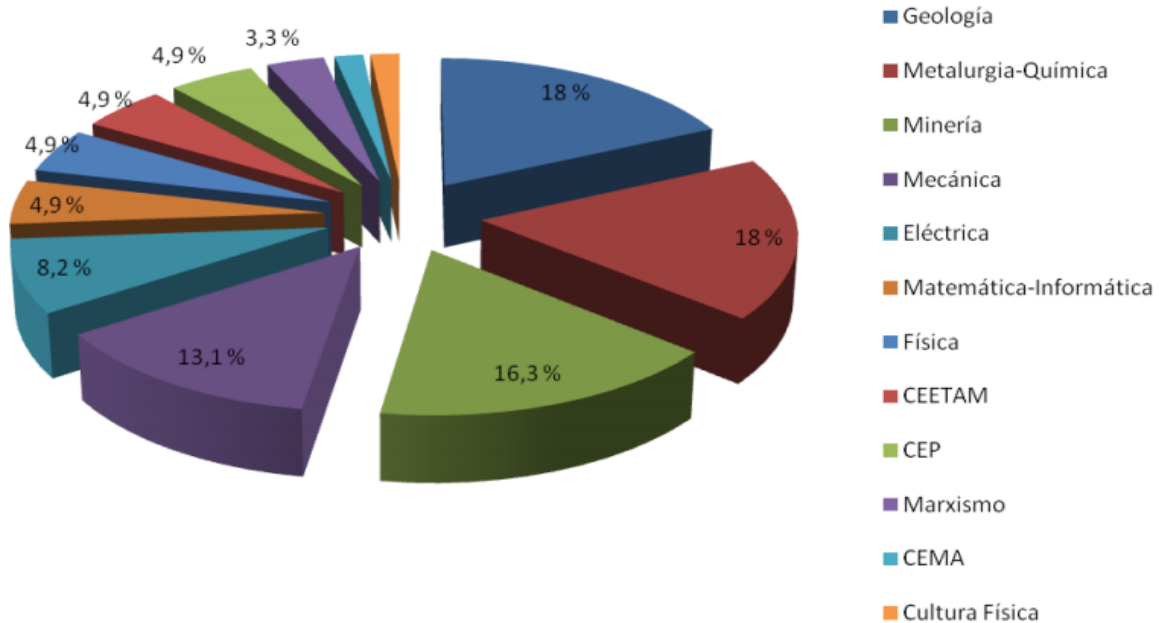
Velázquez del Rosario, Alberto

- Ingeniería material.

II.6.2. Productividad doctoral por Departamentos.

La gráfica ilustra el porcentaje de doctores formados en cada departamento del ISMM. Con este indicador se evalúa la cantidad de doctores con que cuenta cada departamento del centro, lo que constituye una fortaleza para cada uno de ellos.

Productividad doctoral de los departamentos del ISMM



Gráfica. 1. Productividad de doctores por departamentos.

Como se puede observar, los departamentos más productivos son los de Geología y Metalurgia-Química con un 18% del total, seguido por el de Minería con un 16,3 %.

II.6.3. Estructura de las escuelas científicas según genealogías de los doctores del ISMM

A) Genealogía de Allan Pierra Conde

(Berand Volant)

/

1ª generación: Pierra Conde, Allan (1993)

/

2ª generación: Almaguer Riverón, Carmen (2008), Ferrer Carbonell, Elsi (2005), Fernández Rodríguez, Rosa M (2011).

B) Genealogía de Alexis Otero Calvi

(Luis Alberto Montero Cabrera)

/

1ª generación: Otero Calvis, Alexis (2009)

C) Genealogía de Arístides Legra Lovaina

René Luciano Guardiola Romero y Maida Ulloa Carcases

/

1ª generación: legra Lovaina, Arístides (1999)

/

2ª generación: Vera Sardiñas, León Ortelio (2001), Izaguirre Bonilla, Carlos, (2005), Turro Breff, Alberto (1982), Sierra Pérez, Roberto (1982)

D) Genealogía de José Antonio Otaño Noquel

(Fernando Bravo Lorenzo)

/

1ª generación: Otaño Noquel, José Antonio (1984)

E) Genealogía de Alfredo Lazaro Coello Velásquez

(ALeg Nicola Evich Tijonov)

/

1ª generación: Coello Velásquez, Alfredo Lazaro. (1992)

/

2ª generación: Izaguirre Bonilla, Carlos, Laborde Brown, Reinaldo (2005), Ramírez Serrano, Beatriz (2011)

F) Genealogía de Diosdanis Guerrero Almeida

(Roberto Blanco Torres)

/

1ª generación: Guerrero Almeida, Diosdanis (2002)

G) Genealogía de Ángel Oscar Columbié Navarro

(Juan Rodríguez Camboa)

/

1ª generación: Columbié Navarro, Ángel Oscar (2001)

H) Genealogía de Miguel Garrido Rodríguez

(Eulicer Fernández Maresma)

/

1ª generación: Garrido Rodríguez, Miguel (2004)

/

2ª generación: Sosa Martínez, Mercedes (2006)

I) Genealogía de Luis Delfín Rojas Purón

(Mario Morera)

/

1ª generación: Rojas Purón, Luis Delfín (2006)

J) Genealogía de Enrique torres Tamayo

(Rafael Pérez Barreto)

/

1ª generación: Torres Tamayo, Enrique (2003)

K) Arturo Luis Rojas Purón

(Gerardo Orozco Melgar)

/

1ª generación: Rojas Purón, Arturo Luis (1995)

L) Genealogía de Armin Mariño Pérez

(José Falcón Hernández)

/

1ª generación: Mariño Pérez, Armín (2003)

M) Genealogía de Alberto Turro Breff

(Rafael Pérez Barreto y Alfredo de la Vara Castro)

/

1ª generación: Turro Breff, Alberto (1982)

N) Genealogía de Pedro Enrique Beyry Mazar

/

(José Francisco Falcón Fernández)

1ª generación: Beyry Mazar, Pedro Enrique (1998)

Ñ) Genealogía de Alain Carballo Peña

(Procede de modalidad por la libre)

/

1ª generación: Carballo Peña, Alain (1997)

O) Genealogía de Antonio CHang Cardona

(Drobo Jolov Gorri Nickolalvich)

/

1ª generación: Chang Cardona, Antonio (1989)

/

2ª generación: Isanaga, Inocente; Mariño, Maritza

P) Genealogía de Tomás Fernández Columbié

(Rafael Quintana Puchol y Félix Morales Rodríguez)

/

1ª generación: Fernández Columbié, Tomas (2011)

Q) Genealogía de Rogelio Cuenca Martínez

(Eneida Matos Hernández y Homero Fuente González)

/

1ª generación: Cuenca Martínez, Rogelio (2012)

R) Genealogía de Santiago Bernal Hernández

(Eugenio I Azbil)

/

1ª generación: Bernal Hernández, Santiago (1989)

S) Genealogía de Iliana Gonzáles

(Iararslaab Schkliarski Eliebich)

/

1ª generación: Gonzáles, Iliana (2011)

T) Genealogía de Roberto Sierra Pérez

(Rafael Pérez Barreto)

/

1ª generación: Sierra Pérez, Roberto (2010)

U) Genealogía de Beatriz Ramírez Serrano

(Alfredo Lázaro Coello Velázquez, Juan María Menéndez Agudo y Francisco Javier Taverro Miranda)

/

1ª generación: Ramírez Serrano, Iliana (2011)

V) Genealogía de Alberto Turro Breff

(Rafael Pérez Barreto)

/

1ª generación: Turro Breff, Alberto (1982)

La gráfica que se muestra a continuación refleja cómo se comporta la productividad científica de los doctores del ISMM a partir de la tutoría de tesis doctorales, resultados derivados del diseño genealógico presentado anteriormente.

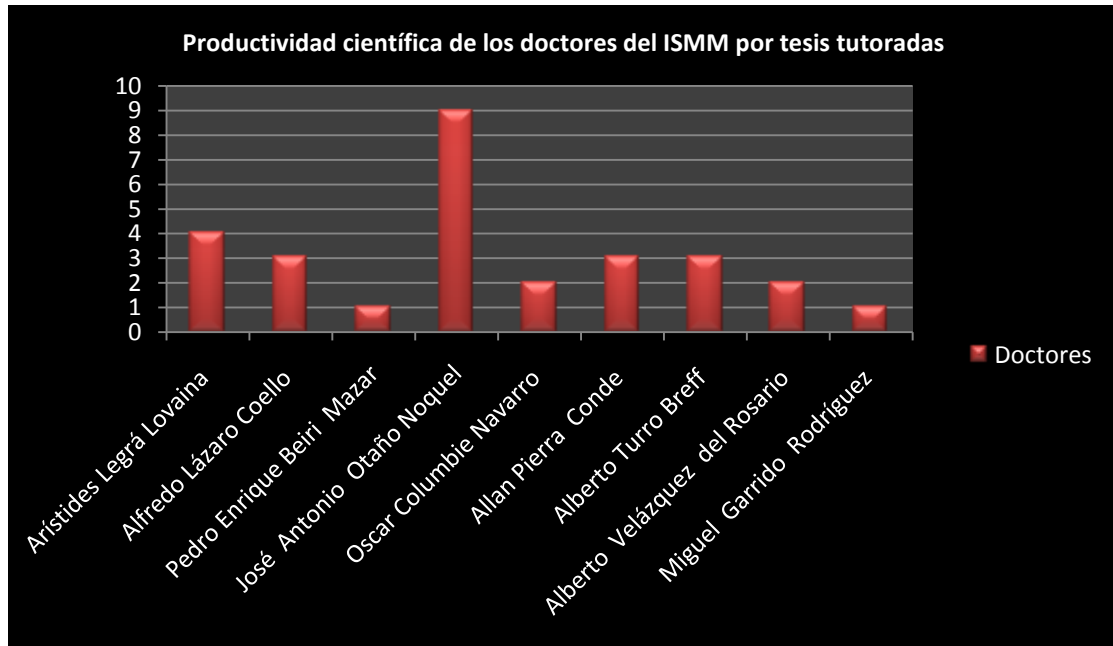
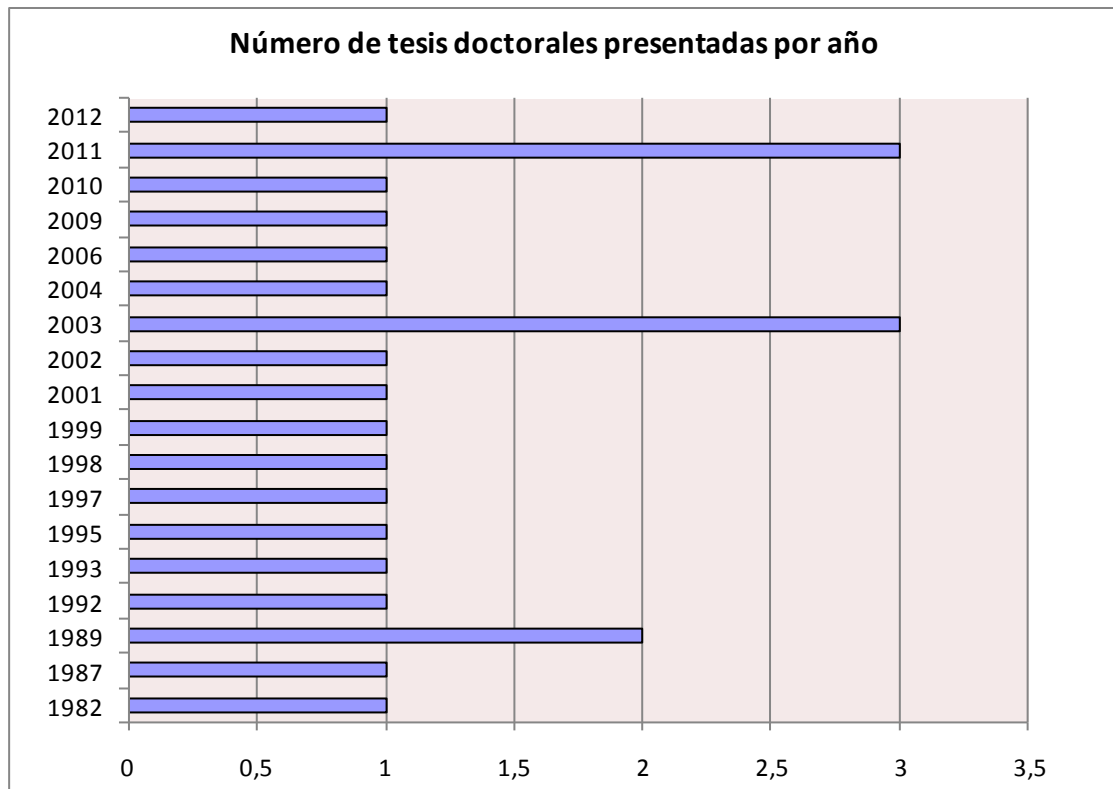


Gráfico. 2. Productividad científica de los doctores del ISMM por tesis tutoradas. Fuente: Elaboración Propia.

II.6.4. Productividad científica del ISMM por año, según las tesis doctorales presentadas.

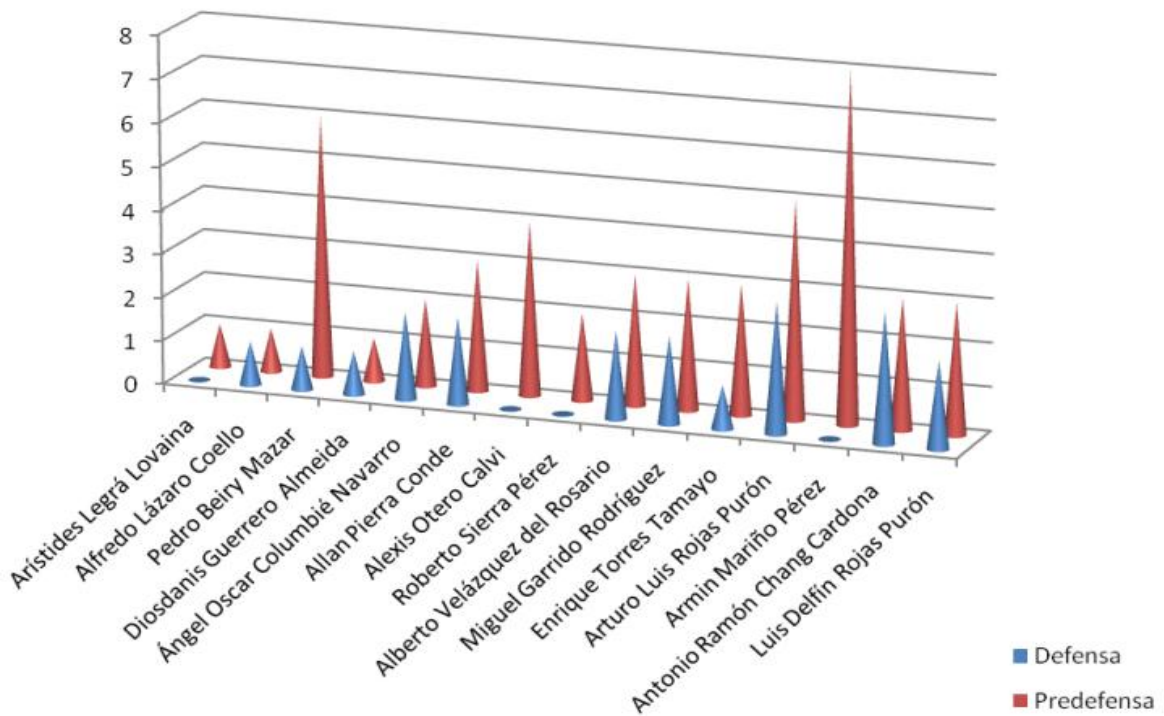
A continuación la gráfica muestra el número y porcentaje de tesis doctorales producidas en el ISMM por año, desde el año 1982, se considera que es el año en que se presentó la primera tesis doctoral, hasta la actualidad. Se observa que los años en que más se presentó tesis doctorales son 2003 y 2011, con 3 tesis, que representa el 13,04% del total de tesis presentadas por los actuales doctores del Instituto implicados en el estudio. En segunda posición se ubica el año 1989, con 2 tesis presentadas, que representa el 8,69% del total, seguido por el resto de los años, con 1 tesis presentada, que simboliza el 4,34 % del total. Esto refleja que la presentación de tesis doctorales y la formación de doctores en el ISMM varían por años.



Gráfica. 3. Productividad doctoral del ISMM por tesis doctorales presentadas.

II.6.5. Productividad científica de los doctores del ISMM por oponencias realizadas en actos de defensa y predefensa de tesis doctorales.

La gráfica muestra la productividad científica de los doctores del ISMM según la cantidad de oponencias realizadas en actos de defensa y predefensa de tesis doctorales. Como se observa, de los doctores reflejados los más productivos en actos de defensa son Arturo Luis Rojas Purón y Antonio Ramón Chang Cardona, con un total de 3 oponencias, mientras que en actos de predefensa Dr. Armín Mariño Pérez resulta ser el más productivo con 8 oponencias, seguido por Pedro Beiry Mazar con un total de 6 oponencias.



Gráfica. 4. Productividad científica de doctores por oponencias.

II.6.6. Estructura de las escuelas científicas personales formadas en el ISMM sobre la base de las relaciones investigativas de los doctores. (ver anexo 4)

Para diseñar la estructura de las escuelas científicas personales de los doctores del centro según las relaciones de carácter investigativas y colaborativas, se empleó el MindManager, un programa informático creado con el propósito de diseñar mapas mentales y relaciones, entre otros gráficos de interés.

Las escuelas científicas estructuradas reflejan que el doctor que mayores relaciones científicas posee es José Antonio Otaño Noguel quien colabora directamente con 10 doctores del centro, seguido por Miguel Garrido Rodríguez que colabora con 5 doctores. Se infiere, además, que en este sentido existe poca colaboración entre los doctores del Instituto, pues en la mayoría de los casos se relacionan con 1 hasta 3 doctores.

Conclusiones

- Actualmente el ISMM cuenta con un total de 61 doctores. De ellos 11 pertenecen al departamento Geología e igual cantidad al departamento de Metalurgia-Química, 10 al de Minería y 8 al de Mecánica, departamentos con mayor cantidad de doctores.
- Las temáticas trabajadas por los doctores en las tesis doctorales se relacionan generalmente con las líneas de investigación del Instituto y vinculadas a la zona en que se encuentra localizado el centro, esto mismo sucede con los focos temático de investigación identificados.
- Las escuelas científicas estructuradas en este trabajo vienen constituidas por los árboles o racimos estudiosos por el hecho de que sus integrantes han sido tutorados por otros doctores y así sucesivamente se han conformado. También se estructuraron tomando en cuenta las relaciones profesionales de los doctores, como la formación de grupos de investigación y colaboración.
- A pesar del gran interés que despiertan las tesis doctorales en el ISMM, han resultado de manera general ser poco accesibles, pues se encuentran fuera de los canales que la pongan disponibles al servicio de los investigadores.
- Las genealogías mostradas, permiten diagnosticar un pobre desarrollo de las escuelas científicas.
- En cuanto a las oponencias realizadas en actos de defensa, los doctores más productivos son Arturo Luis Rojas Purón y Antonio Ramón Chang Cardona, con un total de 3 oponencias, mientras que en actos de predefensa resalta el Dr. Armín Mariño Pérez resulta ser el más productivo con 8 oponencias.
- Por tesis tutoradas el doctor más productivo es José Antonio Otaño Noguel con 9 tesis tutoradas, seguido por Arístides Legrá Lovaina con 4.
- Los años en que más se presentó tesis doctorales son el 2003 y 2011, con un total de 3 tesis, lo que representa el 13,04% del total de tesis presentadas por los actuales doctores del Instituto.

Trabajo de Diploma

- La temática más tratada corresponde a los siguientes dominios:
 - Eficiencia energética.
 - Medio ambiente.
 - Yacimientos minerales.

Recomendaciones

- Compartir los resultados de la investigación con la Vicerrectoría de Investigación y Postgrado del ISMM.
- Socializar los resultados expuestos con los doctores estudiados.

Referencias Bibliográficas

AGASSI (1996) ,Ciencias Sociales en Cuba : Análisis Métricos de la Producción Científica en el Periodo 2000 -2008 A partir de la Base de Datos CUBACIENCIA .Tesis de diploma .Autora :Beatriz Elizagaray Fernández .Lic : MSC : Yelina Piedra Salomón La Habana ,2009

ARAÚJO RUIZ, J.A.; ARENCIBIA JORGE, R. Informetría, bibliometría y cienciometría: aspectos teórico-prácticos. *Acimed*. [en línea]. [Consultado: 2011 04 05] 2002, 10(4). Disponible en: <http://www.bvs.sld.cu/revistas/aci/vol10_4_02/aci040402.htm>

ARAUZ CAVALLINI, L. F. *Evaluación de la investigación científica. La perspectiva de un director de Instituto de Investigación*. [en línea] [Consultado: 2011 02 20]. 2007. Disponible en: <<http://www.vinv.ucr.ac.cr/girasol/foro/mrev/faiia.ppt>>

CARBONELL DE LA FÉ, S. *Propuesta para la para la producción de Tesis Electrónicas en la Universidad de las Ciencias Informáticas*. Raúl G. Torricella Morales (Tutor). Trabajo de Diploma. Universidad de La Habana, 2003.

CASTRO DÍAS-BALART, F. *Ciencia, innovación y futuro*. La Habana: Ediciones especiales, 2001.

Comisión Nacional de Grados Científicos: Normas y resoluciones vigentes para el desarrollo de los grados científicos en la República de Cuba. [en línea]. [Consultado: 2011 28 02]. Ciudad de La Habana, 2001.Disponible en: <http://www.sld.cu/galerias/doc/sitios/rehabilitacion_doc/normativagrado cient norma.doc>

Consejo Nacional para Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Costa Rica (CONICIT). *Literatura gris*. [en línea]. [Consultado: 2011 03 04]. Disponible en: <http://www.cincit.go.cr/glosario/ver_termino.php?term=Literatura%20gris>

CRUZ BARANDA, S. y FUENTES GONZÁLEZ, H. C. *La excelencia del capital humano en las universidades cubanas*. 2002. [en línea]. [Consultado: 2011 02 28]. Disponible en: <<http://www.uo.edu.cu/ojs/index.php/stgo/article/viewFile/14502430/650>>

Diccionario Enciclopédico Espasa. T-11. 9ª ed. Madrid: Espasa-Calpe, S. A., 1984.

GORBEA, S. (2005). *Modelo teórico para el estudio métrico de la información documental*. Asturias, España: Ediciones Trea.

GREGORIO CHAVIANO, O. (2004) Algunas consideraciones teórico conceptuales sobre las disciplinas métricas. *Acimed*. [en línea]. [Consultado: 2011 01 20]. 2004, 12(5). Disponible en: <http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol12_5_04/aci07504.htm>

JIMÉNEZ CONTRERAS, E. Los métodos bibliométricos. Estado de la cuestión y aplicaciones. En: Martínez Rodríguez Ailín. En: *Estudios Métricos de la Información*. La Habana: Editorial Félix Varela, 2004. 196 p.

JIMÉNEZ DE VARGAS, B. Aspectos teóricos sobre la productividad en investigación del Docente Universitario. . *Espacios*. [En línea]. [Consultado: 2012 03 02]. 1992, 13(2). Disponible en: <<http://www.revistaespacios.com/a92v13n519221302.html> >

----- . Productividad científica en investigación del docente universitario. *Espacios*. [en línea]. [Consultado: 2011 03 02]. 1993, 14(3). Disponible en:

<<http://www.revistaespacios.com/a93v14n41931403.html>>

LEE TENORIO, F; CASTRO LAMAS, J. *Procesos de formación doctoral: tendencias internacionales y el caso de Cuba*. 2002. [en línea]. [Consultado: 2011 03 12]. Disponible en: <<http://cvi.mes.edu.cu/dirpostgrado/biblioteca/Sobre%20las%20vias%20de%20Formacion%20Doctoral.doc>>

- LÓPEZ YEPES, J. Focos de investigación y escuelas científicas en Documentación a través de la realización y dirección de tesis doctorales. El caso del Departamento de Biblioteconomía y Documentación de la Universidad Complutense de Madrid (1983-2001). *Documentación de las Ciencias de la Información*. 25, 2002. pp. 19-54.
- LLANIO MARTÍNEZ, G.; PENICHE COVAS, C. Y RODRÍGUEZ PENDÁS, M. *Los caminos hacia el doctorado en Cuba*. La Habana: Editorial Universitaria, 2008. 30p.
- LÓPEZ YEPES, J.; FERNÁNDEZ BAJÓN, M. T. Y PRAT SEDEÑO, J. *Las tesis doctorales. Producción, evaluación y defensa*. Madrid: Fragua, 2005.
- MARTINEZ RODRIGUEZ, A. *Estudios Métricos de la Información: Selección de lecturas*. La Habana: Editorial Félix Varela, 2004.
- MICROSOFT® ENCARTA® 2009. © 1993-2008 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.
- MILANÉS GUIADO (2008) Y; et.al. Los estudios de evaluación de la ciencia: aproximación teórico-métrica. *Acimed*. 2008; 18(6).
- MORALES CARTAYA, A. *Capital Humano: hacia un sistema de gestión en la empresa cubana*. La Habana: Editora Política, 2009. 390 p.
- MORALES MOREJÓN (1995) La Bibliotecología, la Cienciología y la ciencia de la información y sus disciplinas instrumentales: Su alcance conceptual. *Ciencias de la información*.
- MORALES MOREJÓN, M: CRUZ PAZ, A. La Bibliotecología, la cienciología y la ciencia de la información y sus disciplinas instrumentales: su alcance conceptual. *Ciencias de la información*. 1997; 26 (2):70-88.
- NÚÑEZ JOVER, J. La ciencia como actividad. En: *La ciencia y la tecnología como procesos sociales: lo que la educación científica no debería olvidar*. La Habana Editorial Félix Varela, 2004.

ORTIZ NUÑEZ, R. Estructuración de las escuelas científicas personales del ISMM. Un estudio de productividad científica. Adys Dalmau Muguercia (tutor). Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa. 2011. 137 h.

----- Genealogía de los doctores del Instituto Superior Minero metalúrgico: Productividad Científica. Genealogy Of. Doctors at metallurgy: scientific productivity. First part. *Alex@ndria*. 2011, 8(5): 31-53. [en línea] [consultado: 2012 01 10] Disponible en: <<http://revistas.pucp.edu.pe/alexandria/numero-actual>>

OTLET, P. El Tratado de documentación. La Habana: Editorial Félix Varela, 2004. 431 p.

PRITCHARD, A. (1969). Statistical Bibliography or Bibliometrics. *Journal of Documentation*, 25 (4), 348.

PONJUAN DANTE, G. Gestión de información en las organizaciones: principios, conceptos y aplicaciones. 2 ed. La Habana: Editorial Félix Varela, 2006. p. 222.

PUENTE MÁRQUEZ, Y. Producción Científica sobre comunicación Social en Cuba: Estudio Métrico a partir del análisis de las publicaciones seriadas cubanas en el periodo 1970 – 2008. Hilda Saladrigas Medina, Yelina Piedra Salomón (tutores), La Habana, 2008.

RUBIO, M. C. (2004). Bibliometría y Ciencias Sociales. In A. Martínez Rodríguez (Ed.), *Estudios métricos de la información: selección de lecturas* (pp. 36 - 47). La Habana: Félix Varela.

SANCHO, R. Indicadores de los sistemas de ciencia, tecnología e innovación. *Economía Industrial*, 2002 (343), 109. [En línea] [consultado: 2012 02 15] Disponible en: <<http://digital.csic.es/bitstream/10261/11958/1/097-SANCHO.pdf>>

SPINAK, E. *Diccionario enciclopédico de Bibliometría, Cienciometría e Informetría*. Caracas: UNESCO, 1996. p.34.

------. Indicadores cientímetricos. *Acimed*. 2001; 9 (Suppl):42-9. [En línea] [Consultado: 2012 02 24]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-4352001000400007&lng=es&nrm=iso&tlng=es>

WIKIPEDIA, la enciclopedia libre. *Genealogía*. [en línea]. [Consultado: 2011 03 03]. Disponible en: <<http://es.wikipedia.org/wiki/Genealogía>>

------. *Árbol genealógico*. [en línea]. [Consultado: 2011 03 10]. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Árbol_genealógico>

Bibliografía Consultada

ARENCEBIA, R; MOYA, F. Challenges in the study of Cuban scientific output. *Scientometrics*. [En línea]. [Consultado: 2011 03 02]. 2010, 83(3): 723-737. Disponible en: <<http://www.springerlink.com/content/648456j757632306/>>

CASTRO DÍAZ-BALART, F. *Ciencia, tecnología y sociedad: hacia un desarrollo sostenible en la Era de la Globalización*. La Habana: Editorial Científico-Técnica, 2003. 145p.

Category: Family trees. Disponible en: [en línea]. [Consultado: 2011 03 24] Disponible en: <http://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Family_trees>

ELIZAGARAY FERNÁNDEZ, B. *Ciencias sociales en cuba: análisis métrico de la producción científica en el período 2000-2008 a partir de la base de datos Cubaciencia*. Yelina Piedra Salomón (tutor). Trabajo de Diploma. Universidad de La Habana, 2009. 107 h.

GAY, H. Science, Scientific Careers and Social Exchange in London: The Diary of Herbert McLeod, 1885-1900. *History of Science*. 2008; 154(46): 457-496.

GREGORIO CHAVIANO, O. Aplicaciones y perspectivas de los Estudios Métricos de la Información (EMI) en la gestión de información y el conocimiento en las organizaciones. *Revista AIBDA*. 2008, 29(1-2).

Laboratorio de Estudios Métricos de la Información (LEMI). [en línea]. [Consultado: 2011 02 08]. Disponible en: <<http://www.uc3m.es/lemi.html>>

LÓPEZ YEPES, J.; FERNÁNDEZ BAJÓN, M. T.; PRAT SEDEÑO, J. Las tesis doctorales en Biblioteconomía y Documentación. Diagnóstico y propuesta de criterios de evaluación. *Documentación de las Ciencias de la Información*. 2005, 28. 173-187.

- . La investigación como mecanismo para el desarrollo de los sistemas de información. *Revista Interamericana de Bibliotecología*. 1990, 13(2): 47-59.
- . La evaluación de la ciencia en el contexto de las Ciencias de la Documentación. *Investigación Bibliotecológica*. 1999, 13(27): 195-212.
- . Focos de investigación y escuelas científicas en Documentación. La experiencia de las tesis doctorales. *El Profesional de la Información*. 2002, 11(1): 46-52.
- . Propuesta de criterios para la evaluación de la investigación española en Biblioteconomía y Documentación: El impacto de los científicos y de los centros de investigación. *Investigación Bibliotecológica*. 2002, 16(32): 102-125.
- . Focos de investigación y escuelas científicas en Documentación a través de la realización y dirección de tesis doctorales. El caso del Departamento de Biblioteconomía y Documentación de la Universidad Complutense de Madrid (1983-2001). *Documentación de las Ciencias de la Información*. 2002, 25: 19-54.
- . El análisis cualitativo de citas como instrumento para el estudio de la creación y transmisión de las ideas científicas. *Documentación de las Ciencias de la Información*. 2003, 26: 41-70.
- . Las tesis doctorales en Biblioteconomía y Documentación. Diagnóstico y propuesta de criterios de evaluación. *Documentación de las Ciencias de la Información*. 2005, 28: 173-187.
- . La Base de Datos Qualitas Scientiae: Un proyecto de aplicación del análisis cualitativo de citas a las revistas españolas de Biblioteconomía y Documentación (1996-2004). *El Profesional de la Información*. 2007, 16(4): 360-367.
- MACÍAS-CHAPULA, C. A. Papel de la informetría y de la cienciometría y su perspectiva nacional e internacional. [en línea]. [Consultado: 2011 03 09].

Acimed. 2006, 9(1). Disponible en:
<http://www.bvs.sld.cu/revistas/aci/vol9_s_01/sci06100.htm>

MARTÍNEZ GARCÍA, L.; Benítez Marrero, I. C. *La Actividad Científico Informativa y su relación con la actividad de propiedad intelectual: centros de investigación y empresas de proyecto.* [en línea]. [Consultado: 2010 04 04]. Disponible en: <<http://www.monografías.com/trabajos52/ciencia-informativa/ciencia-informativa.shtml>>

MARTÍNEZ PESTAÑA, M. J. La producción de tesis doctorales sobre temas publicitarios (1971-2001). *Documentación de las Ciencias de la Información.* [en línea]. [Consultado: 2011 03 01]. 2004, 27: 237-267. Disponible en: <<http://revistas.ucm.es/inf/02104210/articulos/DCIN0404110237A.PDF>>

MARTÍNEZ RODRÍGUEZ, A. Indicadores cibernéticos: ¿Nuevas propuestas para medir la información en el entorno digital? *Acimed.* [en línea]. [Consultado: 2011 03 10]. 2005, 14(4). Disponible en: <http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol14_4_06/aci03406.htm>

MORALES MOREJÓN, M. Importancia de la Informetría para la formulación de la política general sobre información científica y técnica nacional. *Ciencias de la Información.* 1986, 17(3): 43-52.

NÚÑEZ JOVER, J. *La ciencia y la tecnología como procesos sociales: lo que la educación científica no debería olvidar.* La Habana: Editorial Félix Varela, 2003. 245p.

ORTIZ NUÑEZ, R. Estructuración de las escuelas científicas personales del ISMM. Un estudio de productividad científica. *Monografias.com.* [en línea]. [Consultado: 2012 02 15]. Disponible en: <<http://www.monografias.com/trabajos89/produccion-cientifica-doctores-del-ismm/produccion-cientifica-doctores-del-ismm.shtml>>. 11 de noviembre de 2011.

----- Genealogía de los doctores del ISMM. Un estudio de Productividad científica. Primera parte. *Alex@ndria.* 2011, 8(5): 31-53. [En

línea] [consultado: 2012 03 28] Disponible en: <
<http://revistas.pucp.edu.pe/alexandria/numero-actual>> ISSN-e: 1991-1653.

-----. Escuelas científicas personales y focos temáticos de investigación. Un estudio de productividad científica. VI Seminario Internacional sobre Estudios Cuantitativos de la Ciencia y la Tecnología "Profesor Gilberto Sotolongo Aguilar". Congreso Internacional de Información INFO'2012. [CD-ROM]. Palacio de las Convenciones, 16 al 20 de abril del 2012. La Habana, Cuba.

PÁEZ, D.; SALGADO, J.F. Indicadores de productividad científica. Implicaciones para la evaluación de la psicología española. *Boletín de Psicología*, 2009, No. 97: 117-136.

PÉREZ MATOS, N. E. La bibliometría como valor agregado. *Bibliotecas*. 2000, No 1-2: 7-25.

RODRÍGUEZ DOMÍNGUEZ, M. C. Estudio bibliométrico como herramienta para la valoración y medición de los resultados de la actividad informativa: Estudio de casos de los trabajos de diploma del curso 2000/2001 del ISP "Manuel Ascunce Domenech". *Ponencia presentada en el VI Taller de Bibliotecas Universitarias de Iberoamérica*. [en línea]. [Consultado: 2011 03 22] La Habana: DICT, 2001. Disponible en: <http://www.dict.uh.cu/PonenciasVITaller_Comisión5.asp#top>

RUIZ DE OSMA, E. *Evaluación de la ciencia*. [en línea]. [Consultado: 2011 03 15]. 2003. Disponible en: <http://www.ugr.es/~rruizb/cognosfera/sala_de_estudio/ciencimetrica_redes_conocimiento/evaluacion_de_la_ciencia.htm>

SANZ MENÉNDEZ, L. *Evaluación de la investigación y sistema de ciencia*. [en línea] [Consultado: 2011 03 21] Disponible en: <<http://www.iesam.csic.es/doctrab2/dt-0407.pdf>>

SPINAK, E. Indicadores cientiométricos. *Acimed*. [en línea] [Consultado: 2011 03 04]. 2001, 9(s.n.):42-9. Disponible en: <http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol19_s_01/sci07200.htm>

-----, El uso de la información: unidad de observación mensurable y convergente en los Estudios Métricos de la Información. *Revista Iberoamericana de Usuarios de la Información*. [en línea]. [Consultado: 2011 03 13]. Disponible en: <<http://www.bib.uc3m.es/~elias/forinf/index/html>>