



·UNIVERSIDAD DE LA HABANA·
FACULTAD DE COMUNICACIÓN

**TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
MASTER EN CIENCIAS DE LA INFORMACIÓN**

**ESTUDIO BIBLIOMÉTRICO CON ENFOQUE DE GÉNERO PARA LA
CARACTERIZACIÓN DEL CAPITAL HUMANO EN INSTITUCIONES DE
INVESTIGACIÓN DE LA AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE**

.....

Autora:
Lic. Bárbara Janet Del Toro Gundin

Tutor:
Dr. Ricardo Arencibia Jorge

LA HABANA, 2012

Agradecimientos

En primer lugar al Dr. Ricardo Arencibia, una vez más, por el tema, su paciencia y apoyo total.

Al Comité de Maestría en Bibliotecología y Ciencias de la Información por permitirme ser parte de esta 5ta edición.

A la Agencia de Medio Ambiente por permitirme realizar esta investigación.

A mis colegas del Grupo de Información y Comunicación: Argelia Fernández y Teresa Rubio por el apoyo, a Ina Belloch y Juliet Mora por la ayuda tecnológica, a Ibis García por la portada, y a Idania Mirabal, por aportar la información imprescindible para poder llevar a cabo esta investigación.

A Inalvis Castellanos y Gilda Flores, por la amistad y la ayuda incondicional.

A todos, sin su ayuda hubiese sido imposible realizar esta investigación.

Gracias

Resumen

El presente informe de investigación presenta el estudio bibliométrico con enfoque de género para la caracterización del capital humano en instituciones de investigación de la Agencia de Medio Ambiente en el período 2000-2010. Se exponen una serie de resultados que pueden ser utilizados para el diseño y/o evaluación de políticas científicas en los centros de investigación pertenecientes a la AMA. Se pretende incentivar la publicación de artículos en revistas indexadas en bases de datos internacionales, como medida de visibilidad e impacto científico. Por su parte, la inclusión de la categoría de género permite obtener una comprensión del rol de la mujer como parte de potencial científico de la AMA. Para dar cumplimiento al objetivo general de la investigación se identifica el nivel académico, la categoría científica, y el género de los investigadores adscritos a los institutos de investigación de la AMA; se determinan los patrones de colaboración científica que se establecen en los procesos de la comunicación científica entre autores, instituciones y especialidades; así como los frentes de investigación con mayor impacto de la producción científica de la AMA. Se utilizó como fuente para la extracción de datos la base de datos Scopus. Se empleó una batería de indicadores clave para la caracterización de la producción científica de la AMA, a nivel institucional. Se utilizaron técnicas de visualización basadas en el análisis de redes sociales con vistas a determinar las relaciones que se establecen entre autores, instituciones y temáticas de especialización de la producción científica de la AMA.

Palabras clave: Estudios cuantitativos de la Ciencia y la Tecnología; bibliometría; cienciometría; enfoque de género; capital humano; producción científica; análisis de redes sociales; visualización de información.

Tabla de contenido

Introducción	8
Capítulo 1	13
Consideraciones teóricas.....	13
1.1. <i>Apuntes teóricos en torno al capital intelectual</i>	13
1.2. Principales modelos para la medición del CI.	18
1.3. Definición, alcance e importancia del CI.....	25
1.4. <i>El enfoque de género desde la perspectiva bibliométrica</i>	30
1.5. <i>Redes: breves consideraciones teóricas</i>	36
1.6. <i>El ARS: su génesis e importancia en el contexto informacional</i>	42
1.7. <i>La colaboración científica a través del método de coautoría</i>	46
Capitulo 2	51
Presupuestos metodológicos de la investigación	51
2.1. <i>Caracterización del dominio institucional Agencia de Medio Ambiente</i>	51
2.2. Consideraciones en torno a Scopus como fuente de información para el análisis de dominio	59
2.3. Determinación del nivel de agregación	63
2.4. Distribución temporal	63
2.5. Distribución temática.....	63
2.6. Distribución geográfica.....	64
2.7. Búsqueda, recuperación y procesamiento de la información	64
2.8. <i>Sistema de indicadores</i>	65
2.8.1. Indicadores asociados a los recursos humanos en ciencia y tecnología	66
2.8.2. <i>Indicadores de producción</i>	68
2.8.3. <i>Indicadores de impacto</i>	68
2.8.4. <i>Indicadores de rendimiento del desempeño científico</i>	69
2.8.5. <i>Indicadores de colaboración</i>	69
Capítulo 3	71
Análisis de los resultados y discusión	71
Caracterización de la producción científica de los institutos de investigación pertenecientes a la Agencia de Medio Ambiente	71
Consideraciones Finales.....	108
Conclusiones	110
Recomendaciones	111
Referencias bibliográficas	112
Anexos	121

Índice de tablas

	Pág.
Tabla 1. Producción científica por género y categoría científica de los institutos de investigación de la AMA.	76
Tabla 2. Indicadores de impacto científico de la producción científica de los institutos de investigación pertenecientes a la AMA.	77
Tabla 3. Tasas de colaboración de la producción científica de los institutos de investigación de la AMA.	82
Tabla 4. Género y categoría científica de las especialidades de nivel superior de los investigadores de la AMA.	83
Tabla 5. Impacto científico de las especialidades de nivel superior de los investigadores de la AMA.	84
Tabla 6. Tasas de colaboración de las especialidades de nivel superior de los investigadores de la AMA.	86

Índice de figuras

	Pág.
Figura 1. Producción científica de las instituciones de investigación pertenecientes a la AMA durante el período.	71
Figura 2. Distribución de artículos durante el período teniendo en cuenta la producción exclusiva femenina, masculina y en colaboración entre autores de ambos sexos.	72
Figura 3. Distribución de artículos por año teniendo en cuenta la producción exclusiva femenina, masculina y en colaboración entre autores de ambos sexos.	73
Figura 4. Red de coautoría identificada en los artículos publicados por los investigadores adscritos a los institutos de investigación de la AMA durante el período 2000-2010.	74
Figura 5. Principales redes de coautoría identificadas en los artículos publicados por los institutos de investigación de la AMA durante el período 2000-2010.	75
Figura 6. Red de colaboración interinstitucional presente en la producción científica de la AMA durante el período 2000-2010.	78
Figura 7. Componentes principales de la red de colaboración interinstitucional presente en la producción científica de la AMA durante el período 2000-2010.	80
Figura 8. Indicadores de centralidad identificados en las ocho instituciones pertenecientes a la AMA.	81
Figura 9. Género, categoría científica, colaboración internacional, impacto e intensidad de la relación entre las diversas disciplinas en la producción científica de la AMA a partir de la formación académica de los autores.	87
Figura 10. Disciplinas coincidentes en dos o más artículos (componentes principales).	88
Figura 11. Principales frentes de investigación temáticos identificados en la producción científica de los centros pertenecientes a la AMA.	90
Figura 12. Principales frentes de investigación temáticos identificados en la producción científica de los centros pertenecientes a la AMA.	92
Figura 13. Principales frentes de investigación temáticos identificados en la producción científica de los centros pertenecientes a la AMA.	92

Figura 14. Principales frentes de investigación temáticos identificados en la producción científica de los centros pertenecientes a la AMA.	93
Figura 15. Cluster 1.	94
Figura 16. Cluster 1. Densidad.	95
Figura 17. Cluster 2.	96
Figura 18. Cluster 2. Densidad.	97
Figura 19. Cluster 3.	98
Figura 20. Cluster 3. Densidad.	99
Figura 21. Cluster 4.	100
Figura 22. Cluster 4. Densidad.	101
Figura 23. Cluster 5.	102
Figura 24. Cluster 5. Densidad.	103
Figura 25. Cluster 6.	104
Figura 26. Cluster 6. Densidad.	105
Figura 27. Cluster 7.	105
Figura 28. Cluster 7. Densidad.	106
Figura 29. Cluster 8.	107
Figura 30. Cluster 8. Densidad	107

Introducción

El análisis de la producción científica a partir de herramientas métricas de la información constituye, actualmente, uno de los métodos más utilizados para la evaluación de los sistemas de Investigación+ Desarrollo + Innovación (I+D+I) a nivel internacional. A su vez, constituye un método para la evaluación del desempeño del personal dedicado a las actividades científicas y tecnológicas, a partir de la publicación de artículos en revistas de corriente principal como un indicador de calidad e impacto científico. A partir del surgimiento y proliferación de grandes bases de datos bibliográficas que permiten la obtención de indicadores básicos para el análisis de la producción científica con fines evaluativos como son las del Web of Science y Scopus, de Thomson Reuters y Elsevier, respectivamente.

La importancia de medir las actividades científicas y tecnológicas se ha reflejado en los esfuerzos realizados por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) en la publicación del “Manual de Frascati: Medición de las actividades científicas y tecnológicas. Propuesta de norma práctica para encuestas de desarrollo experimental”. En su sexta edición actualizada, el manual ofrece un conjunto de recomendaciones y directrices metodológicas, orientadas básicamente hacia el perfeccionamiento de las estadísticas de investigación y desarrollo (I+D), en el sector de los servicios, así como en la recogida de datos exhaustivos sobre los recursos humanos en I+D. Es esencialmente un documento técnico, pero al brindar definiciones de la I+D, y clasificaciones de sus actividades se utilizará en la presente investigación, como marco referencial para la definición y clasificación del personal dedicado a la I+D.

El Manual de Frascati, según su acápite 1.7.1 relativo al Personal de I+D, se enfoca básicamente hacia la medida y clasificación de los recursos de I+D. Por lo que se hace referencia al Manual de Camberra para la medición de los datos del personal en ciencia y tecnología. Ambos se utilizarán como referentes teórico-metodológicos para la definición de las principales variables asociadas

a los recursos humanos en ciencia y tecnología, y en correspondencia con el objetivo general de la presente investigación.

El “Manual sobre la medida de los recursos humanos dedicados a la ciencia y la tecnología - Manual de Camberra” es el quinto de la “Familia Frascati” de los manuales sobre la medición de las actividades científicas y tecnológicas, y el primer manual de la serie preparado por la OECD y la Comisión Europea/Eurostat. Este manual tiene como propósito ofrecer un marco de trabajo propicio para la recogida de los datos relativos al personal científico y tecnológico, para analizar perfiles y tendencias actuales. Lo cual permite conocer el estado actual, el funcionamiento del sistema y el mercado de los recursos humanos dedicados a la ciencia y la tecnología.

Los recursos humanos altamente calificados se consideran un factor crítico para el desarrollo y la difusión del conocimiento, y constituyen el vínculo esencial entre el progreso tecnológico y el crecimiento económico, el desarrollo social y el bienestar ambiental. En este sentido, las estadísticas asociadas a los recursos humanos dedicados a la ciencia y la tecnología son indicadores importantes del esfuerzo en ciencia y tecnología de un país.

Por su parte, la inclusión de la categoría de género tiene como objetivo no sólo identificar la desigualdad e inequidad entre mujeres y hombres, sino también las relaciones que se establecen en los diversos ámbitos donde estos se desenvuelven y que se reflejan en el discurso social.

Principales antecedentes de la investigación

La presente investigación tiene como antecedentes nacionales, a partir del estudio diferenciado de la variable género, desde la perspectiva bibliométrica el estudio *Mujer y desarrollo en ciencias de la salud: un estudio cuantitativo del Reporte Técnico de Vigilancia desde la perspectiva de género* (Vega Almeida, del Risco Nolla, & Arencibia Jorge); y el trabajo de tesis doctoral *Género y Ciencia en Cuba: Patrones en la comunicación científica (Web of Science 2001-2005)* (Martí Lahera, 2010). Como antecedentes internacionales se encuentran, entre otros, los trabajos sobre una temática específica como es el caso de *La investigación agrícola en México, un estudio bibliométrico con*

enfoque de género (Licea de Arenas & Sandoval, 2003), donde se realiza un análisis del desempeño de las científicas en el campo de la investigación agrícola; y el estudio *Scientific output by gender in Spain (Web of Science, 2004)* (Moya Anegón et al., 2007), con el objetivo de obtener indicadores bibliométricos por género aplicado exclusivamente a las publicaciones científicas registradas en las bases de datos de *Thomson Scientific*.

El presente informe de investigación, sin pretender alcanzar tal grado de exhaustividad, pretende caracterizar el capital humano de las instituciones de investigación pertenecientes a la AMA, identificar el nivel académico, la categoría científica, y el género de los investigadores adscritos a los institutos de investigación de la AMA, determinar los patrones de colaboración científica que se establecen en los procesos de la comunicación científica entre autores, instituciones y especialidades, así como los frentes de investigación con mayor impacto de la producción científica recogida en la base de datos Scopus, durante el período 2000-2010.

Los resultados a obtener podrían ser utilizados en los procesos de toma de decisiones estratégicas por parte de los dirigentes del Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica en las instituciones de la AMA, contribuir a las acciones desarrolladas por la AMA para impulsar la producción científica de sus instituciones, y tener una mayor comprensión del rol que tiene la mujer como parte del capital humano de las instituciones de investigación científicas de la AMA.

Objetivo general

- ❖ Caracterizar el capital humano de los institutos de investigación pertenecientes a la Agencia de Medio Ambiente desde una perspectiva bibliométrica a partir de su producción científica y con un enfoque de género.

Objetivos específicos

- ❖ Definir los aspectos teórico-conceptuales relacionados con la investigación.
- ❖ Caracterizar la organización objeto de estudio.
- ❖ Identificar el nivel académico, la categoría científica y género de los investigadores pertenecientes a los institutos de investigación de la Agencia de Medio Ambiente.
- ❖ Determinar las relaciones de colaboración científica entre autores, instituciones y especialidades.

Tipo de investigación: Cuantitativa, descriptiva y bibliográfica.

Estructura capitular: El presente informe de investigación consta de resumen, introducción donde se abordan los distintos aspectos que se propone tratar la investigación, así como la definición del problema de investigación y los objetivos a desarrollar en el trabajo, tres capítulos de desarrollo, conclusiones y recomendaciones. Por último, se utilizó el estilo bibliográfico APA¹ en su 5ta. edición para las referencias bibliográficas.

Capítulo 1: Se presentan los aspectos teórico-conceptuales que sustentan la investigación, relacionados con el capital intelectual y su sistema de capitales predominantes. Se realiza un breve acercamiento a la categoría de género, su génesis y desarrollo, así como su aplicación en los estudios desde la perspectiva bibliométrica. Se aborda el análisis de redes sociales como método y técnica para el estudio de los patrones de colaboración científica a partir de redes de coautoría.

Capítulo 2: Se definen los presupuestos metodológicos de la investigación. Se caracteriza el dominio institucional Agencia de Medio Ambiente como objeto de estudio. Se caracteriza la base de datos Scopus como fuente de información. Se operacionalizan las variables, que consiste en la obtención

¹Publication Manual of the APA, 5th ed. and the APA Style Guide to Electronic References (2007).

los indicadores de producción científica. Además, se presentan algunas de las principales variables asociadas a los recursos humanos dedicados a las actividades científicas y tecnológicas, a partir de manuales internacionales.

Capítulo 3: Por último, se presentan los resultados cuantitativos y cualitativos obtenidos del estudio.

Capítulo 1

Consideraciones teóricas

1.1. Apuntes teóricos en torno al capital intelectual

La primera utilización del término capital intelectual se le atribuye a John Kenneth Galbraith en una carta al economista Michael Kalecki en 1969 (Bontis, 2001; Casate, 2007), y desde entonces se define como el conjunto de activos intangibles de la empresa de naturaleza social, relacional y estructural. Se reconocen aproximadamente treinta metodologías sobre modelos de medición del capital intelectual (Andriessen, 2004; García, Simo & Salla, 2006).

El creciente interés sobre el tema de CI por la comunidad académica se evidencia de manera general en (Sánchez, 2008):

- El incremento en el número y relevancia científica de los trabajos publicados.
- La existencia de revistas científicas con uno de los dos términos en su título, como: *Intangible Capital*, *Journal of Intellectual Capital*, *Intangible o Capital Intelectual*.
- La presencia de líneas específicas en este ámbito en los cuatro últimos Programas Marco de I+D de la Comisión Europea y la consiguiente provisión de fondos para la investigación sobre esos temas.
- La celebración de Congresos Internacionales específicamente dedicados a esta área.
- La elaboración de directrices nacionales para la medición del Capital Intelectual a partir de la atención prestada por diversos gobiernos.

Los principales antecedentes sobre el tema de CI se deben a *The balanced scorecard* de Kaplan y Norton (Kaplan & Norton, 1996), *The valuation of intangible assets*, y *The economist intelligence unit* publicados por Arthur Andersen (Andersen, 1992). En 1995 Skandia, la mayor empresa de seguros y servicios financieros de Escandinavia, publica su informe anual de CI, basado

en su modelo *Navigator* de los autores Edvinsson y Malone (Edvinsson & Malone, 1997). Entre sus precursores se destacan empresas como *Dow Chemical* o *Canadian Imperial Bank of Commerce* y la *Posco*.

El reconocimiento de la importancia estratégica del conocimiento se debe a la investigación sobre el uso del conocimiento en las sociedades de Frederick Hayek en 1945. Así como, la publicación de una obra de ocho volúmenes con el título *Knowledge: its creation, distribution and economic significance* de Fritz Machlup de la Universidad de Princeton, en 1962. En este trabajo se concluye, con base en los datos obtenidos en 1958, que el 34,5% del producto nacional de Estados Unidos puede atribuirse al sector informacional. Por su parte, Peter Drucker presenta su análisis sobre una nueva economía de la información y sus consecuencias (Drucker, 1993; Joia, 2001).

Los estudios sobre el capital intelectual a nivel nacional se enmarcan en la gestión del conocimiento, definición de los conceptos de gestión del conocimiento y el capital intelectual, y mostrar modelos para su medición en una organización (Osorio Núñez, 2003). Así como, la revisión de los modelos desarrollados para la gestión del conocimiento, sus principios y aportes en las organizaciones (Sánchez, 2005).

Un referente teórico del tema del capital intelectual es el estudio sobre la relación que se establece entre la gestión del conocimiento como macro-proceso clave y el capital intelectual, los principales componentes de sus modelos de medición en las organizaciones, y la topología de capitales predominante en ellos. A su vez, se incorpora el capital social y cultural, así como se abordan los indicadores de medida de los modelos para la medición del capital intelectual (León, Ponjuán & Torres, 2009).

Otro antecedente lo constituye el estudio sobre las tendencias actuales que caracterizan a la gestión del conocimiento y la gestión del capital intelectual y su integración con los sistemas de gestión de información (Díaz, Contreras & Rivero, 2009).

El capital intelectual y su medición constituyen uno de los aportes de la gestión del conocimiento, y se define como la gestión de los intangibles o activos

intelectuales basados en el conocimiento, existentes en la organización, pero no considerados en los estados contables o en la información financiera. Este capital oculto o intangible ha permitido poner la acción nuevas líneas de investigación sobre los procesos del conocimiento organizativo y la nueva forma de entender el desarrollo de los procesos de negocio y de aprendizaje en las organizaciones (León et al., 2009).

A su vez, la gestión del conocimiento se define básicamente, como la transformación de conocimiento tácito a explícito y viceversa (Nonaka & Takeuchi, 1995). A partir de prácticas de combinación (de explícito a explícito), interiorización (de explícito a tácito), socialización (de tácito a tácito), y exteriorización (de tácito a explícito) (Rojas, 2006).

El conocimiento tácito tiene un carácter personal (subjetivo) que dificulta su formalización y comunicación a través de los lenguajes convencionales externos (Núñez, 2002). Es inherente a la acción, al compromiso y desarrollo en un contexto específico (Nonaka, 1994).

Por su parte, el conocimiento explícito o codificado, es el más comúnmente conocido, por ser transmisible (una vez transformado en información) en la comunicación a través de los lenguajes convencionales externos (Núñez, 2002).

Se plantea que el conocimiento explícito es todo aquel que se encuentra en algún soporte, que permita contenerlo, y el tácito no es posible contenerlo en algún soporte pues reside en el cerebro de las personas. La interacción entre estos dos tipos de conocimiento se le denomina convergencia de conocimiento y se origina en cuatro formas anteriormente expuestas: exteriorización, socialización, interiorización y combinación (Prada Madrid, 2008).

El proceso de convergencia o conversión del conocimiento de tácito a explícito y viceversa tiene como objetivo la creación de conocimiento organizacional, y se sitúa en el modelo del ciclo de vida del conocimiento propuesto por Nonaka y Takeuchi y por sus siglas SECI: Socialización- Exteriorización- Combinación- Interiorización.

Figura 1: Resumen del ciclo de vida del conocimiento (Hernández Silva & Martí Lahera, 2006).

Proceso de conversión	Tipo de conocimiento	Descripción	Importancia
Socialización	Tácito a tácito	Este proceso permite la transmisión de conocimiento de las personas (conocimiento tácito), resultado de las experiencias, creatividad y habilidades que se encuentran en el interior de los individuos.	Permite compartir experiencias y crear del mismo modo conocimiento tácito, donde este fluye de una persona a otra por medio de la observación, imitación y la práctica.
Exteriorización	Tácito a explícito	En este proceso se obtiene conocimiento tangible por medio de la comunicación y el diálogo, mediante diferentes formas: metáforas, analogías, conceptos, hipótesis o modelos.	Se viabiliza y se facilita su comprensión y utilización.
Combinación	Explícito a explícito	Se transforma el conocimiento en formas más complejas.	Proceso de sistematización de conceptos en el que se genera un sistema de conocimientos.
Interiorización	Explícito a tácito	Las experiencias se interiorizan en la base del conocimiento del individuo receptor.	Se relaciona directamente con el aprendizaje, a partir de la habilidad de los individuos para adquirir experiencia de otros.

El proceso de convergencia del conocimiento permite la creación de nuevo conocimiento. Se señala la importancia del conocimiento tácito que se encuentra en los recursos humanos y su conversión a explícito como el

proceso que posibilita la identificación del conocimiento disponible en tiempo real, así como determinar las fortalezas y debilidades existentes en relación con el conocimiento organizacional.

La creación de conocimiento tácito y explícito es llevada a cabo, en esencia, por los individuos colaboradores de la organización y no por la organización misma. Las organizaciones no pueden crear conocimiento sin los individuos (Nonaka & Takeuchi, 1995).

Los inicios de los estudios sobre Capital Intelectual (CI) tienen lugar en el ámbito empresarial enfocándose en crear una consciencia sobre la relevancia del CI para agregar valor a los negocios (Wan Fadzilah Wan Yusoff et al., 2004). Estudios posteriores proveen una plataforma para la investigación del CI en el contexto organizacional. El objetivo inicial era el de comprender la naturaleza, el impacto y valor del CI con el propósito de su medición, notificación y gestión. Las bases teóricas del CI se basan en dos enfoques principales: el enfoque estratégico y el enfoque de medición. El objetivo del enfoque estratégico consiste en la habilidad de la firma para generar valor basado en la habilidad para identificar, crear y manejar el conocimiento de forma continua.

El enfoque de medición del CI se basa en el desarrollo y la aplicación de un conjunto de modelos que a continuación se presentan, sin pretender ser exhaustivo, si se tiene en cuenta que no constituye objetivo de la presente de investigación la medición del CI, sino la caracterización de uno de sus componentes claves: el capital humano. Esta tipología de capital está presente en cada una de las metodologías, bajo distintas denominaciones, como un elemento que posee la capacidad intrínseca de llevar a la acción los procesos de generación y transferencia del conocimiento organizacional.

1.2. Principales modelos para la medición del CI.

En el presente acápite se realiza una revisión sobre los principales modelos para la medición del CI en las organizaciones (Arango, Molina & Zapata, 2010; Bontis, 2001; Ramírez, 2007).

- El Modelo Navegador de Skandia (Skandia Navigator, 1993).

Este modelo debe su nombre a la compañía de seguros y asesoría financiera Skandia, fundada en 1855 en Suecia. Divide el valor de mercado de la empresa en capital financiero y capital intelectual. Se define la tipología de capitales que componen el CI de la compañía. El CI se divide en capital humano (CH) y capital estructural (CE). El CH se encuentra en las personas que pueden generar valor para la empresa por medio de sus competencias, de su actitud y de su agilidad intelectual. El CE se define como lo que queda en la compañía cuando las personas se van a casa, incluye marcas, patentes, procesos de trámite, etc. Además, se incluyen los clientes, el capital organizativo que representa el foco interno y externo. El capital organizativo se divide a su vez en capital de innovación (activos intelectuales y propiedad intelectual), y capital de trámite (manuales, prácticas, recursos de internet, bibliotecas de proyectos).

Definición de los indicadores propuestos por el modelo de Skandia para medir los diferentes componentes del CI:

- Capital humano: se define como el conjunto de todas las capacidades individuales, los conocimientos, las destrezas y la experiencia de los empleados y directivos de la empresa.
- Capital estructural: se define como la estructura que incorpora, forma y sostiene el capital humano. Es también la capacidad organizacional que incluye los sistemas físicos usados para transmitir y almacenar el material intelectual. A su vez, esta tipología de capital se divide en dos:
 1. Capital clientes: consiste en las relaciones que tienen las empresas con sus clientes y su lealtad.

2. Capital organizacional: es la inversión de la empresa en sistemas, herramientas y filosofía operativa. Este a su vez se divide en dos subcategorías:
 - i. Capital de innovación: se define como la capacidad de renovación y los resultados obtenidos de innovar, en forma de derechos comerciales protegidos, tales como los derechos de propiedad intelectual y otros activos intangibles y talentos usados para crear y llevar rápidamente al mercado los nuevos productos y servicios de la compañía.
 - ii. Capital proceso: se define como el conocimiento práctico que se utiliza en la generación continua de valor (procesos de trabajo, técnicas como la ISO y programas para empleados que tiendan a aumentar y a fortalecer la eficiencia de la producción o la prestación de servicios).
- *El modelo de cuadro de mando integral (Balanced Scorecard, 1997) de Kaplan y Norton.*

El cuadro de mando integral tiene como objetivo principal ayudar la toma de decisiones efectivas y oportunas mediante el establecimiento y uso de un conjunto de indicadores, que integren todas las áreas de la organización, control en la evolución de los factores clave de éxito derivados de la estrategia de forma equilibrada, y en función de las diferentes perspectivas que lo forman. Se plantea que esta metodología no está diseñada expresamente para la valoración de los activos intangibles.

El modelo presenta cuatro bloques, cada uno con sus respectivos indicadores: el bloque de la perspectiva financiera; el bloque de la perspectiva cliente; el bloque de la perspectiva de los procesos internos y el bloque de la perspectiva de la formación y el crecimiento.

- El Monitor de Activos Intangibles (Intellectual Assets Monitor, 1986) de Karl Erik Sveiby.

Sveiby identifica tres tipos de activos que no se encuentran tradicionalmente en las hojas de balance de una empresa: la estructura externa (comprende las relaciones con clientes y proveedores, las marcas comerciales y la imagen de la empresa), la estructura interna (representa el conocimiento estructurado de

la organización como las patentes, procesos, sistemas de información, cultura organizativa, entre otros), y la competencia del personal (relativa a las actividades de planificar, producir, procesar o presentar productos o soluciones).

Indicadores del Monitor de Activos Intangibles para medir las dimensiones del CI: indicadores de crecimiento e innovación, que recogen el potencial futuro de la empresa; indicadores de eficiencia, que informan del grado de productividad de los activos intangibles; indicadores de estabilidad que proporcionan información sobre el grado de permanencia de estos recursos en la empresa.

- Technology Broker: Se basa en indicadores cualitativos a diferencia de los modelos anteriores. Los activos intangibles se dividen en cuatro categorías:
 1. Activos de mercado: son aquellos que proporcionan una ventaja competitiva en el mercado y se miden por indicadores tales como: marca, clientes, cartera de pedido, distribución.
 2. Activos de propiedad intelectual: reflejan el valor adicional que supone para la empresa la exclusividad que supone para la empresa la explotación de un activo intangible e incluyen aspectos como las patentes, secreto industrial, derechos de diseño, entre otros.
 3. Activos humanos: la importancia del equipo humano en la organización se deriva de aprender y utilizar el conocimiento y por ello se le debe exigir un elevado grado de participación en el proyecto empresarial. Indicadores para medir la capacidad de los activos humanos: educación, formación profesional, experiencia tanto técnica como gerencial, habilidades relativas al trabajo en equipo, liderazgo, motivación, resolución de problemas, etc.
 4. Activos de infraestructura: esta dimensión comprende aspectos como la tecnología, métodos y procesos, filosofía del negocio, cultura de la organización, entre otros.

- Modelo INTELECT desarrollado por el *Instituto Universitario Euroforum Escorial* en 1998 y la empresa consultora *KPMG* en 1999.

Este modelo se basa en la suma de tres bloques: el capital humano, el capital estructural y el capital relacional (Nevado & López, 2002), y se definen un conjunto de indicadores a tener en cuenta en el presente y en el futuro (Arango Serna, Molina Parra & Zapata Cortés, 2010).

Capital Humano		
	Activos Intangibles	Indicadores
Presente	<ul style="list-style-type: none"> - Satisfacción del personal. - Tipología del personal. - Competencias de las personas. - Liderazgo. - Estabilidad: riesgo de pérdida 	Para cada elemento del capital humano se determinarán una serie de indicadores que permitirán medir cada uno de los elementos que lo configuran.
Futuro	<ul style="list-style-type: none"> - Mejora de competencias - Capacidad de innovación de personas y equipos. 	
Capital Estructural		
	Activos Intangibles	Indicadores
Presente	<ul style="list-style-type: none"> - Cultura organizacional - Filosofía del negocio - Procesos de reflexión estratégica - Estructura de la organización - Tecnología del proceso - Tecnología del producto - Procesos de apoyo - Procesos de reflexión estratégica - Procesos de captación de conocimiento - Mecanismos de transmisión y comunicación - Tecnología de la información 	Para cada elemento del capital estructural se determinarán una serie de indicadores que permitirán medir cada uno de los elementos que lo configuran.
Futuro	<ul style="list-style-type: none"> - Procesos de innovación 	
Capital Relacional		
	Activos Intangibles	Indicadores
Presente	<ul style="list-style-type: none"> - Bases de clientes relevantes - Lealtad de cliente - Intensidad de la relación 	Para cada elemento del capital relacional se determinarán una serie de indicadores que permitirán medir cada uno de los elementos que lo configuran.

	con clientes - Satisfacción de clientes - Procesos de apoyo y servicio al cliente - Cercanía al mercado - Notoriedad de marca - Reputación/Nombre de la empresa - Alianzas estratégicas - Interrelación con proveedores - Interrelación con otros agentes	
Futuro	- Capacidad de mejora - Recreación de la base de clientes	

- Modelo de valoración y gestión (Nevado & López, 2002).

Se define el CI como la sumatoria de tres grandes componentes: Capital Intelectual = Capital Humano + Capital estructural + Capital no explicitado.

El concepto de capital no explicitado se basa en aquellos factores no valorados dada su naturaleza. Este componente agrega un nivel de inexactitud a la medición del CI. Este modelo puede ser aplicado en cualquier sector, a diferencia de los anteriores que fueron creados para una empresa determinada. Su objetivo principal no consiste en determinar el valor exacto del CI, sino conocer su evolución.

- Modelo Knowledge Value Added (KVA)

El modelo de Valor Agregado del Conocimiento creado por Thomas Housel y Valery Kanevsky (Housel & Kanevsky, 2008), para medir el valor de los activos del conocimiento corporativo.

Este modelo se basa en la habilidad de la organización para convertir su conocimiento en parte del valor agregado a su producto final. A partir de que en todo proceso una entrada (*input*) se convierte en una salida (*output* o

producción), y esta salida posee un valor considerablemente mayor con respecto a la entrada, se puede afirmar que el cambio efectuado sobre la entrada en el proceso genera valor y que para efectuar ese cambio se requiere un cierto grado de conocimiento sobre las características de la entrada y del proceso; por lo tanto el conocimiento agrega valor.

- Modelo de proceso del CI

Según Roos y colaboradores (Roos, Roos, Dragonetti & Edvinsson, 2001) este modelo provee las herramientas necesarias para crear un sistema de administración del CI propio para cada organización. Este modelo, al igual que los anteriores, realiza una clasificación de los distintos tipos de capitales, a partir del modelo de Skandia, y propone otras clasificaciones.

En la tabla siguiente se exponen las principales ventajas y limitaciones de los modelos de medición del CI expuestos anteriormente.

Principales ventajas y limitaciones de los modelos de medición del CI (Arango Serna et al., 2001).

Modelo	Ventajas	Limitaciones
Navegador de Skandia	<ul style="list-style-type: none"> - Establece directrices de actuación, siendo referencia para muchos modelos. -Permite la implantación real y gran labor de difusión, sin embargo, para su implementación se requieren sistemas sofisticados de información. 	<ul style="list-style-type: none"> - Incapacidad de establecer estrategia. Selección de indicadores y utilidad para otras empresas.
Cuadro de Mando Integral	<ul style="list-style-type: none"> - Es una visión comprensiva de medición para la gestión, evitando el empleo no óptimo de recursos. - Logra la incorporación de la estrategia y su comunicación a toda la organización, facilitando la 	<ul style="list-style-type: none"> - No está diseñado para medir directamente el capital intelectual. - Si los indicadores no se escogen con cuidado, el cuadro de mando integral pierde una buena parte de sus virtudes porque no comunica el mensaje que se

	<p>implementación.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Permite hacer seguimiento en el cumplimiento de los objetivos fijados y llevar a cabo acciones correctivas. - Permite visualizar las prioridades y los procesos por mejorar. 	<p>quiere transmitir.</p>
Monitor de Activos Intangibles	<ul style="list-style-type: none"> - Nueva forma de medir los intangibles, al enfocar los indicadores en la explicación de determinadas variables. 	<ul style="list-style-type: none"> - La rigidez establecida en las variables seleccionadas. - No valora de manera cuantitativa, ya que no considera la perspectiva financiera.
Modelo INTELECT	<ul style="list-style-type: none"> - El grado de consenso. Inclusión del capital social y del efecto multiplicador. - Detalle en la explicación de los elementos intangibles. 	<ul style="list-style-type: none"> - Falta una cuantificación del valor de los capitales.
Modelo de valoración y gestión	<ul style="list-style-type: none"> - Se distingue un capital intelectual explicitado frente al no explicitado. - Valoración y gestión del capital intelectual. - Predicción de estrategias. 	<ul style="list-style-type: none"> - Requerimientos y elaboración de información de bastantes períodos.
Modelo de Valor agregado del conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Es una metodología que crea una claridad operativa y una visión estratégica para las empresas. - Es fácilmente replicable con una métrica uniforme para diferentes tipos de empresa y procesos. - Permite identificar dónde se debe hacer automatización de procesos (ej., desarrollo de software) y 	<ul style="list-style-type: none"> - Incorpora gran nivel de subjetividad, dada la gran información cualitativa que se requiere de los directivos de la compañía o de los dueños de los procesos. - Requiere que la empresa tenga sus procesos definidos, esto puede ser un problema puesto que muchas empresas, especialmente pequeñas y medianas no han

	<p>el retorno de las tecnologías de información.</p> <p>- Permite generar parámetros para medir el conocimiento.</p>	documentado sus procesos.
Modelo de proceso del CI	- Provee las herramientas necesarias para crear un sistema de administración del CI propio para cada organización.	

Las tendencias actuales apuntan, de manera general, hacia la integración de los indicadores propuestos por los modelos existentes para la medición y valoración del CI, y en función de los objetivos estratégicos y el contexto organizacional. Además, se plantea la necesidad de relacionar el CI con otros tipos de capitales como el capital financiero y el capital social, así como su utilización y eficacia para la creación de valor.

1.3. Definición, alcance e importancia del CI.

El desarrollo de la teoría del CI se debe, principalmente, a las contribuciones de Sveiby, Kaplan, y Edvinsson. Estos autores establecen las bases de la teoría clásica del CI. Sus respectivos modelos *Intangible Assets Monitor*, *Balanced Scorecard* y *Skandia Navigator* son representativos de los supuestos, principios, y fundamentos de la teoría de CI (Viedma, 2003).

En la década del '90, al CI se le denomina activos intangibles y son los que aportan verdadero valor a la organización y generan importantes ventajas sostenibles en el tiempo. Este hecho marcó la transición hacia una nueva sociedad basada en el uso de la información y el conocimiento como un factor clave para la producción, lo que origina una nueva economía donde las personas constituyen un factor decisivo para la elevación de los resultados en la organización (León et al., 2009).

Actualmente, los términos “Intangibles” y “Capital Intelectual” se refieren a los activos y capacidades de naturaleza no tangible que existen en la organización, y ambos son utilizados como sinónimos (Lev, 2001).

El CI se define, inicialmente, según Edvinsson, como la combinación de Capital Humano (CH) y Capital Estructural (CE) que poseen la capacidad de transformar el conocimiento y los activos intangibles en la creación de riqueza de recursos. Una definición más reciente define el CI como conocimiento de la experiencia de los empleados, sistemas organizacionales específicos y propiedad intelectual también conocido como conocimiento tácito (Wan Fadzilah Wan Yusoff et al., 2004). El CI se define por su importancia, como el conjunto de aportaciones no materiales que en la era de la información se entienden como el principal activo de las empresas del tercer milenio (Brooking, 1997).

Según Brooking el CI de una empresa se divide en cuatro categorías: Activos de mercado (las marcas, los clientes y su fidelidad, la repetitividad del negocio, el prestigio los canales de distribución, contratos, acuerdos, licencias y franquicias), activos de propiedad intelectual (*know how*, secretos de fabricación, los derechos de autor, las patentes y todos los derechos de diseño, así como las marcas de fábrica y de servicios), activos centrados en el individuo (la pericia colectiva, la capacidad creativa, la habilidad para resolver problemas, el liderazgo, y la capacidad empresarial y de gestión de los empleados de la organización) y activos de infraestructura (la cultura corporativa, las metodologías para el cálculo de riesgos, los métodos de dirección de la fuerza de ventas, la estructura financiera, las bases de datos de información sobre mercados y clientes, los sistemas de comunicación) (Brooking, 1997).

Sveiby, reconoce el patrimonio visible tangible más el conjunto de los activos intangibles, que conforman el valor de una organización en el mercado. Este autor clasifica los activos intangibles en tres tipos: la estructura interna (organización), la estructura externa (los clientes) y las capacidades (las personas) (Sveiby, 1997).

- **Assets of individual competence:** Este término se refiere al *capital humano* de una organización y sus activos, como pueden ser el nivel educacional de los empleados, la experiencia, el know-how, el conocimiento, habilidades, valores y actitudes.
- **Assets of internal structure:** Este término se refiere al *capital estructural*, o sea a la estructura organizacional formal e informal, los procedimientos y métodos de trabajo, softwares, bases de datos, los sistemas de investigación y desarrollo (I+D), los sistemas de gestión, y la cultura. Estos activos pertenecen a la organización, y algunos pueden protegerse legalmente (patentes, propiedad intelectual, etc.).
- **Assets of external:** Este término se refiere al capital relacional, a la carpeta de clientes y sus relaciones con proveedores, bancos, accionistas, sus acuerdos de cooperación y alianzas (estratégica, tecnológica, producción y marketing) sus marcas comerciales y su imagen. Estos activos pertenecen a la compañía y pueden ser asegurados legalmente (marcas comerciales y otros).

Según los autores Edvinsson y Malone, desarrollar el CI de una organización permite (Edvinsson & Malone, 1997):

- Identificar y realzar la visibilidad y mensurabilidad de los activos intangibles.
- Captar y sostener la comunidad mediante tecnología de compartir conocimientos.
- Cultivar y canalizar el capital intelectual por medio de desarrollo profesional, entrenamiento e intercambio de información computarizada.
- Capitalizar económicamente agregando valor mediante la circulación de conocimiento, aumento de transferencia de destrezas y experiencia aplicada.

Por su parte, Kaplan y Norton, se refieren a la importancia de la gestión de los activos intangibles en las organizaciones para (Kaplan & Norton, 1996):

- Desarrollar relaciones con los clientes para crear y mantener su lealtad, atraer nuevos mercados y brindar un servicio con mayor calidad y eficiencia.

- Introducir productos y servicios innovadores destinados a cubrir segmentos de mercado.
- Desarrollar productos y servicios personalizados de alta calidad, bajo costo y tiempos óptimos.
- Movilizar las competencias de los empleados hacia los procesos del negocio, desarrollando mejores prácticas, capacidades, calidad y tiempos de respuesta.
- Desarrollar tecnología de información, bases de datos y sistemas.

De esta forma, el CI puede definirse como la combinación del Capital Humano, Organizativo o Estructural, y Relacional de una organización. El Capital Humano (CH) está integrado por el conocimiento que el trabajador se lleva cuando abandona la institución; una buena parte del mismo es conocimiento tácito e incluye los saberes, las capacidades, experiencias y habilidades de las personas que integran la organización. El Capital Organizativo o Estructural (CE) es el conjunto de conocimientos que permanecen en la institución al final de la jornada laboral. Está formado por conocimiento codificado, como los manuales de procedimientos, los sistemas, las bases de datos, las patentes, etc., y el conocimiento no codificado como por ejemplo ciertas rutinas organizativas. Por último, el Capital Relacional (CR) es el conjunto de recursos ligados a las relaciones externas de la empresa con sus clientes, proveedores de bienes, servicios o capitales, sus socios de I+D, el sector público, etc (Sánchez, 2008). Estos tres elementos componen el capital intelectual de una organización, el capital humano, el capital estructural, y el capital relacional. Esta es la tipología de capitales más ampliamente aceptada por los estudiosos del tema (Bueno, Rodríguez & Salmador, 1999; Ramírez, 2007).

Se reconoce el capital humano como el factor más importante del CI por ser fuente de innovación y renovación estratégica de la empresa. El énfasis no se orienta tanto a las personas sino a aspectos que poseen las personas, como el conocimiento, experiencia, motivación, habilidad de razonamiento y decisión, lealtad entre otros. Este capital se dirige a la mejora de las capacidades del individuo y la capacidad de innovación de los grupos de trabajo (Ramírez, 2007).

El capital estructural es el elemento que permite la creación de riqueza por medio de la transformación del trabajo del capital humano. Representa el conocimiento que la organización consigue explicitar, sistematizar e internalizar. Se incluyen todos aquellos conocimientos estructurados de los que depende la eficiencia y eficacia interna de la empresa: la estructura de la organización, los procesos y procedimientos, tales como los desarrollados para la definición de los productos y servicios, los procesos de reflexión estratégica, las tecnologías de la información, la propiedad intelectual, la tecnología disponible. El capital estructural se puede clasificar, a su vez, en capital tecnológico y capital organizativo.

Por su parte, el capital relacional se define como la habilidad de la empresa para interactuar positivamente con la comunidad empresarial, y así estimular su potencial de creación de riqueza animando el capital humano y el capital estructural. La esencia de esta dimensión del CI es el conocimiento que existe de las relaciones externas a la empresa, y su valor competitivo puede ser medido como una función de longevidad.

El capital humano constituye la variable fundamental del capital intelectual de una organización. Su valor reside en el conocimiento que poseen las personas, y que se origina en el proceso de aprendizaje, intrínseco del ser humano. El capital humano representa el vínculo esencial entre el conocimiento y el progreso tecnológico, puesto que las personas son las que poseen la capacidad para su desarrollo y aplicación, que les permitan generar competencias esenciales en la supervivencia de las organizaciones modernas.

Según el objeto de estudio de la presente investigación se define el capital humano como el conjunto de los investigadores adscritos a las instituciones de investigación pertenecientes a la Agencia de Medio Ambiente. Se propone caracterizar el personal investigador a partir de las variables asociadas a los recursos humanos en ciencia y tecnología, desglosadas por ocupación y cualificación, según la propuesta de clasificación de la International Standard Classification of Occupation (ISCO), y la International Standard Classification of Education (ISCED), respectivamente. Además, se incluyen indicadores desagregados por edad y sexo. El análisis de estas variables tiene como

objetivo apoyar la toma de decisiones, y reformular la política científica, en caso necesario, de los centros de investigación de la AMA, así como determinar el grado de participación de la mujer en la ciencia y su discriminación por género.

1.4. El enfoque de género desde la perspectiva bibliométrica

El movimiento feminista aparece como tal en el contexto de las reivindicaciones políticas y sociales de las últimas décadas del siglo XVIII, paralelamente a la estructuración de otros movimientos como el obrero o los nacionalismos burgueses. Toma un auge definitivo con la consecución del sufragio femenino en distintos países del ámbito occidental. Surge así los Estudios de la Mujer (*Women's Studies*) en Estados Unidos y casi paralelamente en Inglaterra, a partir de la incorporación del pensamiento feminista en los estudios e investigaciones de las universidades (Muñoz, 2004).

La teoría feminista de la ciencia se refiere a una corriente de pensamiento denominada *Gender Studies* (estudios de género) que se enmarca dentro de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología. Entre sus principales precursoras se encuentran Rita Arditti, Jane Flax, Donna Haraway, Sandra Harding, Evelyn Fox Keller, Hilary Rose, Dorothy Smith y Adrienne Zimmerman (Bustamante, 2004).

En su formulación más radical, la teoría feminista de la ciencia afirma que las epistemologías metafísicas, éticas y políticas de las formas actuales de la ciencia occidental son androcéntricas y falocráticas, y se apoyan mutuamente. Androcéntricas en tanto que se centran en lo masculino como patrón de lo humano, y falocráticas en tanto que buscan más el poder que la comprensión, la capacidad de transformar y controlar antes que un entender integrador en contraposición con la clásica separación entre sujeto y objeto entre el hombre y el resto de la realidad. A pesar de que el paradigma de ciencia occidental establece la neutralidad de la ciencia y el progreso intrínsecamente asociado a la misma, la ciencia está al servicio de tendencias sociales regresivas. Además, la estructura social de la ciencia, muchas de sus aplicaciones y tecnologías, sus modos de definir los problemas de investigación y de diseñar sus experimentos y sus formas de construir significados no son solamente sexistas

sino también racistas, clasistas y culturalmente coercitivos. El simbolismo de los géneros, la construcción de la identidad y la división social del trabajo según el género han afectado a la historia y la filosofía de la ciencia, conjuntamente con el pensamiento feminista más radical han impactado las propias bases del orden social e intelectual (Bustamante, 2004).

Actualmente, los estudios de género son considerados como una disciplina académica o área de investigación y educación a nivel mundial. Los estudios de género surgen de los “estudios de la mujer” en un intento de ampliar el alcance de este último, con un enfoque exclusivo hacia las mujeres y la inclusión de otras formas de diversidades basadas en el género, como la masculinidad y las diversidades de género con énfasis en la construcción de significados de identidades en función del género a través de la historia, la cultura y la sociedad (Longman, 2010).

La adopción del término género *versus* mujeres no ha sido universalmente reconocida y ha encontrado oposición a nivel internacional en tanto el término *gender studies* se origina en los países anglosajones y por tanto su impacto se reduce a aquellos países cuya lengua hegemónica sea el inglés, o donde las teorías Anglo- Americanas sobre las diferencias sexuales e inequidades han sido dominantes en los planes de estudio sobre los estudios de género, principalmente, en Estados Unidos, Reino Unido, Escandinavia y los Países Bajos, donde los estudios de las mujeres/género han sido institucionalizados (Longman, 2010).

Desde los años cincuenta y sesenta psicólogos norteamericanos exploran el papel de la “crianza” en el desarrollo y socialización de los niños en función de que se percibe como “natural” o “normal” en torno al comportamiento femenino o masculino; como fundamento para la deconstrucción de las identidades sexuadas y los roles basados en el sexo, y el posterior reconocimiento de la perspectiva social constructiva del género en los años setenta del pasado siglo. Se plantea que si la feminidad y la masculinidad son constructos psicológica, histórica y culturalmente variables y cambiantes, también lo son las relaciones de poder entre mujeres y hombres (Longman, 2010).

Los estudios de las mujeres han evolucionado desde una perspectiva feminista en los años 1970 hasta definirse en la actualidad como un área científica con la interrogante central de cómo la sociedad y la cultura determinan la identidad de género (Longman, 2010).

Los primeros antecedentes de los estudios de género tienen su génesis en Estados Unidos con la fundación de la *Association for Women in Science* (1971), y posteriormente en Europa en los años 80. A partir del interés por promover la igualdad de género en todos los dominios, y en particular en la Ciencia y la Tecnología (Moya Anegón et al., 2007).

La iniciativa, seguida por los países escandinavos y el Reino Unido, propició el surgimiento de una consciencia sobre el tema de género por la Comunidad Europea. El punto culminante fue la Conferencia *Women in Science* celebrada en Bruselas en 1998, donde el tema de género fue incorporado por primera vez en la historia de las políticas de investigación de Estados Unidos. En el caso europeo se crea el *Helsinki Group on Women and Science* con el objetivo de apoyar a la Comisión Europea en la recopilación de estadísticas desglosadas por sexo y la construcción de indicadores por género, para lo cual se designan responsables nacionales para la recopilación de datos estadísticos en función del género. Las acciones para promover la igualdad de género en Ciencia y Tecnología incluye, además, la publicación del *Etan Report* en el año 2000 (Moya Anegón et al., 2007).

En la actualidad se reconoce la importancia de la participación de la mujer en la ciencia como un indicador del progreso social. Aún cuando su presencia en el campo académico y científico ha aumentado notablemente en los últimos años, aún no es representativa la presencia femenina en la esfera de la ciencia, con respecto a sus pares masculinos. Las tendencias señalan el número reducido de mujeres en las disciplinas científicas y técnicas, su participación más frecuente en las ciencias de la vida que en la física y la ingeniería, la disminución en la proporción de mujeres cuando se asciende en jerarquía, y una producción científica menor que la de los hombres (Vega Almeida, del Risco Nolla & Arencibia Jorge, 2007).

La preocupación por la escasa presencia de la mujer en el ámbito de la investigación científica es un tema central en las políticas actuales de Ciencia y Tecnología de los países más desarrollados. Las distintas conferencias sobre la Mujer celebradas por Naciones Unidas (México, 1975; Copenhague, 1980; Nairobi, 1985; Pekín 1995; Nueva York 2000) y, más recientemente, los informes realizados en el seno de la Unión Europea ponen de manifiesto la baja presencia de la mujer en la ciencia y formulan recomendaciones a los distintos organismos y organizaciones que forman, financian y emplean a los/as investigadores/as. Se señala que fomentar la integración de la mujer en la ciencia es un deber que tienen que asumir hoy todos los países, no sólo para defender los derechos de las mujeres, sino también para evitar el derroche de recursos que supone su no integración y aprovechar una fuente de riqueza como es la diversidad de género en los grupos de trabajo e instituciones (EC, 2003).

La Comisión Europea ha desarrollado distintas iniciativas con el objetivo de conocer la situación de la mujer en la ciencia. En 1998, la Dirección General de Investigación, creó un grupo de trabajo dentro de la European Technology Assessment Network (ETAN) responsable de la elaboración del informe *“Science policies in the European Union: Promoting excellence through mainstreaming gender equality”* también conocido como informe ETAN (European Technology Assessment Network), para analizar la presencia de la mujer en las universidades, centros de investigación y comités científicos a nivel europeo y para cada uno de los Estados miembros. En el 2002 creó otro grupo de expertos/as (STRATA-ETAN) y en el 2003 se publica el informe *“Women in industrial research: A wake up call for European industry”*, con el objetivo de estudiar la situación de la mujer en la investigación dentro del sector privado.

La inclusión de la variable de género adquiere significativa importancia para la toma de decisiones sobre la equidad de género en las políticas y programas en este sentido. El enfoque de género se incluye en el *Manual sobre la medida de los recursos humanos dedicados a la ciencia y la tecnología - Manual de Camberra* (OCDE, 1995), el cual recomienda que los datos relativos al personal dedicado a la ciencia y la tecnología incluya la categoría de género. En los

Objetivos de Desarrollo del Milenio², adoptados por todos los Estados Miembros de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), se enuncian una serie de objetivos y metas mensurables con un plazo de tiempo fijado para 2015, donde se incluye la igualdad entre los sexos y el empoderamiento de la mujer para promover la igualdad de género.

Los esfuerzos de la Comisión Europea sobre el tema de la equidad entre géneros se refleja en la publicación *She Figures*, promovida por la Unidad de Mujer y Ciencia de la Unión Europea, editada por primera vez en 2003, 2006 y más recientemente 2009, con el objetivo de recoger estadísticas sobre ocupación en I+D desagregadas por género. *She Figures* presenta un conjunto de indicadores claves esenciales para una mejor comprensión de la situación de la mujer en la ciencia y la investigación (EC, 2009).

En Cuba, las políticas trazadas después de 1959 para lograr la igualdad de género, han tenido un impacto significativo en el desarrollo del capital humano dedicado a las actividades científicas y tecnológicas. Este impacto ha podido ser medido en los últimos años a partir del desarrollo de estudios bibliométricos con enfoque de género.

Se destaca el estudio *Mujer y Ciencias de la Salud: un estudio cuantitativo del Reporte Técnico de Vigilancia desde la perspectiva de género* (Vega et al., 2007). Se presenta el análisis de los de 72 artículos que componen la publicación Reporte Técnico de Vigilancia del Ministerio de Salud Pública de Cuba en el período transcurrido entre 1996-2006. Se determinan las relaciones de colaboración científica entre autores, instituciones y especialidades. Se observó el predominio de la autoría femenina sobre la masculina, la tendencia al aumento de la colaboración entre ambos sexos, y el predominio de las mujeres como autoras principales.

El trabajo de tesis doctoral *Ciencia y Género en Cuba (Web of Science 2001-2007)* (Martí Lahera, 2011), que presenta la descripción de los patrones de

² Objetivos de Desarrollo del Milenio. (s.f.). *Portal de la labor del sistema de las Naciones Unidas sobre los objetivos de desarrollo del Milenio*. Recuperado Septiembre 30, 2011, a partir de <http://www.un.org/spanish/millenniumgoals/>

comportamiento de la producción científica de Cuba en el Web of Science en el período 2001-2007. Se caracteriza la situación de las mujeres científicas en Cuba. Se identifican las inequidades en función del género a partir de indicadores bibliométricos. Se realizan recomendaciones al sistema de producción de conocimientos. Se propone un modelo para el análisis de la producción científica cubana incluida en el Web of Science, y su posible aplicación al estudio de otros dominios científicos.

Por su parte la bibliometría se incluye entre los once enfoques para el análisis de un dominio cognitivo o institucional, que permite obtener una visión objetiva del dominio a analizar. Se reconoce a la bibliometría como un instrumento de evaluación de la investigación científica, como herramienta y método para el análisis de dominio, que permite mostrar, detalladamente, la conexión existente entre los documentos individuales (Hjørland, 2002).

La bibliometría constituye uno de los instrumentos básicos de análisis para el conocimiento de las prácticas de los distintos campos científicos, objeto de estudio de las ciencias de la información (Arencibia Jorge & Moya Anegón, 2008).

Los estudios bibliométricos desde la perspectiva de género son aún insuficientes. El déficit de este enfoque en estos estudios se debe, de manera general, a la dificultad en la obtención de indicadores bibliométricos por género. Las principales bases de datos más utilizadas para el análisis de la producción científica, como las del *Web of Science* (WoS) (<http://science.thomsonreuters.com/es/productos/wos/>), la información referente a los nombres de los autores suele aparecer incompleta o errónea, o con más de una entrada para el mismo autor, o sólo se indizan las iniciales del nombre de los autores, lo cual hace imposible la distinción de género. Otras bases de datos como *Scopus*, con más cobertura que las bases de datos del *Institute for Scientific Information* (ISI) (Moya Anegón et al., 2007), establece como norma que la información de los autores incluya el primer nombre completo y las iniciales del segundo.

1.5. *Redes: breves consideraciones teóricas*

Otro de los enfoques aplicados durante la presente investigación se relaciona con el estudio de las redes en general, y en particular sobre el análisis de redes sociales como método de análisis y visualización de dominios científicos.

La ciencia de redes constituye un área de investigación emergente y altamente interdisciplinar que tiene como objetivo el desarrollo de enfoques teóricos y prácticos y técnicas para aumentar la comprensión de las redes tanto naturales como hechas por el hombre. El estudio de redes tiene una larga tradición en la teoría de grafos y las matemáticas discretas (Bollobas, 1998; Brandes & Erlebach, 2005), la sociología (Carrington, Scott & Wasserman, 2004; Wasserman & Faust, 1994), la investigación de la comunicación (Mongue & Contracto, 2003), la bibliometría / cienciometría (Börner, Chen & Boyack, 2003; Cronin & Atkins, 2000), webmetria / cibermetría (Thelwall, 2004), la biología (Barabási & Oltavai, 2004; Hodgman, 2000) y más recientemente, la física (Barabási, 2002; Buchanan, 2002, Dorogovstev & Mendes, 2003; PastorSatorras & Vespignani, 2004; Watts, 1999).

Una red se define genéricamente como un conjunto de elementos que mantienen conexiones entre sí. En la literatura matemática, las redes se reconocen como grafos, sus elementos como vértices y sus conexiones como aristas. En ciencias sociales, los elementos se denominan actores y sus conexiones como lazos. En la literatura de Ciencia de la Computación, los elementos se reconocen como nodos y las conexiones como relaciones (Brandão, Parreiras & Silva, 2007).

El concepto de red permite la modelación de sistemas y problemas del mundo real representados como redes complejas. La tipología de modelos y redes del mundo real se clasifican en (Brandão et al., 2007; Perianes Rodríguez, Olmeda Gómez & Moya Anegón, 2008):

- Categorías de redes reales: según los datos empleados para la elaboración y extracción de las matrices.

1. Redes Biológicas: los sistemas biológicos pueden ser representados por redes. Ejemplos: Redes de reacciones metabólicas, las redes genéticas, los ecosistemas y cadenas tróficas, las redes neuronales o las vasculares.

Las redes alimentarias pueden ser descritas como un grafo con un conjunto finito de nodos (especies) y un conjunto finito de enlaces que asocian cada uno de esos nodos entre sí. Ejemplo: Red trófica o alimentaria ártica.

2. Redes de información: la web, así como las redes de citación entre artículos académicos y los tesauros³ pueden entenderse como redes complejas de información (o conocimiento) porque su estructura refleja la estructura de almacenamiento de información en su totalidad.
 - Unidades de información interconectadas, que seleccionan, adquieren, almacenan, analizan, organizan, producen, difunden y ofrecen acceso a la información para un conjunto de usuarios con características determinadas.
 - Estructura formal o informal conformada por personas, que utilizando diferentes canales de comunicación, comparten responsabilidades, conocimientos, trabajo, proyectos, recursos, documentos, productos y servicios, con el fin de crecer como equipo, como colectivo y lograr objetivos predeterminados.
 - También denominadas redes de conocimiento.

Ejemplos:

- redes de citas y cocitas de trabajos científicos, co-ocurrencia de palabras
 - *Intranets, Extranets, World Wide Web* (no confundir con la internet física), como redes que contienen páginas informativas que se enlazan a través de hipervínculos. Ejemplo: Red de cocitación de revistas.
3. Redes tecnológicas

³Vocabularios controlados utilizados para la indización de documentos en bibliotecas.

- Redes diseñadas para la distribución de electricidad (energía), agua, gas, las redes de transportes (carreteras, ferrocarril, rutas aéreas), correo...
- Redes telefónicas (sólo las redes físicas de cables y postes, puesto que las redes de llamadas formarían parte de las denominadas redes sociales),
- Intranet, Extranet, Internet, como redes de interconexión de computadoras.

4. Redes sociales

Están compuestas por individuos o grupos de individuos con patrones de contactos o interacciones entre ellos.

Ejemplos: las relaciones de amistad, de negocios, entre directivos de empresas, o entre familias a partir de sus matrimonios y descendencia (genealogías), y de colaboración científica.

- Clasificación según su tamaño (Börner, Sanyal & Vespignani, 2007).
 - Redes pequeñas(máximo de 100 nodos)

Ejemplos: algunas redes sociales, de ecosistemas biológicos o de exportación-importación de productos entre países.

En ellas es posible mostrar la totalidad de nodos, de sus atributos y de los enlaces que les unen. El tamaño de los nodos suele representar atributos como la importancia, el poder o el nivel de trabajo.

- Redes de tamaño medio (más de 100 y hasta 1.000 nodos)

Ejemplos: redes genéticas, las metabólicas o las económicas, y algunos tipos de redes científicas.

Es posible representar todos sus nodos, pero no todos sus atributos o etiquetas. En ocasiones, es difícil mostrar la totalidad de sus enlaces, por lo que su número debe reducirse de forma adecuada.

Algunas estrategias para su esquematización incluyen la muestra de nodos, enlaces etiquetas y/o atributos destacados, la utilización de metáforas visuales

(colores) o la inclusión de sistemas de referencia con ayudas para la navegación.

- Grandes redes (más de 1.000 nodos)

Ejemplos: internet, las redes telefónicas, las redes de transportes o de carreteras, y algunas redes científicas, entre otras.

Algunos de los principales retos que presenta la esquematización de visualizaciones de este tipo de redes son: la extracción de nodos, enlaces y subgrafos que componen su columna vertebral; la poda de enlaces que evite la pérdida de información relevante; el etiquetado adaptado; y el diseño de interacciones sencillas que faciliten la navegación.

En función de lo anterior se han desarrollado modelos matemáticos que buscan proveer métodos y mecanismos para el análisis de redes complejas. En este sentido se han propuesto modelos de generación y desarrollo de redes y sus propiedades han sido estudiadas. Entre las cuales se pueden destacar aquellas relacionadas con el tamaño de la red (diámetro), grados de centralidad (degree centrality, grado de intermediación o betweenness, grado de proximidad o closeness centrality), grado de transitividad (coeficiente de agrupamiento o clustering coefficient) y las respectivas distribuciones (Brandão et al., 2007):

- Diámetro de la Red (D): Medida de tamaño que indica la distancia geodésica (geodesic distance), o camino mínimo (shortest path), media existente entre pares de nodos de una red.
- Medidas de Centralidad de la Red: Medidas indicativas del nivel de conectividad directa entre nodos de una red. Entre las cuales se destacan:
 - Grado de Centralidad (DCE): Número de conexiones (de entrada y salida) de cada nodo.
 - Grado de Intermediación (BCE): Número de distancias geodésicas entre cualesquiera de dos nodos que pasan por un nodo específico. Esta medida indica la distancia mínima de un nodo entre dos pares de nodos de una red.

- Grado de Proximidad (CCE): Inversa de la suma de las distancias geodésicas entre cada nodo de la red y el resto. Indica cuan próximo está un nodo de la red de los demás.
- Medidas de Transitividad de la Red: Medidas que el nivel de conectividad indirecta (entre vecinos) de la red.
- Coeficiente de Agrupamiento (CC1): Indica la probabilidad de los vecinos de un nodo de la red se conecten entre sí.

A continuación, se muestra una tabla resumen de los modelos de generación y desarrollo de redes:

Modelos	Características	Propiedades	Autores
Red aleatoria	Se propone la generación de una red a partir de relaciones establecidas de manera aleatoria entre sus nodos, o sea todos los nodos de una red tienen la posibilidad de establecer relaciones unos con otros.	Diámetro pequeño y bajo coeficiente de agrupamiento.	Paul Erdős y Alfréd Rényi (Erdős & Renyi, 1959, 1960).
Red de tipo mundo pequeño	Se basa en el famoso experimento de Stanley Milgram (1960) de los "Seis Grados de Separación". Se propone un modelo de generación de red a partir de la anterior, a la que se le adicionan un número pequeño de conexiones de manera aleatoria en	Pequeño diámetro, pero con alto coeficiente de agrupamiento.	Duncan Watts y Steve Strogatz (Watts & Strogatz, 1998).

	una red regular ⁴ , lo que acaba por generar una red de tipo mundo pequeño (“small world”).		
Redes libres de escala (“scale free networks”)	Modelo de crecimiento, donde los nodos entrantes de la red se asocian a los nodos presentes por reglas de preferencia (“preferencial attachment”), y que los nodos con mayor número de relaciones tienen mayores probabilidades de recibir nuevos enlaces.	En este modelo, la distribución de grados de la red tiende a seguir una ley de potencia donde un número muy pequeño de nodos posee muchos enlaces (alto “ <i>degree centrality</i> ”), y un gran número de nodos tiene muy pocas conexiones (bajo “ <i>degree centrality</i> ”). Modelo “ <i>power-law</i> ”, la distribución de grado nodal sigue una ley de potencia.	Albert-László Barabási e Réka Albert (Barabási & Albert, 1999).

Según los autores citados anteriormente, estudios demuestran que la internet (Faloutsos, Faloutsos & Faloutsos, 1999), la web (Adamic, 1999), las redes de colaboración científica (Newman, 2001), y las redes de correo electrónico (Bel, Mielsch & Bornholdt, 2002) presentan el fenómeno “small world” (bajo diámetro y alto coeficiente de agrupamiento), y constituyen de hecho redes libres de escala (distribución de grado de los nodos sigue una ley de potencia).

⁴ Redes donde cada nodo está conectado a un número k de vecinos.

1.6. El ARS: su génesis e importancia en el contexto informacional

El inicio de la teoría de redes se le atribuye al matemático suizo Leonard Euler con su planteamiento del problema de los siete puentes sobre el río Pregel de la ciudad prusiana de Kaliningrado en 1736, dando origen a la Teoría de los grafos. El desarrollo de la teoría de grafos proviene de los campos de la Psiquiatría y la Antropología Social a partir de la introducción del concepto de análisis de redes sociales en los años treinta del siglo XX, y posteriormente con la introducción de medidas destinadas a la obtención de patrones de conexiones sociales que enlazaran conjuntos de actores en psicología para detectar grupos sociales (interrelación de actores) o las posiciones de actores en la red (detección de actores estructuralmente similares), hasta la introducción de la primera representación gráfica de una matriz de datos para el análisis de patrones psicológicos, denominada sociograma (Perianes Rodríguez, et al., 2008).

El Análisis de Redes Sociales (ARS) o su expresión en inglés *Social Network Analysis* (SNA) es un enfoque proveniente de la Sociología, de la Psicología Social y de la Antropología, que estudia los vínculos relacionales (*relational tie*) entre actores sociales. Los principales antecedentes del ARS se basan en la publicación de *Who shall survive? en 1934* por el sociólogo Jacob L. Moreno, precursor de los sociogramas y de las sociomatrices, y a partir de la utilización de gráficos para representar la estructura de las redes sociales por Freeman. Los actores en una red pueden ser personas y/o empresas, analizadas como unidades individuales, como unidades sociales colectivas, como por ejemplo una organización, agencias de servicio público en una ciudad, estadonaciones de un continente o del mundo. El ARS hace énfasis en las relaciones entre los actores (en la red) y no en sus atributos (características); o sea la unidad de observación compuesta por el conjunto de actores y sus relaciones (Matheus & Braz de Oliveira e Silva, 2006).

El ARS estudia de manera genérica las relaciones que se establecen entre elementos. Tanto los elementos como las relaciones admiten su aplicación a cualquier campo donde se produzcan interacciones. El ARS se fundamenta en

la idea de que las estructuras de relaciones entre elementos explican mejor el conjunto, el entorno social y también a cada uno de los elementos, que sus atributos tomados como un todo. El ARS no se centra en los individuos sino en las estructuras en las que se insertan y su contexto (López Ferrer, 2010).

El ARS tiene como objetivo analizar las formas en que individuos u organizaciones se conectan o vinculan, con el objetivo de determinar la estructura general de la red, sus grupos y la posición de los individuos u organizaciones singulares en la misma, con la finalidad última de ayudar a comprender y, por tanto, a predecir e incluso a gestionar mejor, los resultados de la acción humana (Sanz Menéndez, 2003).

La aplicación del ARS en ciencia y tecnología se basa en los trabajos iniciales de Susan Crawford (Crawford, 1971) y Diane Crane (Crane, 1972) sobre los *colegios invisibles* y la revisión de Shrum y Mullin (Shrum & Mullins, 1998) sobre los estudios realizados en organizaciones de ciencia y tecnología, el análisis de redes sociales se ha ido aplicando a la detección de redes de empresas innovadoras (Debresson & AMESSE., 1991), al análisis de la cooperación de empresas en determinados ámbitos (Hagedoorn & Schakenraad, 1992), al estudio de cocitación y análisis de patentes (Leydesdorff, 1995), al estudio de las redes de colaboración que surgen de proyectos conjuntos de investigación (Cabo, 1997), al de la coautoría y la productividad científica (Otte & Rousseau, 2002) o a la confección de mapas de revistas basados en análisis de cocitación (Leydesdorff, 2004).

El concepto de red social y los análisis derivados de sus relaciones han devenido como una de las vías más prometedoras para la medición de la estructura social de la cooperación científica. Sus bases fueron utilizadas primero a mediados de 1930 en la consolidación de la Sociometría de Moreno en 1934, mediante la introducción de la teoría matemática de grafos, con una adaptación complementaria a la Theory of Structural Equilibrium (Luiz Pinto, Efrain García, Rodríguez Barquín & Moreira González, 2007).

A partir de estos trabajos iniciales, se sientan las bases del diseño de los orígenes de la Teoría de Redes Sociales, desarrollada a priori por la University

of Manchester en los años 1950's, y donde pueden ser encontrados sus principales exponentes en ese tiempo (Luiz Pinto et al., 2007).

Siguiendo la línea de pensamiento de estos autores, se plantea que las redes sociales no es sólo una disciplina evolutiva sino que también incorpora los principios de los colegios invisibles y el capital social, en la generación de nuevo conocimiento con el objetivo de resolver oposiciones (al tiempo que se presente la dificultad), y en el área de las Ciencias Sociales, por trabajar con acciones estructuradas y res micro y macro, básicamente en función de la generación de datos cuantitativos (Luiz Pinto et al., 2007).

El crecimiento significativo en el uso del ARS en los últimos veinte años se debe, principalmente, a el aumento de la cantidad de datos disponibles para el análisis, el desarrollo de las áreas de informática y procesamiento de datos (con el consecuente aumento del poder computacional a disposición de investigadores), y la ampliación de los asuntos de interés y de las áreas de conocimiento que utilizan el ARS (Matheus & Silva, 2006).

Otte y Rousseau demuestran empíricamente como el ARS puede ser utilizado con éxito en las Ciencias de la Información, y en particular en los estudios de colaboración de la ciencia. Los autores demuestran el crecimiento lineal del número de artículos publicados anualmente sobre el ARS a partir de las redes de coautoría de los científicos en tres bases de datos (*Sociological Abstracts*, *Medline Advanced* y *Phyc Info*) en el período correspondiente a 1974-2000. Según este estudio se reconocen dos momentos críticos de crecimiento del número de artículos: 1981 gracias a la publicación de varios manuales sobre el tema y el desarrollo de aplicaciones (softwares); y 1993 en función de la web. El total de artículos recogidos en estas bases de datos investigadas se multiplica por veinte entre 1981 y 1999 (Otte & Rousseau, 2002).

Por su parte, Borgatti y Foster comprueban el crecimiento de la investigación sobre el paradigma de redes sociales en la investigación organizacional, a partir del análisis de las publicaciones indexadas en *Sociological Abstracts*, y arriban a los mismos resultados que Otte y Rousseau, detectan un crecimiento exponencial del número de publicaciones a partir de 1970 en el área de administración y gestión, respectivamente (Borgatti & Foster, 2003).

En el campo informacional, la aplicación de la metodología de análisis de redes sociales, ha tenido gran impacto en la representación y visualización de todo tipo de dominios científicos, tanto geográficos, temáticos, institucionales e incluso individuales (Perianes Rodríguez, Olmeda Gómez & Moya Anegón, 2008).

El ARS constituye un método de investigación para las Ciencias de la Información, que permite el análisis tanto de los datos inherentes a los estudios de la información registrada, como de los datos inherentes a el análisis de la interacción y el intercambio de información entre actores sociales, sean estos textos científicos o sus autores, comunidades de investigación, personas en grupos sociales no estructurados o en organizaciones. Las principales contribuciones del ARS se basan en su utilización como método común para los estudios de redes en general, sean redes de personas y organizaciones, documentos o redes electrónicas; y como fundamentación teórica y matemática para los estudios e investigaciones en el área de las Ciencias de la Información (Matheus & Silva, 2006).

Una red social se define como un conjunto de nodos (actores sociales) conectados por un conjunto de relaciones. Las líneas de conexión entre los nodos pueden ser direccionadas o no direccionadas, ponderadas o sin ponderar. El ARS se utiliza para determinar los patrones de relación entre actores sociales con el objetivo de definir las estructuras sociales subyacentes. El análisis de redes permite a su vez la obtención de diversas medidas como son densidad de la red (*density of the network*) y medidas de centralidad (*centrality measures*): la centralidad de grado (*centrality degree*), intermediación (*betweenness*) y cercanía (*closeness*) (Kretschmer & Kretschmer, 2006).

A partir de la flexibilidad del concepto de actor, el análisis de redes puede ser una herramienta adicional para los estudios en las áreas de bibliometría e informetría. Los autores Otte y Rousseau (Otte & Rousseau, 2002) demuestran la aplicación del ARS en la bibliometría para estudiar las relaciones de coautoría, y utilizan las facilidades del ARS (*medidas de centralidad*) para

identificar los principales autores y sus relaciones con los demás y la formación de *clusters* de autores.

En bibliometría las cuestiones relacionadas con los aspectos sociales de la organización de los grupos de investigación, de las comunidades de práctica y de los colegios invisibles pueden estar asociadas a las relaciones de confianza y reputación existentes y manifiestas a través de los lazos relacionales. En base al ARS se pueden comprobar hipótesis sobre el acceso a la información y productividad de los investigadores, cuestiones esenciales para las Ciencias de la Información (Matheus & Braz de Oliveira e Silva, 2006).

La aplicación del análisis de redes sociales a la bibliometría se realiza en dos dimensiones: la primera en la elaboración de mapas de la ciencia, o sea redes temáticas construidas a partir de las citas (Moya Anegón et al., 2004; Sanz Casado, Suárez Balseiro, Iribarren Maestro, Pau & Pedro Cuesta, 2007; Torricella Morales, Van Hooydonk & Araujo Ruiz, 2000; White & McCain, 1998); y los estudios de colaboración científica, a partir de las relaciones de coautoría en la publicación de trabajos científicos (Arencibia Jorge, 2010; López Ferrer, 2010; Ramírez Ruiz, 2010; Russell, Madera Jaramillo & Ainsworth, 2009; Vargas Quesada, Perianes Rodríguez, Olmeda Gómez & Moya Anegón, 2010).

1.7. La colaboración científica a través del método de coautoría

En la ciencia moderna la colaboración, formal o informal, constituye una de sus características esenciales. Aunque existen múltiples definiciones no consensuadas sobre el término colaboración, de manera general se define como el trabajo conjunto desarrollado para que los agentes implicados logren unos objetivos comunes y alcancen un conocimiento compartido (Hara, Solomon, Kim & Sonnewald, 2003; Katz & Martín, 1997).

Según Russell y colaboradores, la colaboración se define como todo proceso en donde se involucre el trabajo de varias personas en conjunto, para alcanzar un fin común. El incremento de la colaboración científica se debe a distintos factores, entre los que se encuentran: problemas complejos que requieren un enfoque inter y multidisciplinario, aumento en la especialización de las

disciplinas, políticas de financiamiento que estimula la formación de grupos de trabajo, políticas para fomentar la colaboración intersectorial, acuerdos de cooperación regionales, tecnologías de la información que facilitan el trabajo a distancia, la globalización de la ciencia y la colaboración Norte y Sur (Russell et al., 2009)..

Desde los años sesenta del pasado siglo se establece el estudio de las redes sociales derivadas de la cooperación interpersonal, interinstitucional e internacional en la publicación de artículos como resultado de la actividad científica y tecnológica. Sus principales antecedentes se basan en la investigación sobre el comportamiento de la autoría múltiple en ciencia como un indicador de la colaboración científica entre investigadores, y su identificación a través de los denominados colegios invisibles (Price, 1963). El término colegios invisibles se le atribuye a la socióloga Diane Crane (Crane, 1972) en 1970, y se define como comunidades informales de investigadores que se comunican e intercambian informaciones y experiencias, y publican de manera formal sus resultados de investigación (Arencibia Jorge & Moya Anegón, 2008).

Se reconoce la coautoría en publicaciones como una medida ampliamente aceptada y utilizada para abordar la colaboración. La coautoría se define, de manera general, como la aparición conjunta de dos autores como responsables de un documento (White & McCain, 1997). La coautoría no se manifiesta exclusivamente a través de la publicación de artículos coautorados, aunque constituye la vía principal para la evaluación de la investigación científica. También puede obtenerse y materializarse a partir de la publicación de resultados (*outputs*) a través de la coautoría en monografías, en trabajos presentados a congresos, en solicitudes de proyectos o en informes de investigación, y en el ámbito tecnológico a través de patentes o modelos de utilidad, donde el concepto de autor se refiere aquí a los solicitantes o inventores. Se debe señalar que en ocasiones las colaboraciones no siempre se ven finalmente reflejadas en documentos coautorados (Ovalle Perandonés, Olmeda Gómez & Perianes Rodríguez, 2010).

La coautoría de un artículo es una forma de asociación en la que dos o más científicos de manera conjunta informan de los resultados de la investigación que han desarrollado sobre algún tema, es el indicador más visible de la colaboración, por lo que se utiliza con frecuencia para medir de forma aproximada la actividad de colaboración (Russell et al., 2009). Además es la unidad básica de análisis en los estudios bibliométricos y más recientemente en los análisis de redes de colaboración científica (Milojevic, 2010).

El inicio del estudio de la colaboración científica a través de redes de coautoría se fundamenta en la introducción del concepto de “Mundo pequeño (Small World Theory)” o de los seis grados de separación del psicólogo Stanley Milgram en 1967, sobre la base de que el número de conocidos de una persona crece exponencialmente con el número de enlaces de la red personal, o también que todos estamos conectados a través de un máximo de seis contactos intermedios (Milgram, 1967).

Las redes sociales han devenido método por excelencia para la medición de la estructura social de la cooperación científica entre autores, a nivel individual como grupal, en los estudios desde la perspectiva métrica (Luiz Pinto et al., 2007).

La aplicación del ARS como método para los estudios bibliométricos han evolucionado los tradicionales indicadores de medición que se aplican en los análisis desde esta perspectiva. El interés no se centra únicamente en la producción científica, desde sus distintos niveles, sino en sus redes de colaboración; la calidad de las publicaciones según el número de citas recibidas hacia los significados que aportan los flujos de citación para la comprensión de las interacciones entre disciplinas científicas (López Ferrer, 2010).

En la bibliometría comprendida como el conjunto de métodos utilizados en el estudio o en la medición de textos e información, se define la coautoría en la publicación de trabajos científicos como un indicador cuantitativo de la colaboración científica entre investigadores, instituciones y países. A partir del análisis de los elementos bibliográficos que componen un artículo científico,

como el nombre de los autores, adscripción institucional y dirección institucional, se pueden identificar las redes de colaboración de la ciencia, desde sus distintos niveles: local, regional o internacional; y mediante la aplicación de técnicas modernas de visualización se puede obtener una comprensión estructural de las relaciones que se establecen en los procesos de la comunicación científica (Russell et al., 2009).

A pesar de que se reconoce la coautoría de publicaciones científicas como una forma de medir la colaboración, solo constituye un indicador parcial del concepto de colaboración. Por cuanto requiere la participación activa y central en un proyecto de investigación más allá del intercambio de ideas, consejos y sugerencias que pueden estar reflejados en los informes de investigación a través de los agradecimientos (Katz & Martin, 1997).

Hasta la última década del pasado siglo los métodos tradicionales para el abordaje de los problemas inherentes al análisis de redes sociales carecían de objetividad y precisión, dado principalmente por el mecanismo empleado para la recogida de datos, esencialmente, los cuestionarios y las entrevistas. Actualmente, en virtud de la utilización intensiva de los mecanismos computacionales existen diversas fuentes de información que permiten la recuperación automatizada de grandes volúmenes de datos (Brandão et al., 2007).

Las bases de datos más utilizadas para los estudios desde la perspectiva bibliométrica permiten la identificación en cada registro del trabajo científico elementos como: los nombres de los autores; la adscripción y dirección institucional de todos los autores, y las líneas temáticas, a partir de las palabras del título y del resumen, palabras clave, y los artículos citados, imprescindibles todos en el estudio de la colaboración científica.

Las bases de datos más utilizadas para la obtención de indicadores bibliométricos son sin duda las del Web of Science (*WoS*), que concentran el núcleo de revistas de la corriente principal, pero con un reconocido sesgo hacia las revistas latinoamericanas. Además, estas bases de datos presentan serias limitaciones para el análisis de la colaboración científica debido a que no permite identificar la relación entre los autores y sus instituciones, así como la

falta de normalización de los nombres de los autores y sus instituciones. Por su parte, la base de datos Scopus de Elsevier cubre una mayor cantidad de revistas de América Latina y Asia, y conserva la relación entre autor e institución en cada registro de la base de datos en su versión online, lo cual constituyó un importante elemento para su utilización como fuente para el estudio de la colaboración entre instituciones de la AMA.

Capítulo 2

Presupuestos metodológicos de la investigación

En el presente capítulo se abordan algunos de los aspectos metodológicos que se deben tener en cuenta para la realización de este tipo de estudio de tipo descriptivo. Se define y operacionaliza una batería de indicadores clave para el estudio bibliométrico de la producción científica de los institutos de investigación de la AMA, publicada en la base de datos Scopus, en el período 2000-2010. Se definen las principales variables asociadas a los recursos humanos dedicados a las actividades científicas y tecnológicas, a partir de la utilización de manuales internacionales, con vistas a caracterizar al conjunto de los investigadores adscritos a las instituciones de investigación de la AMA, y participantes como autores en la producción científica recogida en Scopus, con énfasis en la variable género.

2.1. Caracterización del dominio institucional Agencia de Medio Ambiente

El 25 de noviembre de 1994 se aprueba la constitución de la Agencia de Medio Ambiente (AMA) subordinada al Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), según el Acuerdo 2823 del Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros. En la Resolución No. 7 de 29 de enero de 2002⁵ del CITMA se dispone la Agencia de Medio Ambiente como Organización Superior de Dirección y se establece su objeto social, sus funciones y las entidades que le están subordinadas para dar cumplimiento a su misión.

El Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente⁶, a su vez, es el organismo encargado de dirigir, ejecutar y controlar la política del Estado y del Gobierno en materia de ciencia, tecnología, medio ambiente, información científico técnica y la gestión documental así como las actividades relacionadas

⁵GACETA OFICIAL DE LA REPUBLICA DE CUBA. (s.f.).*RESOLUCIÓN No. 7/2002*. Recuperado Septiembre 23, 2011, a partir de <http://www.medioambiente.cu/legislacione/resoluciones/R-7-02-CITMA.htm>

⁶Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. (s.f.). Ficha_Citma. Recuperado Enero 3, 2012, a partir de <http://www.cubagob.cu/gobierno/fichas/fcitma.htm>

con la normalización, la metrología y la gestión de la calidad, propiciando su integración coherente para contribuir al desarrollo sostenible del país.

La AMA es una Organización Superior de Dirección que aporta conocimientos científicos y técnicos sobre los recursos naturales y ecosistemas del país y ofrece servicios especializados para su ordenamiento, conservación y rehabilitación. Coordina y ejecuta estudios de riesgos de desastres y evalúa los impactos provocados por los mismos al medio natural, ofreciendo alertas tempranas sobre éstos. Brinda información para las medidas de reducción de desastres y de adaptación al cambio climático en correspondencia con las necesidades del desarrollo económico y social. Contribuye al fomento de una cultura ambiental en la población.

A continuación se definen las principales líneas de investigación priorizadas por la AMA:

- Coordinación de los estudios de Peligros, Vulnerabilidad y Riesgos ante eventos naturales extremos. Aportar el conocimiento para lograr la reducción de la vulnerabilidad del país ante desastres naturales.
- Estudios de impacto ambiental de los programas de desarrollo estratégicos del país logrando la inclusión de medidas de adaptación ante el cambio climático.
- Desarrollo de sistemas de alerta temprana.
- Manejo ambiental integrado (cuencas hidrográficas, bahías, montañas y áreas marino-costeras).
- Manejo y conservación de la biodiversidad, así como su uso en la salud humana y la producción de alimentos.
- Rehabilitación de especies y ecosistemas degradados.
- Sistema de monitoreo ambiental.
- Garantizar el conocimiento científico técnico que demanda el país para su participación en la Convención de Biodiversidad, la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas, la Convención de Especies Migratorias y la Convención Marco de Cambio Climático.

Las funciones de la AMA como Organismo Superior de Dirección:

1. Dirigir, controlar y coordinar las entidades que le están subordinadas para dar cumplimiento a su Misión.
2. Proponer y diseñar Estrategias y Programas Científico Técnico vinculados con el Medio Ambiente y las Ciencias Naturales en el ámbito de su objeto social.
3. Gerenciar y ejecutar programas y proyectos de investigación científico y de innovación tecnológica en el marco de su objeto social.
4. Participar en la elaboración de las políticas y estrategias de cooperación internacional en materia de medio ambiente y en los análisis, elaboración de directivas y asesoramiento en relación con los tratados internacionales, convenciones o convenios que puedan implicar la adquisición de compromisos internacionales para el país en materia de medio ambiente y desarrollo sostenible.
5. Dirigir la actividad de colaboración internacional de la Agencia y sus instituciones, con los diferentes países y organismos internacionales, en el marco de la estrategia aprobada, y coordina, controla y evalúa su ejecución.
6. Dirigir y controlar la aplicación de la política de desarrollo de los recursos humanos, en especial lo relativo a la renovación de la Fuerza de Trabajo Calificada y la aplicación de la política de cuadros de la Agencia y sus instituciones.
7. Participar en la política de formación y desarrollo de especialistas en le esfera medio ambiental.
8. Evaluar y emitir recomendaciones sobre creación, fusión, extinción, traspaso, integración y cualquier otro cambio en relación con las instituciones subordinadas.
9. Aprobar, a su nivel, el Plan Técnico Económico de las instituciones subordinadas y controlar su cumplimiento.

10. Elaborar y controlar la ejecución de los presupuestos financieros para los programas y proyectos de investigación científica e innovación tecnológica que realizan las instituciones que se le subordinan.
11. Desagregar el presupuesto aprobado entre las instituciones subordinadas.
12. Diseñar e implementar la estrategia financiera de la Agencia y sus instituciones.
13. Realizar la gerencia financiera de los programas y proyectos aprobados.
14. Diseñar e implementar la estrategia comercial de la Agencia, sobre la base de la política trazada por el organismo superior.
15. Brindar servicios integrales de consultorías en ambas monedas a partir de las capacidades del País y en el marco de su Misión.
16. Conformar, gerenciar y comercializar paquetes tecnológicos de servicios y productos que integren las capacidades de las entidades que se le subordinan y otros que sean necesarios para dar respuesta a las demandas del desarrollo sostenible del país.
17. Coordinar y promover la participación en ferias, exposiciones y otros eventos que sirvan de promoción a las actividades de comercialización.
18. Elaborar la estrategia inversionista en correspondencia con los objetivos aprobados a la Agencia.
19. Participar y ejecutar las acciones que le corresponden en la Red Nacional de Vigilancia y Calidad Ambiental y el Sistema Nacional de datos e informaciones sobre Medio Ambiente y Desarrollo.
20. Participar en la elaboración de la Política Ambiental y en la elaboración de los documentos jurídicos relacionados con el medio ambiente y ejecutar lo que se le asigne.
21. Atender metodológicamente los Centros de Servicios Ambientales pertenecientes al CITMA.

La estructura institucional de la AMA la conforman seis instituciones dedicadas a la investigación científica y la innovación tecnológica, y dos centros científico-recreativos, subordinados metodológicamente a la AMA⁷, y los cuales constituyen objeto de estudio de la presente investigación. Los institutos de investigación adscritos a la AMA, y disponibles en línea a través de su portal www.ama.cu son:

Instituto de Meteorología de la República de Cuba (INSMET)

El Instituto de Meteorología tiene como misión suministrar información meteorológica y climática autorizada, confiable y oportuna sobre el estado y comportamiento futuro de la atmósfera. Esta información está dirigida a velar por la seguridad de la vida humana y a reducir las pérdidas de bienes materiales ante desastres naturales de origen meteorológico, contribuyendo directamente al bienestar de la comunidad y al desarrollo sostenible.

Para cumplir su misión el Instituto de Meteorología opera el Servicio Meteorológico como Sistema Nacional y lleva a cabo un amplio plan de investigaciones para perfeccionar el propio servicio y contribuir al desarrollo de los conocimientos científicos de la meteorología.

Instituto de Geofísica y Astronomía (IGA)

El Instituto de Geofísica y Astronomía tiene como misión obtener y aplicar los conocimientos de carácter geofísico, astronómico y geólogo - ambiental, de interés para el desarrollo del país.

Instituto de Geografía Tropical (IGT)

El Instituto de Geografía Tropical tiene como misión desarrollar el conocimiento científico en el campo de la geografía, realizar y coordinar investigaciones y servicios científico-técnicos sobre la estructura y la dinámica de componentes de la naturaleza y la sociedad, sus interrelaciones medioambientales, y su modelación cartográfica, con el fin de contribuir al desarrollo sostenible del país

⁷ Agencia de Medio Ambiente. (s.f.). Recuperado Enero 3, 2012, a partir de <http://www.ama.cu/index.asp>

y a la creación de las bases de la escuela cubana de geografía, en el contexto tropical, latinoamericano y caribeño.

Instituto de Ecología y Sistemática (IGT)

El Instituto de Ecología y Sistemática tiene como misión ampliar los conocimientos sobre la biodiversidad mediante estudios sistemáticos y ecológicos integrales propiciando su conservación y uso sustentable en los ecosistemas naturales y de reemplazo, incrementando la contribución al desarrollo científico y socio económico en nuestro país y el área del Caribe.

Instituto de Oceanología (IDO)

El Instituto de Oceanología tiene como misión realizar investigaciones, servicios científico-técnicos y sistemas de observación dirigidos a desarrollar las bases científicas para el uso sostenible y protección de la zona marino-costera y sus recursos.

Centro de Bioproductos Marinos (Cebimar)

El Centro de Bioproductos Marinos tiene como misión establecer las bases científicas para garantizar y contribuir al uso sostenible de los recursos y ecosistemas costeros y marinos de la plataforma cubana y mares adyacentes, mediante la investigación de los procesos biológicos, físicos, químicos y geológicos, la evaluación y monitoreo de la diversidad biológica y la calidad ambiental y sanitaria y el desarrollo de la biotecnología y el maricultivo.

Acuario Nacional de Cuba (ANC)

El Acuario Nacional de Cuba es un centro científico especializado en la investigación, la educación ambiental y la divulgación del medio marino, su flora, fauna y ecología, que tiene como misión elevar la cultura y la educación acerca de su cuidado, conservación y uso racional.

Museo Nacional de Historia Natural (MNHN)

El Museo Nacional de Historia Natural tiene como misión coleccionar, investigar, conservar, y exhibir objetos naturales para promover el conocimiento científico y cultural de la naturaleza.

Caracterización de la AMA como Organización Superior de Dirección

La AMA es la institución encargada de la gestión y ejecución del sistema de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+I) para el desarrollo de las investigaciones científicas en función de las siguientes categorías: programas científico- técnicos de interés nacional; proyectos no asociados a programas; y proyectos institucionales.

Los programas científico-técnicos de interés nacional corresponden a la caracterización, evaluación y predicción de los principales problemas ambientales que constituyen una prioridad a nivel nacional como: la actividad solar, los fenómenos atmosféricos, la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, la variabilidad y el cambio climático, el ciclo hidrológico, el medio marino y costero, la degradación de tierras, la deforestación, la desertificación, la contaminación del aire y del agua, la biodiversidad y las amenazas sobre ella, el espacio, la salud humana y las comunicaciones, etc., para el desarrollo de propuestas de remediación, mitigación y adaptación para garantizar la conservación, uso y gestión medioambiental en función del desarrollo sostenible y el fortalecimiento de la capacidad contra el enfrentamiento de desastres en el país.

Los proyectos no asociados a programas se realizan por encargo del estado cubano en temas de interés nacional o ramal. Estos proyectos, en dependencia de su alcance y complejidad, pueden involucrar a una o más dependencias de la AMA, y/o a otras entidades del CITMA y del Estado cubano, bajo la coordinación de una institución rectora, cuya misión y objetivos estratégicos se corresponda con los objetivos del proyecto.

Los proyectos institucionales corresponden a investigaciones en un área del conocimiento en instituciones, relacionados con el incremento del conocimiento científico y tecnológico, el fortalecimiento de los servicios, y la creación y fortalecimiento de capacidades.

La AMA coordina tres programas, a través de los cuales se desarrollan las investigaciones científicas: *Protección del Medio Ambiente y el Desarrollo Sostenible Cubano; Diversidad Biológica Cubana; y Análisis y Pronóstico del*

Tiempo y el Clima Terrestre y Espacial. Estos programas abordan líneas de investigación priorizadas, que se definen en la Estrategia de Ciencia, Tecnología e Innovación del país, en la Estrategia Ambiental Nacional, en la Estrategia Nacional para la Diversidad Biológica y su plan de acción, en la Estrategia Nacional de Educación Ambiental y en las perspectivas de desarrollo institucional de la AMA.

Los programas anteriormente mencionados se proponen gestionar la realización de investigaciones integrales del medio ambiente cubano, para determinar las causas de los problemas existentes, sobre una base científica y de generación de conocimientos. Conocer las tendencias evolutivas que prevalecen, los cambios que se observan y su impacto en la sociedad, y predecir escenarios futuros; con el objetivo de hacer una gestión sostenible y realizar propuestas de medidas de remediación, mitigación y adaptación, dirigidas a revertir efectos adversos que se observan o pudieran ocurrir en el medio ambiente.

Las investigaciones se fundamentan en los métodos y técnicas de la investigación científica, como la observación y monitoreo; inventario y evaluación del estado del medio ambiente; estudios de peligro, vulnerabilidad y riesgo; los análisis de ciclo de vida y modelación de los procesos naturales, sociales y del cambio climático. A partir de las siguientes líneas temáticas generales:

1. Identificación y evaluación de fuerzas motrices y presiones causantes de los cambios ambientales.
2. Pronóstico y evaluación del estado, las tendencias y los cambios en el medio ambiente.
3. Evaluación de impactos de los cambios medioambientales y desarrollo socioeconómico sostenible en el bienestar humano.
4. Estudios de Peligro – Vulnerabilidad - Riesgo
5. Estimación de escenarios futuros.

6. Observación del medio ambiente e informatización de la gestión del conocimiento
7. Elaboración de propuestas de medidas de respuesta a la problemática ambiental.

2.2. Consideraciones en torno a Scopus como fuente de información para el análisis de dominio

Las bases de datos del Web of Science (WoS), versión en línea de los índices de citación clásicos desarrollados por el ISI (ahora Thomson Reuters); y Scopus, la alternativa europea propuesta por Elsevier, con sus respectivas herramientas de citación del mundo científico y académico, son las más utilizadas en los estudios de la producción científica a nivel mundial (Arencibia Jorge & Moya Anegón, 2010).

Hasta hace muy poco tiempo las bases de datos del ISI ocupaban un lugar predominante en los estudios de evaluación de la ciencia desde la perspectiva bibliométrica. Por su carácter multidisciplinar y su amplia cobertura internacional, las bases de datos del ISI (con aproximadamente 8 700 revistas científicas en su Web Of Science), se habían convertido en herramienta principal para la recuperación de la información y en la evaluación de la investigación científica a nivel mundial (Moya Anegón et al., 2007).

El 3 de Noviembre de 2004 sale al mercado de la información una herramienta alternativa: Scopus creado por Elsevier. En la actualidad, es la mayor base de datos de la literatura científica de carácter multidisciplinar existente en el mercado. Scopus es actualizada diariamente e incluye resúmenes y referencias desde 1966, de más de 14 000 revistas y cubre todas las áreas del conocimiento (SCImago, 2006). Scopus cubre 27 millones de resúmenes, 230 millones de referencias y 200 millones de páginas web. Scopus proporciona los datos referentes a las citas de los ítems indexados en sus bases de datos (Barllan, 2008).

Scopus incluye en su actualización diaria (<http://www.elsevier.com/online-tools/scopus>):

- 21 000 títulos de más de 5.000 editoriales internacionales
20 000 títulos de revistas científicas (peer-reviewed), y más 2 600 publicaciones de acceso abierto
390 publicaciones comerciales
370 colecciones de libros
- 5,5 millones de artículos de conferencia
- "Artículos en prensa" de más de 3 850 revistas y editoriales como Cambridge University Press, Elsevier, Springer, Wiley-Blackwell, Nature Publishing Group y el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos.

Scopus contiene 55 millones de registros sobre:

- 29 millones de registros, incluyendo referencias desde 1995 (84% incluyen resúmenes)
- 21 millón de registros desde de 1996 hasta 1823

Además, Scopus realiza búsquedas cruzadas en bases de datos de 25,2 millones de patentes, aproximadamente, en cinco oficinas (US Patent & Trademark Office, European Patent Office, Japan Patent Office, World Intellectual Property Organization and the UK Intellectual Property Office).

Principales ventajas que aporta la base de datos Scopus:

- búsqueda en referencias bibliográficas completas;
- posibilidad de acceso al documento original con un solo clic;
- consulta de contenidos científicos en la web;
- búsqueda de patentes.

La base de datos Scopus representa la estructura general de la ciencia a escala global. Scopus es la mayor base de datos del mundo, su cobertura supera el conjunto de todas las revistas incluidas en el WoS (González Pereira,

Guerrero Bote & Moya Anegón, 2009). La elección de la base de datos Scopus como fuente de datos se justifica en los siguientes criterios:

- cobertura de revista,
- relación entre la producción primaria y secundaria en cada revista de la base de datos,
- asignación de criterios por tipos de documentos,
- precisión del vínculo entre las referencias y los registros fuente.

La base de datos Scopus constituye una fuente de información alternativa para los estudios cuantitativos y la evaluación de la ejecución de la investigación. La aparición del Scimago Journal & Country Rank (SJ&CR) (<http://www.scimagojr.com>), desarrollado entre la empresa Elsevier B.V. y el grupo de investigación Scimago, permite a la comunidad científica tomar en cuenta esta posibilidad más seriamente, y ofrece a los especialistas la oportunidad de desarrollar estudios comparativos con las bases de datos del ISI (Arencibia Jorge & Moya Anegón, 2010).

La base de datos Scopus sirve de base a los indicadores disponibles gratuitamente en el SJ&CR. El Portal cuantitativo, desarrollado recientemente por el grupo español de investigación SCImago, de la Universidad de Granada, Extremadura, Carlos III (Madrid), Alcalá de Hénares y el Instituto de Bienes Públicos y Políticas del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), dedicado al análisis de información, representación y recuperación a partir de técnicas de visualización. El SJ&CR incluye revistas e indicadores científicos por países desarrollados a partir de la información contenida en la base de datos Scopus, utilizada para el acceso y análisis de dominios científicos (SCImago, 2007).

La plataforma SJ&CR adquiere su denominación del indicador Scimago Journal Rank (SJR), desarrollado por Scimago, a partir del ampliamente reconocido algoritmo PageRank desarrollado por los creadores de Google (González Pereira, Guerrero Bote & Moya Anegón, 2009). El indicador SJR representa la visibilidad de las revistas contenidas en la base de datos Scopus desde 1999 hasta 2006 (SCImago, 2007).

El Portal SJ&CR ofrece una alternativa reconocida frente al Essentials Science Indicators (ESI) y el Journal Citation Reports (JCR), ambos pertenecientes a Thomson Reuters. El SJR es una herramienta gratuita que facilita el análisis de la producción científica mundial, y revela el estado del arte de disciplinas y áreas temáticas, y el comportamiento por países. Las ventajas y limitaciones de Scopus son propias de los indicadores propuestos en el portal de SJR, y no difieren del Thomson Reuters basado en las bases de datos del ISI (Arencibia Jorge & Moya Anegón, 2010).

El SJR se ubica como una alternativa válida ante el bien posicionado Factor de Impacto (IF), esto se debe principalmente, a su naturaleza de acceso abierto, su enorme base de datos, y la valoración sobre la calidad de las citas. Puede contribuir a la valoración de la calidad de las revistas científicas contenidas en la base de datos Scopus (Falagas, Arcencibia Jorge & Karageorgopoulos, 2008).

En la presente investigación la selección de Scopus como fuente de información, se justifica en su amplia cobertura, la flexibilidad de los datos y características de avanzada. Scopus posee la mayor colección de revistas de diversos países, y en una gran variedad de idiomas. Los países latinoamericanos están mejor representados en Scopus. La Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OCED) ha decidido recientemente desarrollar una Estrategia de Innovación para ayudar a los gobiernos a fomentar la innovación, y seleccionó a Scopus para su trabajo de investigación, análisis, y benchmarking (Arencibia Jorge & Moya Anegón, 2010).

En Cuba, el proyecto Red de Estudios Cienciométricos para la Educación Superior- REDEC <http://redec-mes.blogspot.com/> ha desarrollado un conjunto de investigaciones sobre el estado del arte de diferentes dominios del conocimiento, a partir de la utilización de la base de datos de Scopus (Dorta Contreras & Álvarez Díaz, 2007; Hung Llanos, Arcencibia Jorge & Araújo Ruiz, 2008; Arcencibia Jorge, Vega Almeida, Sánchez Tarragó & Araújo Ruiz, 2010; Rodríguez, 2008).

2.3. Determinación del nivel de agregación

El nivel de agregación es meso, puesto que se caracterizará la producción científica de la AMA, desde la base de su estructura institucional. A partir de indicadores bibliométricos, teniendo en cuenta el género, la categoría científica e impacto en la muestra seleccionada. A su vez, se utilizarán variables asociadas a los recursos humanos en ciencia y tecnología, con vistas a caracterizar al conjunto de los investigadores adscritos a los centros de investigación de la AMA.

2.4. Distribución temporal

El período transcurrido entre los años 2000 y 2010 fue la distribución temporal utilizada. La elección del período a estudiar se determinó a partir de la constitución formal de la AMA como organización superior de dirección, y de las instituciones de investigación científica que le están subordinadas metodológicamente para dar cumplimiento a su misión.

2.5. Distribución temática

Los métodos más utilizados para analizar la distribución temática de la producción científica se basan en la extracción de las palabras clave del título, del texto, o del resumen hasta la utilización de descriptores o de clasificaciones.

En la presente investigación se utiliza el método de coocurrencia de términos en el campo *keywords* de la base de datos para la determinación de las temáticas más prolíficas de la producción científica de la AMA.

Se identifican las temáticas de especialización de los investigadores adscritos a las instituciones de investigación de la AMA, a partir de su formación profesional.

2.6. Distribución geográfica

El criterio geográfico se utilizó para el análisis de la colaboración científica a nivel internacional. A partir de la determinación del número de artículos con la participación de al menos una institución internacional en el conjunto de la producción que se analiza.

2.7. Búsqueda, recuperación y procesamiento de la información

Se realizó una búsqueda en el campo *Author Address* de la base de datos *SciVerse Scopus* para cada una de las instituciones de investigación pertenecientes a la AMA.

El objetivo consistió en recuperar todos los artículos con al menos un instituto de la AMA; por lo que se trazó como estrategia la identificación de las diferentes formas en las que podía aparecer cada institución en el campo *Affiliation* en toda la base de datos y la palabra “Cuba”. Los registros se descargaron instituto por instituto en ficheros *Reference Manager RIS* de lectura automática para programas gestores de referencias bibliográficas.

Se utilizó el programa *EndNote 10*, gestor de referencias bibliográficas, desarrollado por *Thomson Scientific*, para importar los ficheros recuperados. Una vez exportados los registros se procedió a normalizar los campos a considerar en el estudio, específicamente autor, afiliación institucional, palabras clave y el campo notas para el análisis de citas.

Una vez incluidos todos los datos pertinentes, los 213 registros con participación de al menos una institución de la AMA fueron analizados de forma independiente. El procesamiento de todos los datos contenidos en la base de datos, y el cálculo de los indicadores seleccionados para el estudio, se realizó mediante el programa *Microsoft Excel*, del paquete de programas *Microsoft Office 2007*, donde fueron creadas las tablas y figuras correspondientes.

Las representaciones reticulares fueron creadas mediante los programas *Ucinet 6.0* y *Netdraw 1.48* (Borgatti; Hanneman & Riddle, 2005) para el estudio

de las relaciones de colaboración entre individuos, instituciones y especialidades que intervienen en el conjunto de la producción.

Los mapas temáticos basados en redes de co-ocurrencia fueron realizados por medio del programa informático *VOSviewer 1.4.0* para determinar las estructuras de conocimiento de los centros de investigación de la AMA, a partir de la coocurrencia de términos en el campo *keywords* de la base de datos. El *VOSviewer* se encuentra libre en la web (<http://www.vosviewer.com/download/>) y fue desarrollado para la construcción y visualización de mapas bibliométricos.

Esta técnica de análisis y visualización de redes permite la evaluación de un dominio científico determinado en el tiempo, para mostrar similitudes y diferencias entre diferentes dominios, y proponer nuevas líneas de investigación. Así como identificar macro y micro estructuras de investigación (Vargas Quesada, Moya Anegón, Chinchilla Rodríguez & González Molina, 2006).

2.8. Sistema de indicadores

Los indicadores que se proponen en el presente trabajo pretenden caracterizar la producción científica de los institutos de investigación de la AMA, a nivel institucional. Constituyen una batería de indicadores de producción, impacto, y colaboración.

Operacionalización de indicadores: Se operacionalizan las variables y se obtiene una batería de indicadores de producción, impacto y colaboración científica.

1. Indicadores asociados a los recursos humanos en ciencia y tecnología

Investigadores

Nivel académico (% Doctores)

Especialidades

Género (% Fémimas)

2. Indicadores de Producción

Artículos	Nº de artículos
%	Porcentaje del nº de artículos

3. Indicadores de Impacto

Artículos citados	Nº de artículos citados
%	Porcentaje del nº artículos citados
Citas	Nº de citas
Prom citas	Promedio de citas por artículos

4. Indicadores de colaboración

Art colab.	Nº de artículos en colaboración
Tasas de colaboración (Col. Int. Col. Nac. Sin Colab.)	Porcentajes de artículos firmados conjuntamente por distintos agentes de la producción de conocimientos

2.8.1. Indicadores asociados a los recursos humanos en ciencia y tecnología

A partir de la clasificación del personal de I+D se pueden utilizar dos criterios: el primero por ocupación, y el otro atendiendo a su nivel de titulación formal. El primero se basa en la propuesta de la Clasificación Internacional de Ocupaciones, ISCO por sus siglas en inglés, International Standard Classification of Occupation. El segundo se basa en la Clasificación Internacional de la Educación, ISCED por sus siglas en inglés International

Standard Classification of Education. Se hace distinción entre “investigadores” (científicos o ingenieros) y “otro” personal de I+D (ayudantes, técnicos, personal de apoyo, etc.) (OCDE, 2002). En este trabajo se tiene en cuenta exclusivamente la categoría de investigadores.

En la definición de las variables asociadas a los recursos humanos dedicados a las actividades científicas y tecnológicas, en particular el nivel académico, especialidades, y género de los investigadores se tiene en cuenta el Manual de la OCDE para la Medida de los Recursos Humanos dedicados a la Ciencia y la Tecnología- Manual de Camberra (OECD, 1995).

Nivel académico: se determina a partir del nivel universitario y posgraduado de cada autor, según las categorías 6 y 7 de la ISCED (OECD, 1995).

Especialidad: se determina a partir de las especialidades en las que se graduaron los investigadores, y teniendo en cuenta los 21 campos de estudio en ciencia y tecnología definidos por la ISCED que abarcan de manera general:

- Ciencias naturales;
- Ingeniería y tecnología;
- Ciencias médicas;
- Ciencias agrícolas;
- Ciencias sociales;
- Humanidades;
- Otros campos.

Género: se determina a partir del género femenino o masculino de cada uno de los autores.

2.8.2. Indicadores de producción

Indicador que señala el número de artículos en el que intervenga un instituto de investigación. Mide el volumen de la producción científica:

$$\text{Artículos} = \text{Art1} + \text{Art2} + \dots + \text{Artn}$$

Prom Art: Porcentaje de trabajos respecto al total de la muestra. Estima el grado de participación de un instituto, campo temático o cualquier otro nivel de agregación, en el conjunto de la producción que se considere.

$$\text{Prom Art} = (\text{NArt}(i) / \text{NArt}) \times 100$$

2.8.3. Indicadores de impacto

La dimensión cualitativa de la producción científica de la AMA se analizó a partir de las citas recibidas por los artículos durante el período, como medida de visibilidad o impacto real.

Los indicadores calculados fueron los siguientes:

Artículos citados (Art. Citados): Indicador que señala el número de artículos que recibieron al menos una cita durante el periodo. Mide el volumen de la producción científica que ha alcanzado el impacto mínimo esperado.

$$\text{Nart cit} = \text{art cit1} + \text{art cit2} + \dots + \text{art citn}$$

% Nart cit (): Porcentaje de trabajos citados respecto al total de artículos diferentes del nivel señalado. Estima el grado de visibilidad alcanzado por un instituto o cualquier otro nivel de agregación, en el conjunto de la producción que se considere.

$$\% \text{ Nart cit} = (\text{Nart cit} / \text{Nart}) \times 100$$

Citas: Indicador que señala la cantidad de citas recibidas por el conjunto de la producción científica de un instituto, o cualquier otro nivel de agregación. No es más que la sumatoria de las citas recibidas por cada artículo citado.

$$\text{Prom Citas} = \text{cit1} + \text{cit2} + \dots + \text{citn}$$

Promedio de citas por artículo (NcitXNart): Media de citas recibidas por el conjunto de la producción científica de un instituto, o cualquier otro nivel de agregación. Indica de forma directa el impacto o visibilidad alcanzada por un grupo de artículos.

$$\text{NcitXNart} = \text{Ncit} / \text{Nart}$$

Mide el impacto de una investigación, aunque en él influyen los hábitos de citación que se manifiestan dentro del campo de investigación al que pertenece la misma. Puede ser correlacionado con el valor del SJR en diferentes niveles de agregación, para determinar hasta qué punto este puede influir en el impacto real de los trabajos.

2.8.4. Indicadores de rendimiento del desempeño científico

Método de estadística evaluativa, donde se generan indicadores bibliométricos que se basan en el conteo de citas.

Índice H: número de la lista mayor o igual al valor de las citas ordenadas en forma descendente (*H*).

Índice R: la raíz cuadrada del total de citas recibidas por los artículos comprendidos en el *núcleo H*.

2.8.5. Indicadores de colaboración

La colaboración constituye uno de los aspectos más tratados en los estudios bibliométricos en la actualidad, y es al mismo tiempo uno de los más complejos de tratar metodológicamente, pues se requiere de un riguroso trabajo de normalización de cada uno de los autores e instituciones que intervienen en el conjunto de la producción.

La presente investigación utilizó la cuenta completa como método de recuento, por lo que se asignó cada artículo a todas y cada una de las instituciones o países firmantes del mismo.

Artículos en colaboración (Art. Colab.): Este indicador muestra el total de artículos en colaboración.

Tasas de colaboración (%): Porcentaje de artículos en autoría múltiple.

Se identificaron tres tipos de artículos en colaboración: Artículos en colaboración internacional (Col. Int.), artículos en colaboración nacional (Col. Nac.), y artículos sin colaboración (Sin Colab.).

Col Int.: Indicador que señala el número de artículos con la participación de al menos una institución internacional.

Col. Nac.: Indicador que señala el número de artículos publicados con la participación de al menos una institución nacional.

Sin Colab.: Indicador que señala el número de artículos publicados con la participación exclusiva de las instituciones pertenecientes a la AMA.

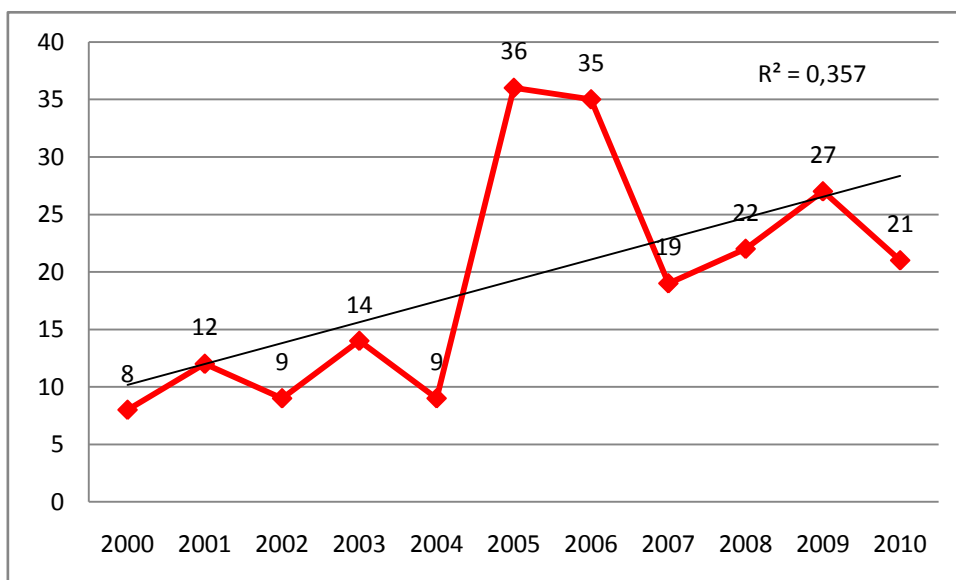
Capítulo 3

Análisis de los resultados y discusión

Caracterización de la producción científica de los institutos de investigación pertenecientes a la Agencia de Medio Ambiente

En el conjunto de la producción científica nacional recogida en la base de datos Scopus durante el período 2000-2010, los institutos de investigación pertenecientes a la AMA fueron responsables de la autoría de un total de 213 artículos. En general, los centros pertenecientes a la agencia publicaron anualmente como promedio alrededor de 19 artículos, aunque se evidencia un incremento notable en los años 2005 y 2006, con cifras récord de 36 y 35 artículos respectivamente (Figura 1).

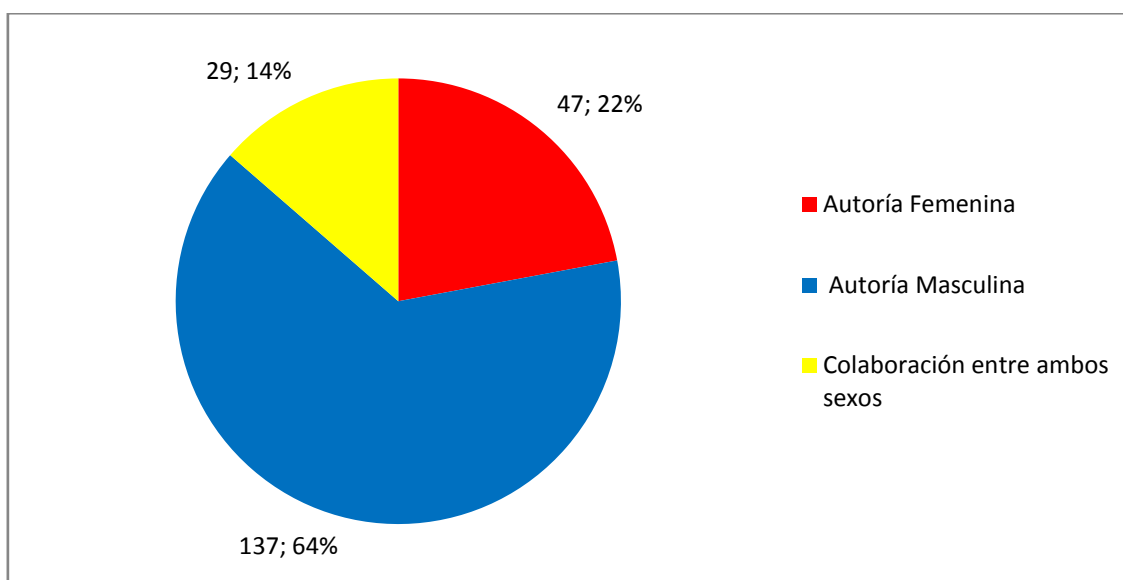
Figura 1. Producción científica de los institutos de investigación de la AMA durante el período.



Durante el período se identificaron 140 autores pertenecientes a los institutos de investigación de la AMA, de los cuales 60 (42,9 %) son del sexo femenino. De los 213 artículos, un total de 47 (22 %) fueron desarrollados bajo autoría exclusivamente femenina, mientras que en 137 (64 %) predominó la autoría

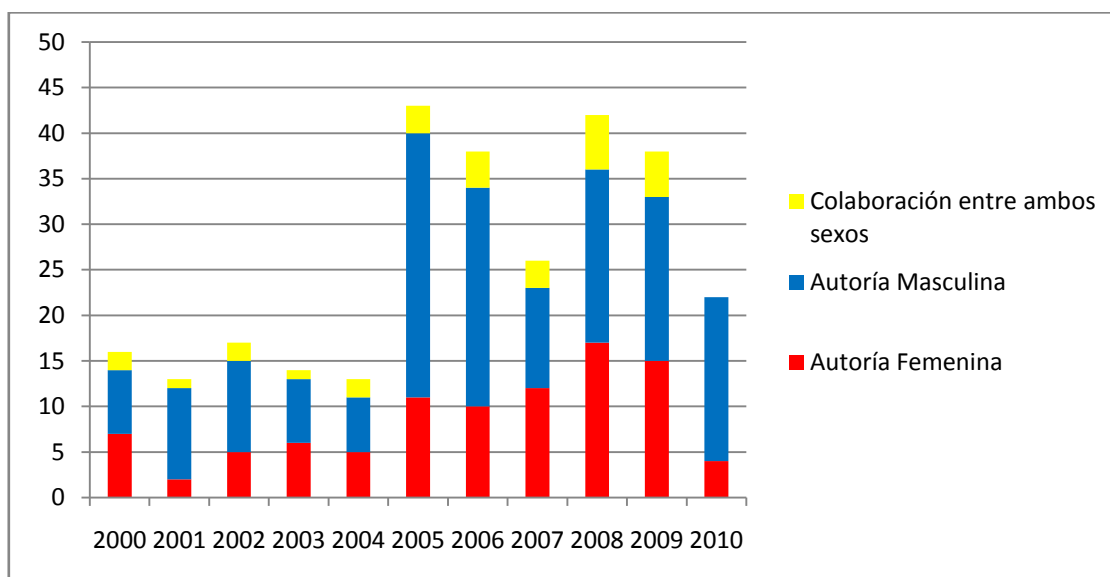
exclusivamente masculina, y solo 29 trabajos (14 %) se hicieron en colaboración por ambos sexos (Figura 2). Es necesario resaltar que a pesar de constituir el 42,9 % del total de autores, las mujeres intervienen solo en el 36 % de los trabajos, por lo que se puede asumir que las investigadoras están jugando un rol mucho menos significativo que los hombres en los procesos de generación de conocimiento científico en la AMA.

Figura 2. Distribución de artículos durante el período teniendo en cuenta la producción exclusiva femenina, masculina y en colaboración entre autores de ambos sexos.



El análisis por año de este indicador evidencia la baja colaboración entre hombres y mujeres dentro de la agencia, aunque se evidencia una tendencia hacia el aumento a partir del año 2005, en correspondencia con el incremento notable de la participación de las féminas en la segunda mitad del período (Figura 3). No obstante, se reafirma claramente el protagonismo en la autoría masculina sobre la femenina en la producción científica de la AMA durante la década estudiada.

Figura 3. Distribución de artículos por año teniendo en cuenta la producción exclusiva femenina, masculina y en colaboración entre autores de ambos sexos.



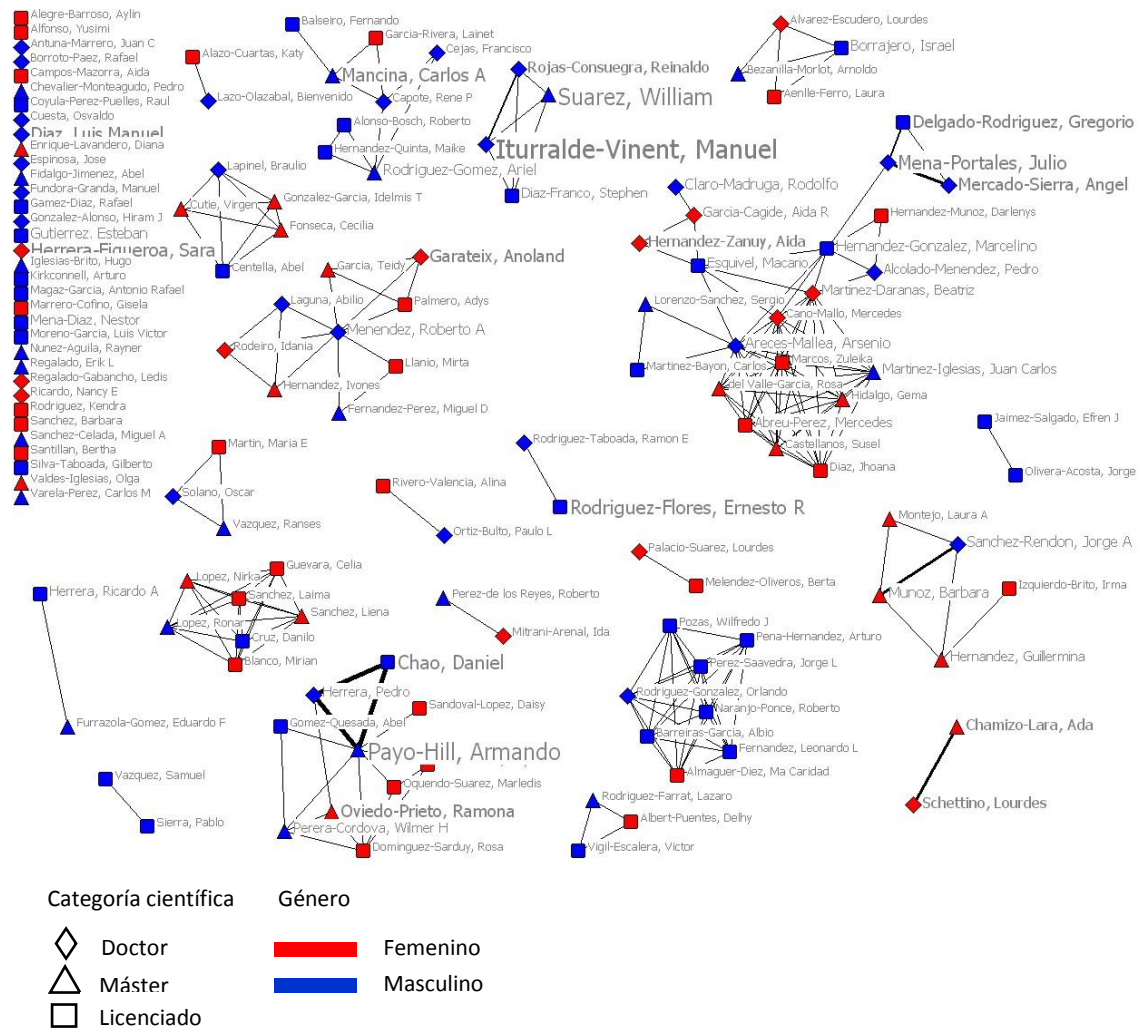
El predominio de la autoría masculina sobre la femenina y la colaboración entre ambos sexos se evidencia en la red de coautoría identificada en la producción científica de la AMA durante el período estudiado (Figura 4). En la red de autores el color rojo representa a las mujeres, y el azul a sus pares masculinos. La forma de los nodos representa la categoría científica de los autores, mientras que el tamaño de fuente de los nombres de los autores indica el volumen de su producción científica, y el grosor de las líneas de enlace la intensidad de la colaboración.

Se observa un total de 34 autores, de ellos 12 mujeres, que no establecen relaciones de colaboración en la red. Sin dudas, los autores más productivos del período, *Manuel Iturralde* (6.87 %), *William Suárez* (4.48 %) ambos pertenecientes al MNHN, y *Armando Payo-Hill* (4.18 %) del IES, concentran el 15.53 % del total de artículos publicados por la AMA.

Por su parte, el autor más productivo *Manuel Iturralde* realiza el mayor número de trabajos en colaboración con *Reynaldo Rojas*, director del MNHN. La estrecha relación entre ambos puede justificarse no sólo por pertenecer al mismo centro, sino también por la especialización temática de los autores en

ciencias afines y complementarias como la Geología y la Paleontología, respectivamente.

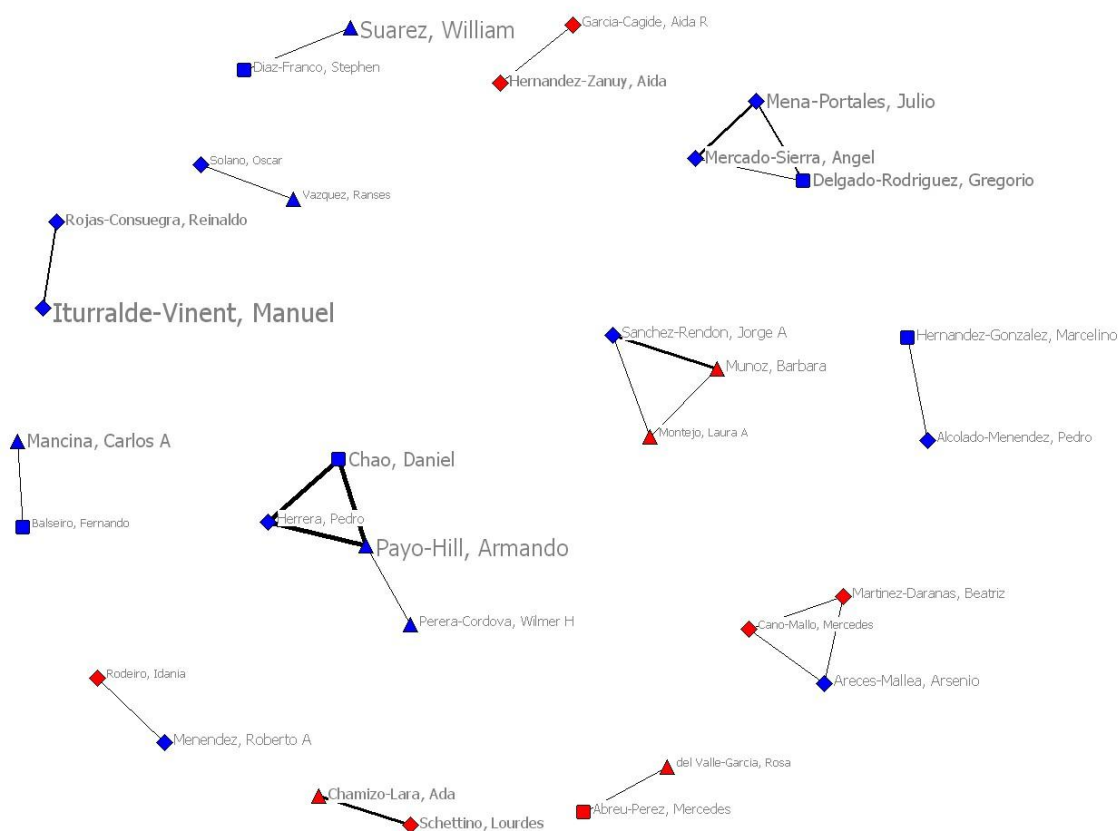
Figura 4. Red de coautoría identificada en los artículos publicados por los investigadores adscritos a los institutos de investigación de la AMA durante el período 2000-2010.



En los principales componentes de la red se reflejan claramente las relaciones de colaboración entre los principales autores (≥ 2 artículos) (Figura 5). El cluster más colaborativo en la red, según la intensidad de las líneas de conexión entre los nodos, está conformado por *Armando Payo-Hill*, *especialista en Fitoquímica y subdirector de la División de Botánica*, en colaboración con *Daniel Chao*, *graduado en Química*, y *Pedro Herrera*, *especialista en Botánica*,

específicamente en taxonomía vegetal, en el Grupo de Información en Biodiversidad. Todos forman parte del colectivo del IES.

Figura 5. Principales redes de coautoría identificadas en los artículos publicados por los investigadores adscritos a los institutos de investigación de la AMA durante el período 2000-2010.



La alta colaboración entre estos autores puede justificarse no sólo por pertenecer a la misma institución, sino también por realizar investigaciones afines y complementarias en temáticas específicas, derivadas de los campos de la Biología y la Química, como la Botánica y la Fitoquímica, respectivamente.

Se destaca también un segundo cluster liderado por *Julio Mena*, especialista en Microbiología de la División Micología; *Ángel Mercado*, especialista en

Fisiología; y *Gregorio Delgado*, graduado en Biología, también del IES. Por último, aunque en menor medida, sobresalen los clusters conformados por diferentes autores pertenecientes a la misma institución, como *Jorge Rendón* y *Bárbara Muñoz*. Ambos se especializan en Ecofisiología de germinación de especies de semilla de interés agroforestal.

Además, se debe señalar la colaboración entre dos féminas pertenecientes también al IES, *Lourdes Schettino* y *Ada Chamizo*, ambas especializadas en *Herpetología* y *Herpetología de anfibios*, respectivamente.

En la Tabla 1 se identifican el género y la categoría científica de los autores de los institutos de investigación de la AMA. Las instituciones más productivas son, en primer lugar, el IES, le sigue el MNHN y el IDO, con más de 20 artículos publicados, respectivamente. Las instituciones con mayor número de féminas son: CEBIMAR, IDO y ANC ($\geq 50\%$). Por su parte, el porcentaje de doctores es superior ($\geq 25\%$) en casi la totalidad de los centros de la AMA, con excepción de IGT y ANC que es nulo (0,0 %) durante el período (Tabla 1).

Tabla 1. Producción científica por género y categoría científica de los institutos de investigación de la AMA.

Institutos	Aut	% Fem	% Doct	Artículos	%
INSMET	26	38,5	30,8	17	8,0
IDO	22	59,1	36,4	26	12,2
IES	48	41,7	27,1	82	38,5
IGA	12	25,0	33,3	15	7,0
IGT	2	0,0	0,0	5	2,3
CEBIMAR	12	75,0	25,0	10	4,7
MNHN	8	0,0	37,5	54	25,4
ANC	11	54,5	0,0	6	2,8

Las instituciones de investigación más productivas se corresponden con las de mayor impacto, según el número de citas recibidas durante el período. El MNHN, el IES y el IDO lideran el ranking de los institutos con mayor impacto de la producción científica de la AMA durante el período. Se calculó del Índice H,

de *Jorge Hirsch* y el Índice R, de *JinBihui* (Arencibia Jorge & Carvajal Espino, 2008), para determinar las instituciones líderes durante el período comprendido entre los años 2000-2010.

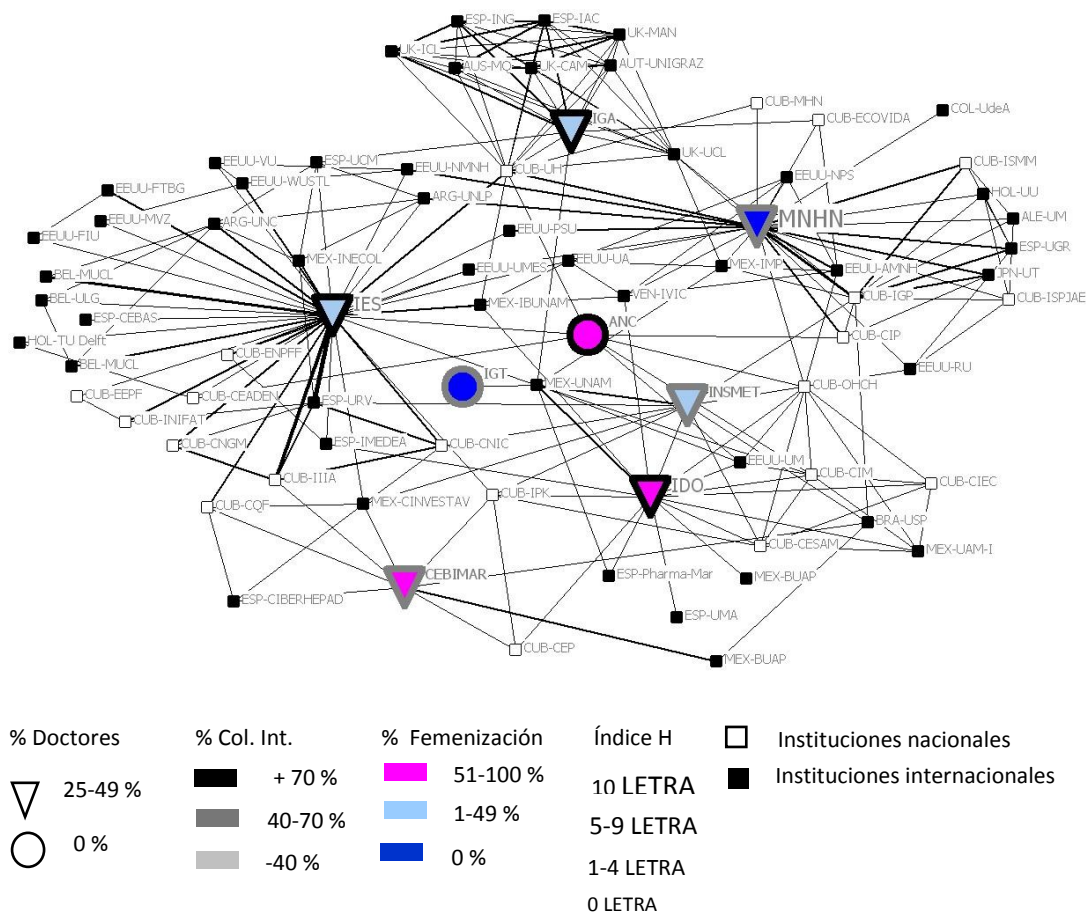
Tabla 2. Indicadores de impacto científico de la producción científica de los institutos de investigación de la AMA.

Institutos	Artículos	%	Art. Citados		Citas	Prom Citas	Indice H	Indice R
				%				
INSMET	17	8,0	4	23,53	46	2,71	3	6,56
IDO	26	12,2	12	46,15	92	3,54	5	9,11
IES	82	38,5	48	58,54	431	5,26	8	18,05
IGA	15	7,0	9	60,00	50	3,33	4	6,16
IGT	5	2,3	0	0,00	0	0,00	0	0
CEBIMAR	10	4,7	5	50,00	20	2,00	3	3,87
MNHN	54	25,4	41	75,93	281	5,20	10	13,11
ANC	6	2,8	2	33,33	19	3,17	2	4,36

En la red de colaboración institucional, se destacan las 8 instituciones pertenecientes a la AMA (Figura 6). A partir de la asignación de los atributos correspondientes, se identifican y analizan las principales variables objeto de estudio de la presente investigación, como: género, categoría científica, colaboración e impacto científico. El color de los nodos representa el grado de feminización, la forma de los nodos indica el porcentaje de autores con la categoría científica de doctor, el color de las líneas de contorno de los nodos denota las instituciones de investigación más colaboradoras a nivel internacional, y el tamaño de fuente indica las instituciones con mayor impacto de la producción científica de la AMA, durante el período.

Se observan como las instituciones más feminizadas en primer lugar, el ANC, el IDO, y CEBIMAR (51-100 %), en segundo lugar el IGA, el IES, e INSMET (1-49 %), y por último el MNHN y el IGT (0 %) donde la presencia femenina es nula durante el período.

Figura 6. Red de colaboración interinstitucional presente en la producción científica de la AMA durante el período 2000-2010.



Por su parte, las instituciones que al menos $\frac{1}{4}$ de sus autores poseen la categoría científica de doctor, son el IGA, el MNHN, el IES, el INSMET, el IDO y CEBIMAR (25-49%). En el caso del ANC y CEBIMAR (0%) la presencia de doctores es nula durante el período analizado.

En la producción científica de los institutos de investigación de la AMA predomina la colaboración internacional sobre la nacional exclusiva y sin colaboración. Las instituciones más colaboradoras a nivel internacional son: IES, IGA, ANC, y el IDO ($\geq 70\%$). Le siguen, MNHN e IGT (40-70%), y por último, INSMET y CEBIMAR ($\leq 40\%$).

Además, están representadas las instituciones de la AMA con mayor impacto científico, según el valor del Índice H, en función del número de citas recibidas. En particular sobresalen el MNHN, IES, y el IDO, en ese mismo orden. El

Índice H, a partir de tomar en cuenta los valores de producción y de citación, se ha utilizado como una medida de análisis cuantitativo y cualitativo para la evaluación individual de los investigadores de una disciplina determinada, así como de individuos de diferentes disciplinas, y recientemente para la evaluación del prestigio alcanzado internacionalmente por diversas publicaciones seriadas (Arencibia Jorge & Carvajal Espino, 2008).

Por su parte, en la red de componentes principales (Figura 7), se reflejan más claramente las relaciones de colaboración que se establecen entre los institutos de investigación pertenecientes a la AMA, objeto de estudio de la presente investigación. Se observan tres clusters bien interconectados en la red, y liderados por el MNHN, IGA, IES. Este último se relaciona con CEBIMAR a través del *Centro de Química Farmacéutica* de Cuba.

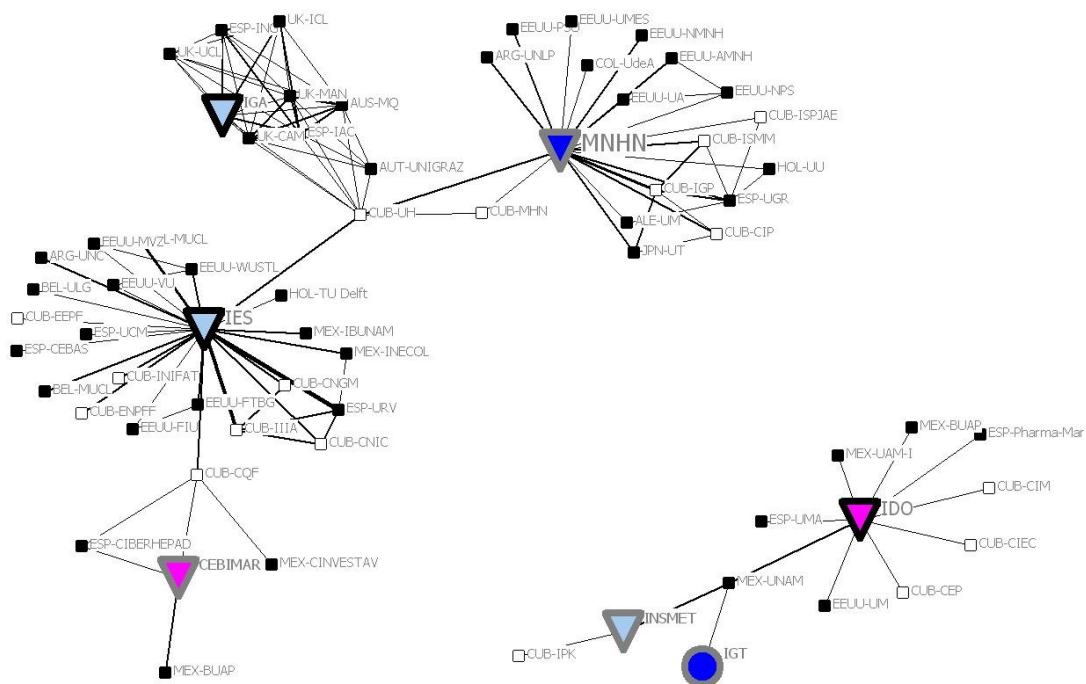
Sin dudas, el cluster más colaborativo en la red, lo conforma el IES en colaboración con instituciones nacionales e internacionales. Las principales instituciones cubanas más colaboradoras son el *Instituto de Investigaciones de la Industria Alimenticia*, y el *Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical*. A nivel internacional, se destacan, principalmente, la *Universitat Rovira i Virgili*, España; el *Museum of Vertebrate Zoology* de la *University of California*, Estados Unidos; y el *Instituto de Biología* de la *Universidad Nacional Autónoma de México*, en ese orden.

Se debe señalar, que el IES establece relaciones de colaboración con el IGA, a través del *Centro de Química Farmacéutica* de Cuba. A su vez el IGA, realiza el mayor número de investigaciones con la *Benemérita Universidad Autónoma de Puebla*, México.

Por su parte, el MNHN establece las principales relaciones de colaboración con sus homólogos a nivel internacional, específicamente, con el *National Museum of Natural History*, y el *American Museum of Natural History*, ambos de Estados Unidos. También, se destacan las relaciones con la *Universidad de Granada*, España, y con la *Universidad de Tokyo*, Japón. A nivel nacional, sobresalen el *Instituto de Geología y Paleontología*, y el *Centro de Investigaciones del Petróleo*.

Por último, se observa un cluster más pequeño, que no colabora con el resto. El protagonismo en la red le corresponde al IDO, el cual colabora un mayor número de veces con la *Universidad Nacional Autónoma de México*. A su vez, funciona como nodo puente que enlaza el IDO, INSMET e IGT, todos pertenecientes a la AMA.

Figura 7. Componentes Principales de la Red de colaboración interinstitucional presente en la producción científica de la AMA durante el período 2000-2010.



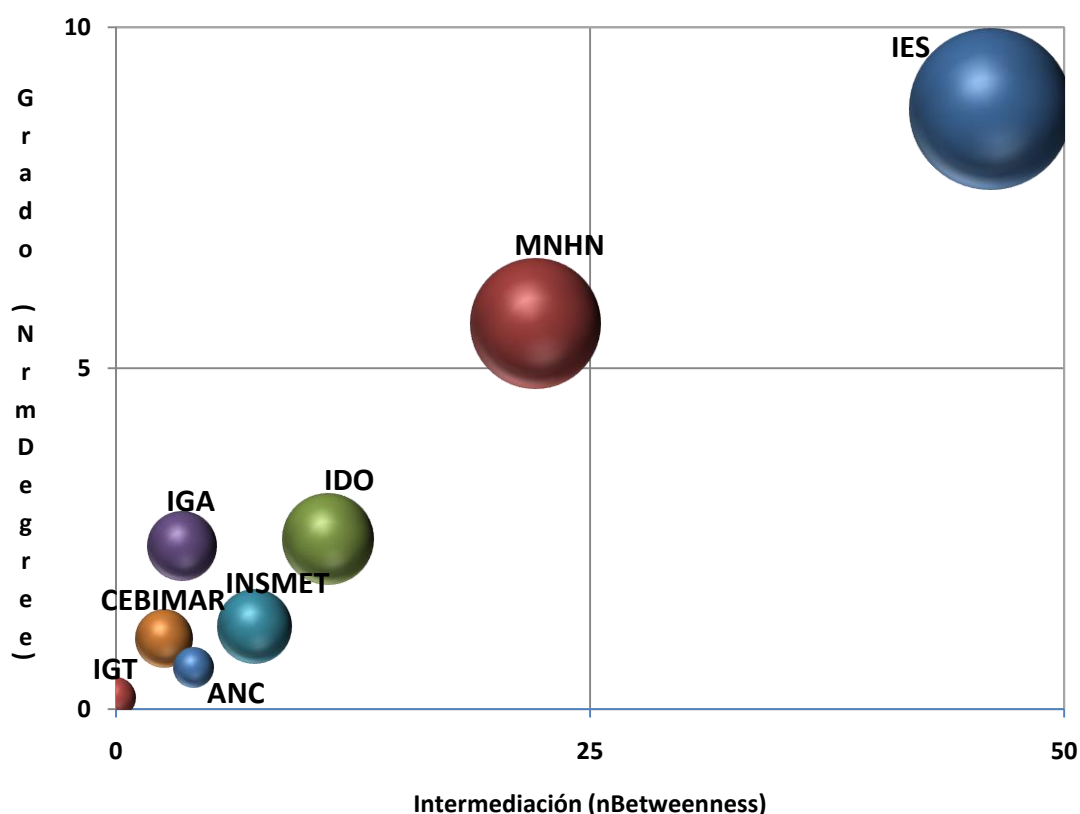
El análisis de las medidas de centralidad e intermediación, con vistas a determinar la posición de cada uno de los actores de la red, refleja claramente en el grafo siguiente (Figura 8). Se exponen cuatro cuadrantes, delimitados por los valores de grado de centralidad e intermediación. Por su parte, el color y tamaño de los nodos indica los centros de investigación de la AMA con mayor cantidad de enlaces, y su capacidad para facilitar o limitar la interacción entre los nodos restantes.

En la parte inferior izquierda, se concentran casi la totalidad de las instituciones de la AMA, que establecen un menor número de vínculos en la red, y poseen

baja capacidad como intermediarios para relacionar, indirectamente, otros nodos entre sí. Se ubican, en este orden el IGT, CEBIMAR, INSMET, IGA, y el IDO, entre los centros de la AMA. Mientras que, en el segundo cuadrante, se encuentra el MNHN, con una diferencia notable con el resto de los institutos.

Finalmente, se ubica el IES, en el cuadrante superior derecho, con los mayores valores de grado de centralidad e intermediación de la red. Sin dudas, el IES constituye el actor principal (nodo egocéntrico), que posee mayor número de relaciones con otros nodos, y es responsable de casi la totalidad de las interrelaciones que se establecen entre el resto de las instituciones de la AMA, las instituciones nacionales y las extranjeras.

Figura 8. Indicadores de centralidad identificados en las 8 instituciones pertenecientes a la AMA.



El predominio de la colaboración internacional sobre la colaboración nacional y sin colaboración se confirma claramente en la Tabla 3. Se observan como las instituciones más colaboradoras a nivel internacional (≥ 20 artículos) el IES (76,83 %), seguido por el MNHN (68,52 %), y el IDO (88,46 %).

Tabla 3. Tasas de colaboración de la producción científica de los institutos de investigación de la AMA.

Institutos	Artículos	Art.		Col.		Col.		Sin	
		Colab.	%	Int.	%	Nac	%	Colab.	%
INSMET	17	12	70,59	9	52,94	3	17,65	5	29,41
IDO	26	24	92,31	23	88,46	1	3,85	2	7,69
IES	82	73	89,02	63	76,83	10	12,20	9	10,98
IGA	15	12	80,00	11	73,33	1	6,67	3	20,00
IGT	5	2	40,00	2	40,00	0	0,00	3	60,00
CEBIMAR	10	10	100,00	5	50,00	5	50,00	0	0,00
MNHN	54	41	75,93	37	68,52	4	7,41	13	24,07
ANC	6	6	100,00	5	83,33	1	16,67	0	0,00

Por su parte, los datos relativos al perfil de los investigadores adscritos a los institutos de investigación de la AMA, se obtuvieron a partir del *Potencial Científico de la AMA* actualizado hasta el 2010, fecha que coincide con el período de estudio. A partir de las especialidades en que se graduaron los autores, se identificaron un total de 25 disciplinas, provenientes de las ciencias de la vida y exactas, fundamentalmente (Tabla 4).

Las ciencias más productivas son sin dudas la *Biología*, la *Geología* y la *Física*, por ser las que poseen mayor número de artículos publicados por especialistas de estas ramas durante el período. Las disciplinas más feminizadas identificadas en la producción científica de la AMA, corresponden a aquellas donde el 100 % de sus autores son mujeres. En este sentido, se destacan 5 especialidades: *Ciencias Farmacéuticas*, *Fitoquímica*, *Microbiología*, *Oceanología*, y *Química Analítica*.

Tabla 4. Género y categoría científica de las especialidades de nivel superior de los investigadores de la AMA.

Especialidades	%Fem	%Doct	Artículos	%
Aerofotogeodesia	0,0	0,0	1	0,47
Agronomía	80,0	0,0	12	5,63
Automática	0,0	50,0	1	0,47
Biología	44,3	32,8	118	55,40
Biología Marina	0,0	100,0	4	1,88
Biología Pesquera	50,0	0,0	6	2,82
Bioquímica	75,0	42,9	14	6,57
Ciencias Farmaceuticas	100,0	0,0	2	0,94
Física	36,4	36,4	22	10,33
Fitoquímica	100,0	0,0	1	0,47
Geofísica	33,3	66,7	3	1,41
Geografía	20,0	10,0	8	3,76
Geología	0,0	100,0	25	11,74
Ingeniería Eléctrica	0,0	0,0	2	0,94
Matemática	0,0	100,0	2	0,94
Microbiología	100,0	0,0	1	0,47
Meteorología	60,0	40,0	5	2,35
Oceanografía	0,0	0,0	3	1,41
Oceanología	100,0	100,0	1	0,47
Paleontología	0,0	0,0	15	7,04
Química	44,4	11,1	17	7,98
Química Analítica	100,0	0,0	1	0,47
Radio Electrónica	0,0	0,0	1	0,47
Radio Tecnología	0,0	0,0	1	0,47
Telecomunicaciones y Electrónica	0,0	0,0	1	0,47
Veterinaria	75,0	0,0	1	0,47
Total	45,1	27,5	213	100,00

Por su parte, la variable categoría científica se representa a partir del porcentaje de doctores que participan como firmantes de los trabajos publicados por la AMA, durante el período analizado. En este caso, sobresalen las especialidades de *Biología Marina*, *Geología*, *Matemática*, y *Oceanología*, donde el 100 % de sus autores son doctores.

Aún cuando se observa un conjunto de especialidades con un 100 % de participación femenina y doctores en sus artículos, es menor con respecto al total de especialidades con un 0,0 % de féminas y doctores. Además, no se

observa una interrelación directa en el comportamiento de ambos indicadores, y entre el volumen de producción y el impacto científico alcanzado, en cada una de las especialidades identificadas en la producción científica de la AMA durante el período.

A su vez, se calculó una batería de indicadores basados en el análisis de citas, donde se destacan el Índice H y el Índice R, de cada una de las especialidades de nivel superior de los investigadores pertenecientes a los centros de investigación de la AMA en el período correspondiente a 2000-2010 (Tabla 5).

Tabla 5. Impacto científico de las especialidades de nivel superior de los investigadores de la AMA.

Especialidades	Artículos	%	Art.		Citas	Prom Citas	Indice H	Indice R
			Citados	%				
Aerofotogeodesia	1	0,47	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Agronomía	12	5,63	6	50,00	26	2,17	3	4,47
Automática	1	0,47	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Biología	118	55,40	70	59,32	579	4,91	10	20,12
Biología Marina	4	1,88	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Biología Pesquera	6	2,82	3	50,00	4	0,67	1	1,41
Bioquímica	14	6,57	7	50,00	23	1,64	3	3,87
Ciencias Farmaceuticas	2	0,94	1	50,00	4	2,00	1	2,00
Física	22	10,33	11	50,00	79	3,59	5	7,81
Fitoquímica	1	0,47	1	100,00	12	12,00	1	3,46
Geofísica	3	1,41	2	66,67	5	1,67	1	2,00
Geografía	8	3,76	1	12,50	23	2,88	1	4,80
Geología	25	11,74	22	88,00	201	8,04	10	13,11
Ingeniería Eléctrica	2	0,94	1	50,00	2	1,00	1	1,41
Matemática	2	0,94	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Microbiología	1	0,47	1	100,00	1	1,00	1	1,00
Meteorología	5	2,35	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Oceanografía	3	1,41	0	64,71	0	0,00	0	0,00
Oceanología	1	0,47	1	100,00	15	15,00	1	3,87
Paleontología	15	7,04	9	60,00	38	2,53	4	5,10
Química	17	7,98	11	64,71	41	2,41	4	6,16
Química Analítica	1	0,47	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Radio Electrónica	1	0,47	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Radio Tecnología	1	0,47	1	100,00	2	2,00	1	1,41
Telecomunicaciones y Electrónica	1	0,47	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Veterinaria	1	0,47	0	0,00	0	0,00	0	0,00

De manera general, las especialidades con mayor número de artículos publicados, se corresponden con las de mayores valores de los dos índices evaluados en el presente estudio. De igual forma, las especialidades con mayor cantidad de citas recibidas, muestran un comportamiento superior de estos dos indicadores.

En este sentido, lideran el ranking de especialidades con mayor impacto de la producción científica de la AMA, la *Biología*, la *Geología*, y la *Física*. A su vez, constituyen las especialidades que acumulan un mayor volumen de producción, y de artículos citados, respectivamente.

Las diferentes tasas de colaboración internacional, nacional, y sin colaboración muestran el comportamiento de este indicador por especialidades (Tabla 6). A partir del método de cuenta completa se asigna cada artículo a cada una de las especialidades participantes en la publicación del mismo. Sin dudas, la *Biología*, la *Geología*, y la *Física* constituyen las disciplinas más colaboradoras a nivel internacional. El comportamiento de este indicador por especialidades se corresponde con las de mayor impacto de la producción científica de la AMA durante el período.

En la red de especialidades (Figura 9) se representan las relaciones de colaboración que se establecen entre las diversas disciplinas, según la intensidad de las líneas de conexión entre ellas. Además, se identifican los indicadores básicos utilizados en el presente estudio, como son el género, la categoría científica, y el impacto (Índice H) de cada una de las especialidades de nivel superior identificadas en la producción científica de la AMA.

El cluster más colaborativo en la red lo conforman, principalmente, las denominadas ciencias de la vida. En este sentido, se destaca la *Biología*, la cual establece las principales relaciones de colaboración con la *Química* y la *Bioquímica*, según el grosor de las líneas de enlace entre sus nodos.

Se observa un segundo cluster, más pequeño, que concentra el núcleo de las llamadas ciencias duras, compuesto, fundamentalmente, por especialidades técnicas, y donde sus autores son casi en su totalidad hombres. Este fenómeno reafirma la escasa participación de la mujer en las ciencias duras, y su poca

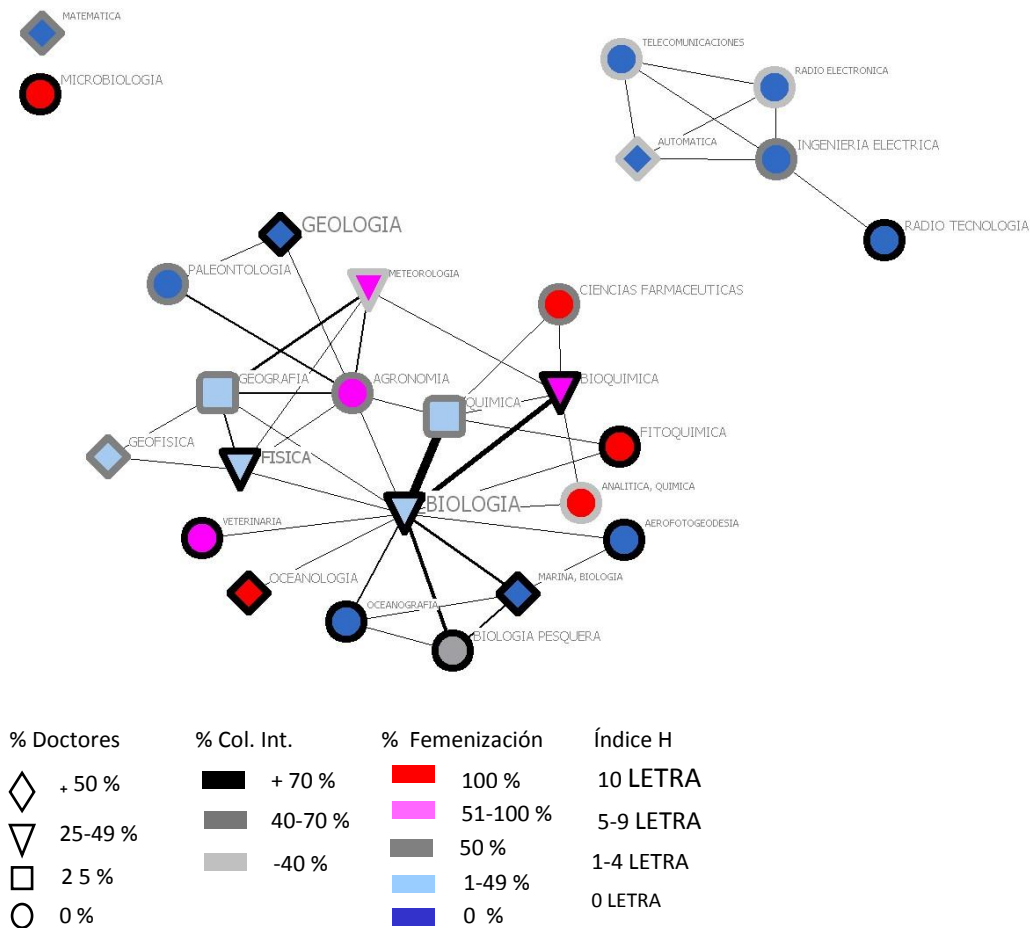
visibilidad en la publicación de artículos sobre estos temas en revistas de impacto en contraposición con sus pares masculinos.

Tabla 6. Tasas de colaboración de las especialidades de nivel superior de los investigadores de la AMA.

Especialidades	Artículos	Art.		Col.		Col.		Sin	
		Colab.	%	Int.	%	Nac	%	Colab.	%
Aerofotogeodesia	1	1	100,00	1	100,00	0	0,00	1	100,00
Agronomía	12	8	66,67	6	50,00	2	16,67	4	33,33
Automática	1	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	100,00
Biología	118	106	89,83	92	77,97	14	11,86	12	10,17
Biología Marina	4	4	100,00	4	100,00	0	0,00	0	0,00
Biología Pesquera	6	6	100,00	5	83,33	1	16,67	0	0,00
Bioquímica	14	13	92,86	10	71,43	3	21,43	1	7,14
Ciencias Farmaceuticas	2	2	100,00	1	50,00	1	50,00	0	0,00
Física	22	17	77,27	17	77,27	0	0,00	5	22,73
Fitoquímica	1	1	100,00	1	100,00	0	0,00	0	0,00
Geofísica	3	2	66,67	2	66,67	0	0,00	1	33,33
Geografía	8	5	62,50	5	62,50	0	0,00	3	37,50
Geología	25	20	80,00	19	76,00	1	4,00	2	8,00
IngenieríaElectrica	2	1	50,00	1	50,00	0	0,00	1	50,00
Matemática	2	2	100,00	1	50,00	1	50,00	0	0,00
Microbiología	1	1	100,00	1	100,00	0	0,00	0	0,00
Meteorología	5	2	40,00	1	20,00	1	20,00	3	60,00
Oceanografía	3	3	100,00	3	100,00	0	0,00	0	0,00
Oceanología	1	1	100,00	1	100,00	0	0,00	0	0,00
Paleontología	15	8	53,33	8	53,33	0	0,00	0	0,00
Química	17	16	94,12	11	64,71	5	29,41	1	5,88
QuímicaAnalítica	1	1	100,00	0	0,00	1	100,00	0	0,00
Radio Electronica	1	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	100,00
Radio Tecnología	1	1	100,00	1	100,00	0	0,00	0	0,00
Telecomunicaciones y Electrónica	1	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	100,00
Veterinaria	1	1	100,00	1	100,00	0	0,00	0	0,00

Se muestran como las especialidades más feminizadas (100 % mujeres): *Microbiología*, *Ciencias Farmacéuticas*, *Fitoquímica*, *Química Analítica* y *Oceanología*. En cuanto a la categoría científica, la cantidad de doctores es superior (≥ 50 % doctores) en las disciplinas correspondientes a la *Matemática*, *Geología*, *Biología Marina*, *Oceanología*, *Geofísica* y *Automática*, respectivamente.

Figura 9. Género, categoría científica, colaboración internacional, impacto e intensidad de la relación entre las diversas disciplinas identificadas en la producción científica de la AMA a partir de la formación académica de los autores.

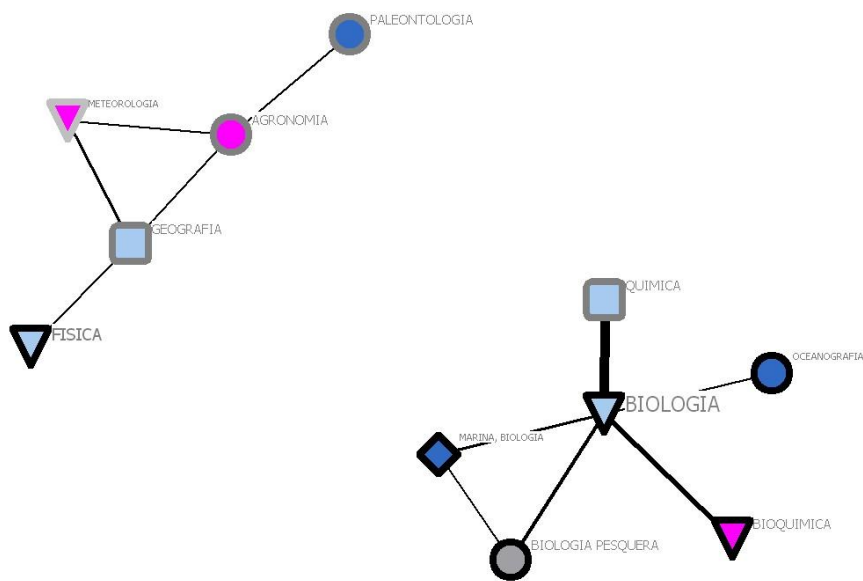


Por su parte, las especialidades más colaboradoras a nivel internacional (≥ 70 %) son: *Microbiología*, *Geología*, *Bioquímica*, *Fitoquímica*, *Aerofotogeodesia*, *Biología*, *Biología Marina*, *Biología Pesquera*, *Oceanografía*, *Oceanología*, *Veterinaria*, *Física* y *Radio Tecnología*. Finalmente, se destacan como las disciplinas más prolíficas y de mayor impacto de la producción científica de la AMA, la *Biología*, *Geología* y la *Física*.

Por último, se exponen en la red dos especialidades que no colaboran con el resto, pero que a su vez, son altamente colaboradoras a nivel internacional. En el caso de la *Matemática* se muestra totalmente masculinizada, mientras que la *Microbiología* el cien por ciento de sus autores pertenece al género femenino.

En la red de componentes principales por especialidades (Figura 10), se representan las principales relaciones de colaboración que se establecen entre las disciplinas más prolíficas (≥ 2 artículos) de la producción científica de la AMA durante el período. El color de los nodos representa el grado de feminización, la forma de los nodos indica el porcentaje de doctores, y el color de contorno de los nodos señala el comportamiento de la colaboración a nivel internacional. Por último, el tamaño de fuente permite identificar las especialidades de mayor impacto (Índice H) de la producción científica de la AMA.

Figura 10. Disciplinas coincidentes en dos o más artículos (componentes principales).



Se observan dos clusters principales que no colaboran entre sí, y que concentran el núcleo de especialidades que constituyen las mayores productoras del período, y que intervienen como intermediarias de las principales relaciones que se establecen en la red. El protagonismo en la red le corresponde a la *Biología*, por ser altamente colaboradora, y a su vez la que posee, por mucho, el mayor volumen de producción e impacto de la producción científica de la AMA.

Por su parte, se observa como las especialidades con una mayor participación femenina ($\geq 51-100\%$), *Meteorología*, *Agronomía*, y *Bioquímica*, respectivamente. Esta última establece las principales relaciones de colaboración con la *Biología*, disciplina a partir de la cual adquiere su carácter interdisciplinar.

Se debe señalar, la relación que se establece de manera directa entre la *Meteorología* y la *Agronomía*, altamente feminizadas, lo cual puede fundamentarse en la importancia del conocimiento de las condiciones climáticas y atmosféricas para el desarrollo de la agricultura y la ganadería como fuente principal de producción de alimentos y materia prima.

Las especialidades más colaboradoras a nivel internacional ($\geq 70\%$) son la *Física*, *Biología*, *Biología Marina*, *Biología Pesquera*, *Bioquímica* y *Oceanografía*, respectivamente. Finalmente, la *Biología Marina* muestra el mayor porcentaje de autores con categoría científica de doctor en la red. En este sentido, se destacan también, aunque en menor medida la *Física*, *Biología* y *Bioquímica* ($\geq 25-49\%$).

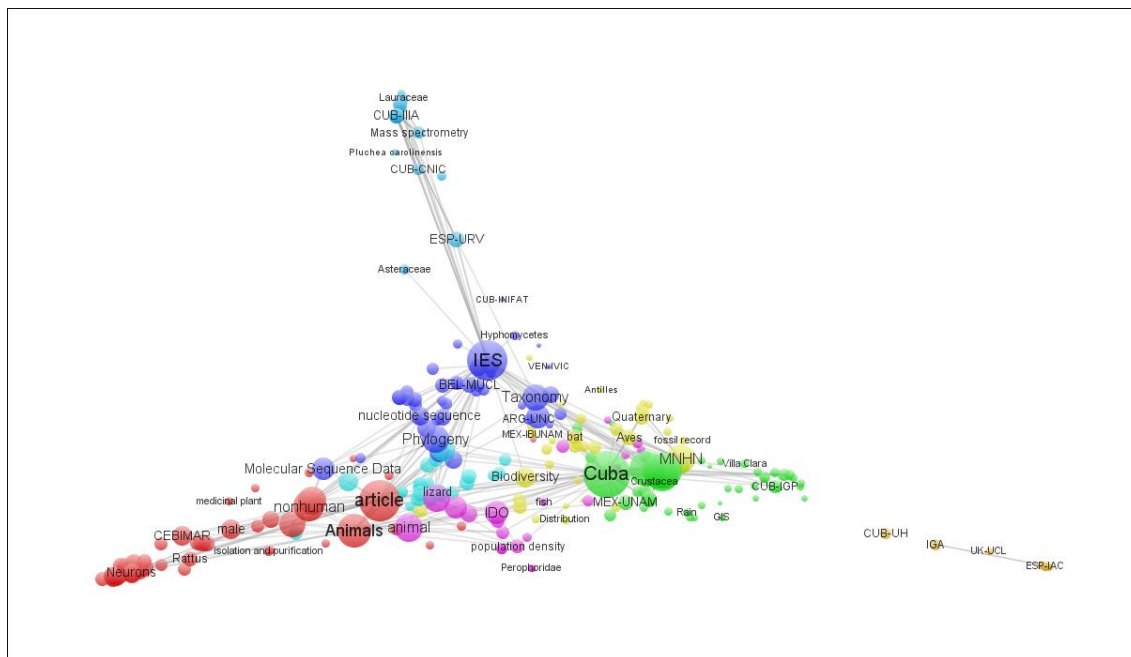
Los mapas que se muestran a continuación (Figuras 10, 11, 12 y 13) permiten obtener una visión estructural de las temáticas de especialización de los centros de investigación pertenecientes a la AMA, y sus interrelaciones. Los mapas están basados en la co-ocurrencia de las palabras clave de los artículos publicados por las instituciones de la AMA en la base de datos *SciVerse Scopus* durante el período 2000-2010.

El centro de la red corresponde al cluster liderado por el IES, hacia la zona periférica se ubican el CEBIMAR y el IGA, y entre ellos se interrelacionan el resto de las instituciones pertenecientes a la AMA, en torno a los cuales están representadas sus principales temáticas de investigación y las instituciones nacionales e internacionales más colaboradoras.

Se identifican ocho clusters de diferente color que representan los institutos de investigación de la AMA, y las principales instituciones nacionales y extranjeras colaboradoras, así como las líneas temáticas de investigación asociadas (Figura 11). El tamaño de los nodos indica el volumen de producción. Las

líneas de conexión entre los nodos corresponden a las relaciones de co-ocurrencia entre los términos (*palabras clave*). Por último, el tamaño de fuente representa la intensidad de la co-ocurrencia.

Figura 11. Principales frentes de investigación temáticos identificados en la producción científica de los centros pertenecientes a la AMA.



En la red se puede identificar la composición temática, y el comportamiento de la colaboración en los centros de investigación más prolíficos de la producción científica de la AMA durante el período (Figura 12).

En el cluster liderado por el CEBIMAR (color rojo), se destacan los trabajos realizados sobre el efecto neurológico en ratas, y el procedimiento de aislamiento y purificación. Así como el estudio sobre plantas con propiedades medicinales, y la determinación del orden exacto de nucleótidos en una molécula de ADN.

Por su parte, el IES (color azul) aporta el mayor número de investigaciones sobre la *filogenia*, área de estudio perteneciente a la sistemática, y la *taxonomía* biológica, subdisciplina de la biología sistemática, para la reconstrucción de la filogenia o historia evolutiva de la vida. Así como también, el *análisis de secuencia de nucleótidos* (ADN) de diferentes especies de

reptiles (lagartos). También, sobresalen los estudios sobre la clasificación de hongos. Se destaca la colaboración con la *Micoteca de la Universidad Católica de Lovaina*, Bélgica, la *Universidad Nacional de Córdoba*, Argentina, y el *Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas*, y el *Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical de Cuba*.

El cluster correspondiente al IDO (magenta) realiza, principalmente, estudios sobre la distribución y densidad de colonias de manglares (*perophoridae*) en su hábitat natural, por sus propiedades anticancerígenas. Así como, investigaciones relacionadas con la pérdida de la biodiversidad marina en ecosistemas severamente degradados por la actividad humana (antropogénica) en áreas de interés natural en Cuba.

Por su parte, el MNHN (color verde) realiza principalmente investigaciones geológicas, como estudios sobre diversas especies de aves marinas, y terrestres, su origen y evolución en Cuba. En particular, sobresale el estudio de especies de agua dulce (*crustáceos*). En este sentido, se destaca la colaboración con la *Universidad Nacional Autónoma de México*, y a nivel nacional con el *Instituto de Geología y Paleontología*.

Por último, el IGA (color amarillo) establece las principales relaciones de colaboración, a nivel nacional, con la *Universidad de La Habana*, y a nivel internacional con la *University College of London* y el *Instituto de Astrofísica de Canarias*.

La red de clusters permite obtener una representación visual de la composición temática, y las principales relaciones de colaboración presentes en la producción científica de la AMA, desde la base de su estructura institucional (Figuras 12 y 13).

Por otra parte, en el mapa de densidad (Figura 14) las zonas de mayor densidad corresponden a las de mayor coocurrencia entre los términos (*palabras clave*) e instituciones identificados en la producción científica de la AMA. Se observan claramente tres clusters de mayor densidad (color rojo), que comprenden las principales temáticas de investigación del CEBIMAR, el IES y el MNHN.

Figura 12. Principales frentes de investigación temáticos identificados en la producción científica de los centros pertenecientes a la AMA.

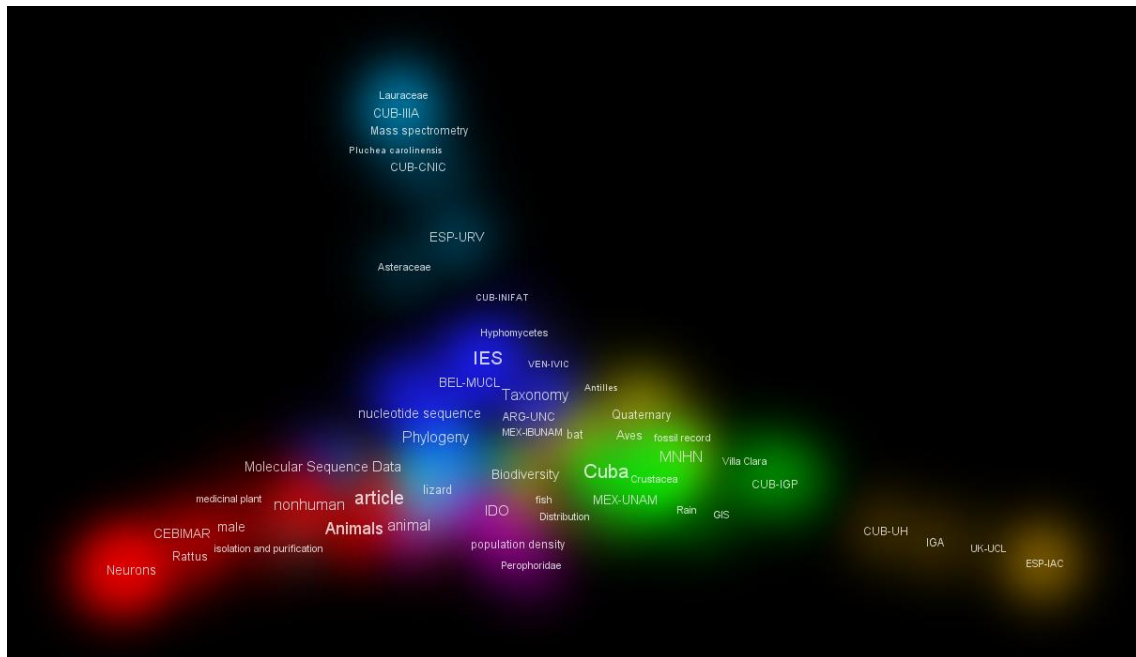
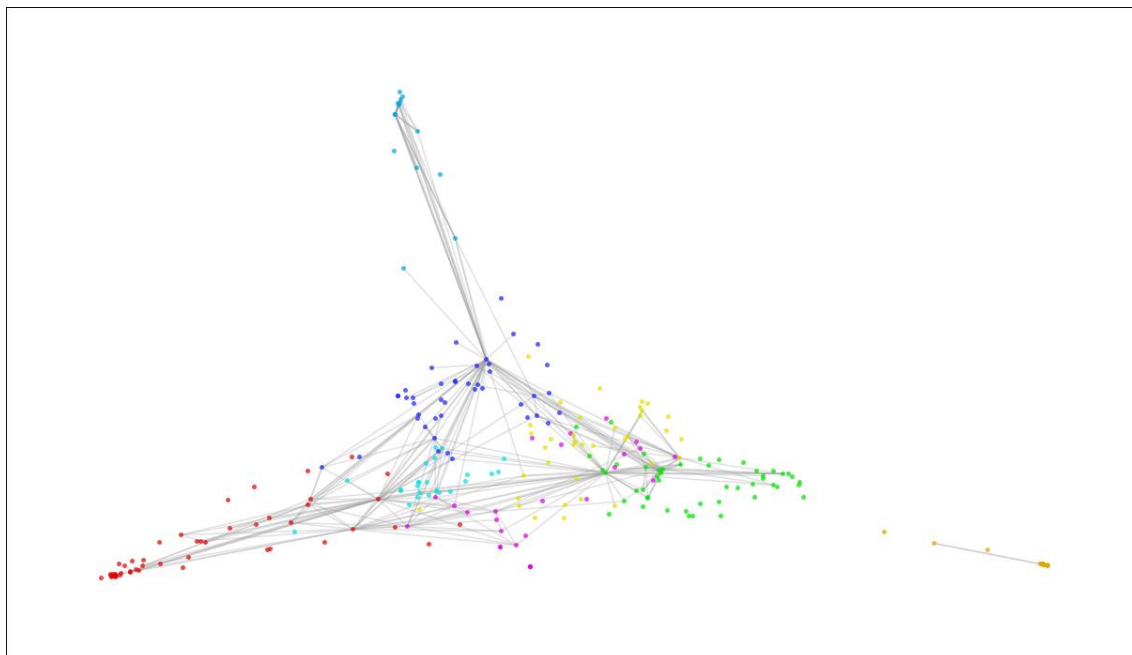
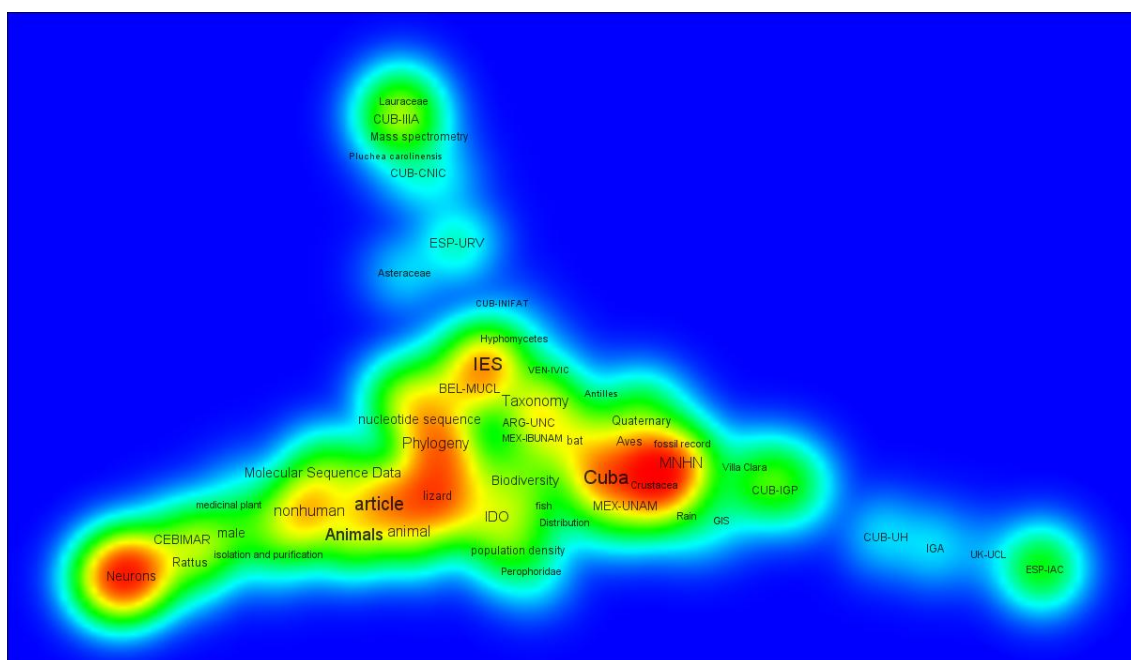


Figura 13. Principales frentes de investigación temáticos identificados en la producción científica de los centros pertenecientes a la AMA.



El CEBIMAR realiza las principales investigaciones sobre la identificación de nuevos extractos con propiedades farmacológicas de gran utilidad para la industria médico farmacéutica, principalmente sobre extractos con actividades neuroprotectoras.

Figura 14. Principales frentes de investigación temáticos identificados en la producción científica de los centros pertenecientes a la AMA.

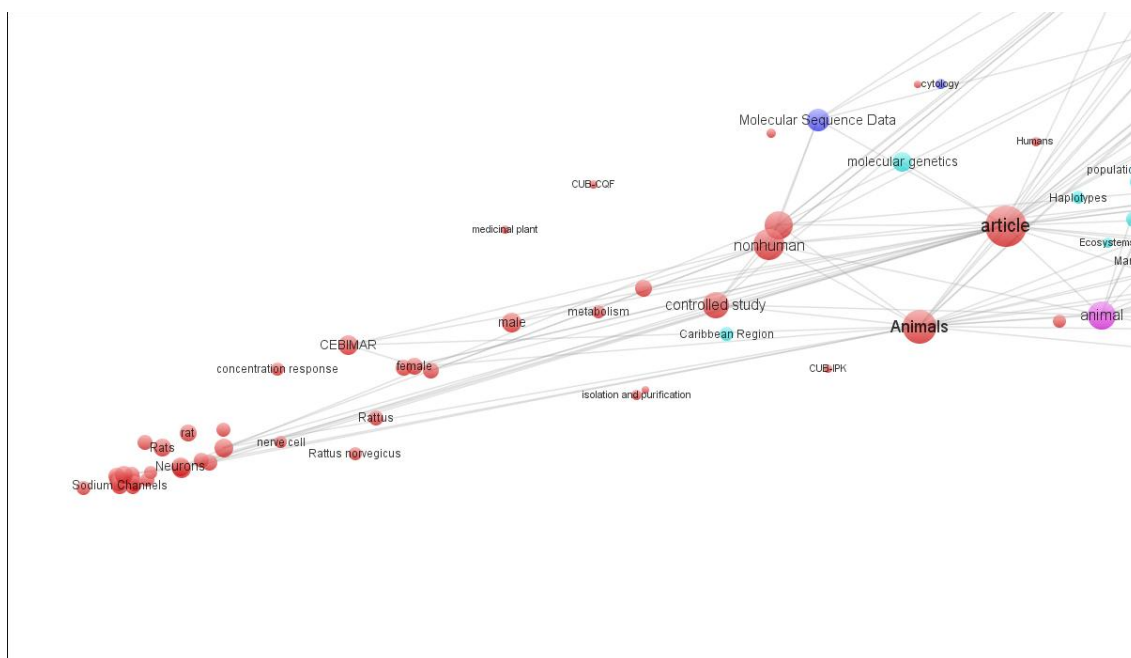


Por su parte, el IES realiza, principalmente, estudios sobre taxonomía y ecología de especies de reptiles. Se destaca la determinación de la filogenia, área de estudio de la sistemática perteneciente al campo de las ciencias biológicas, que establece las relaciones evolutivas entre diferentes grupos de organismos.

Por último, el MNHN aporta la mayor cantidad de investigaciones sobre la paleontología en Cuba, disciplina perteneciente a la geología. En este sentido, sobresalen los estudios sobre registros fósiles, objeto de estudio de la paleontología. Así como también, las investigaciones taxonómicas sobre diversas especies, fundamentalmente, artrópodos acuáticos (crustáceos).

El análisis de los diversos clusters obtenidos permite identificar las principales relaciones de colaboración a nivel nacional e internacional, y las temáticas de investigación más prolíficas de las instituciones de investigación de la AMA. En el cluster 1 (rojo) (Figura 14) se puede identificar las principales instituciones y las temáticas comprendidas en la producción científica del CEBIMAR. Por su parte, el tamaño de los nodos indica la cantidad de artículos publicados, y las líneas de enlace entre los nodos, la relación entre ellos.

Figura 15. Cluster 1.



El CEBIMAR realiza, principalmente, estudios sobre la diversidad química y farmacológica de especies de algas, angiospermas, celenterados, esponjas y microorganismos para la obtención de nuevos extractos y compuestos con efectos farmacológicos de gran utilidad para la industria médico farmacéutica. Por ejemplo, nuevos compuestos con efecto sobre el sistema nervioso y cardiovascular, nuevos compuestos químicos con propiedades antiparasitarias, antitumorales, antioxidantes, analgésicas, dermoregeneradoras, y de nuevos extractos con propiedades antiinflamatorias y neuroprotectoras.

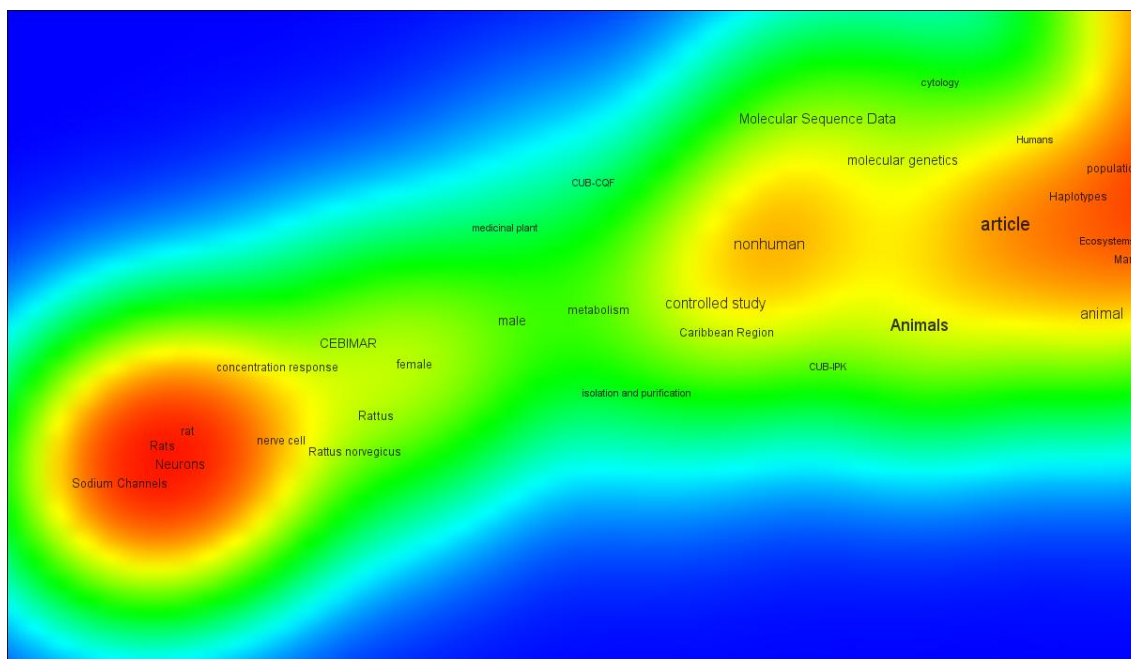
El CEBIMAR realiza el mayor número de trabajos en colaboración nacional con el *Centro de Estudios de Proteínas*, el *Centro de Química Farmacéutica*, ambos

pertencientes a la UH, y el *Instituto de Medicina Tropical “Pedro Kourí”*. A nivel internacional, con la *Benemérita Universidad de Puebla* y el *Centro de Investigación y Estudios Avanzados de México*.

El análisis de clustering a partir de medidas de densidad permite observar las principales líneas de investigación desarrolladas por el CEBIMAR durante el período (Figura 16). La zona de mayor densidad (color rojo) en la red corresponde al área de mayor co-ocurrencia de los términos identificados en los artículos publicados por el CEBIMAR.

En este sentido, se destacan los trabajos realizados sobre nuevos extractos con propiedades antiinflamatorias y neuroprotectoras, a partir de estudios de proteínas y su efecto neurológico en especies de reptiles.

Figura 16. Cluster 1. Densidad

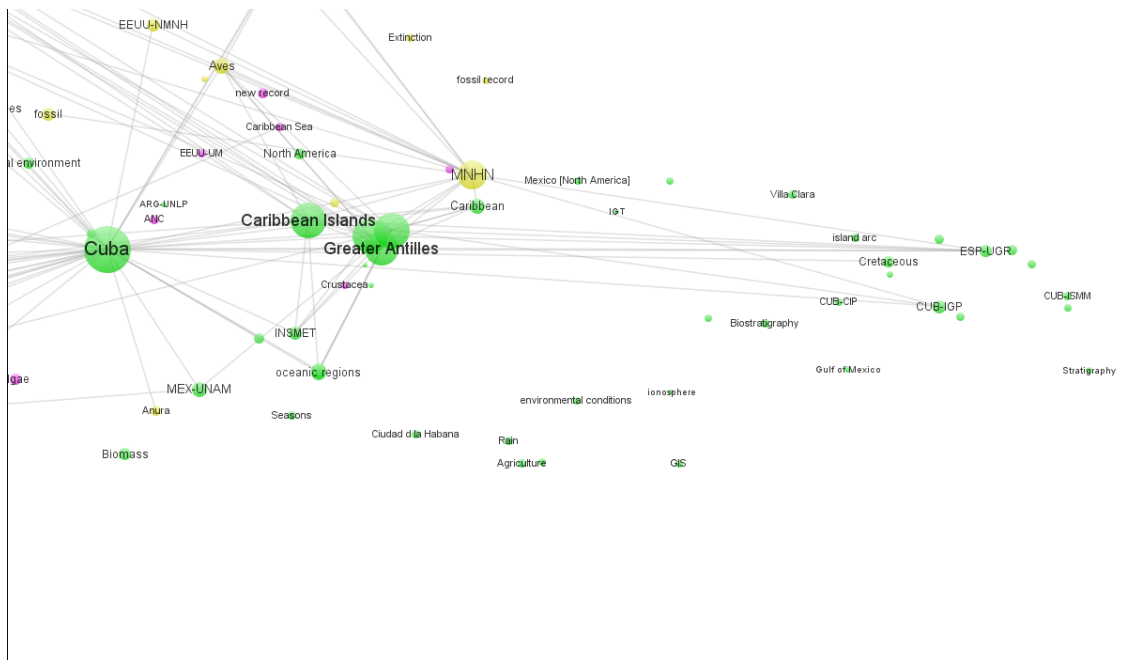


El análisis del clúster 2 permite observar las principales relaciones de colaboración a nivel nacional e internacional, y las temáticas de especialización de la producción científica del IGT e INSMET (color verde), respectivamente (Figura 17).

En la red, el tamaño de los nodos indica la cantidad de artículos, el tamaño de fuente, las líneas de investigación y las instituciones más productivas, y las líneas de conexión entre sus nodos correspondientes que existe relación.

La estrecha relación entre ambos institutos en la publicación de artículos, puede justificarse a partir de los vínculos temáticos que subyacen en las líneas de investigación propias de cada centro, principalmente sobre el enfrentamiento al cambio climático, y el conocimiento de las condiciones ambientales en el área del Caribe.

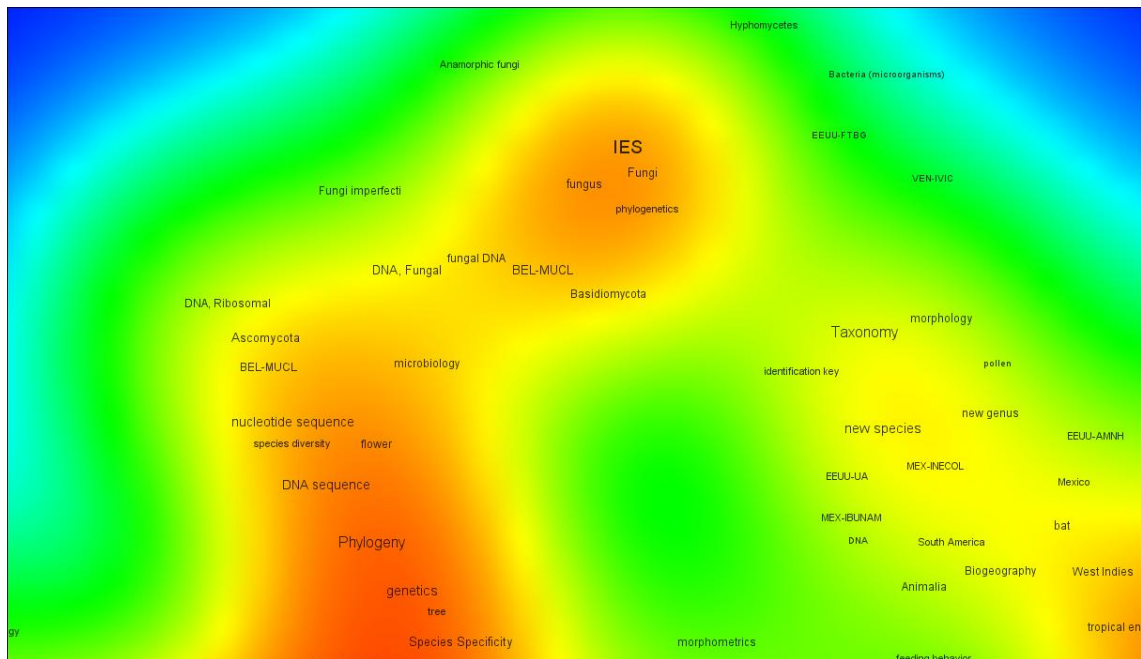
Figura 17. Cluster 2.



El análisis de clúster según medidas de densidad (Figura 17) permite identificar las principales interrelaciones que se establecen entre las líneas de investigación, y las instituciones más colaboradoras de la producción científica del IGT e INSMET, respectivamente.

zonas de mayor densidad (color rojo) se representan a partir de la utilización de una escala cromática. Por su parte, el tamaño de fuente indica las temáticas más prolíficas, y las instituciones más colaboradoras del instituto.

Figura 20. Cluster 3. Densidad



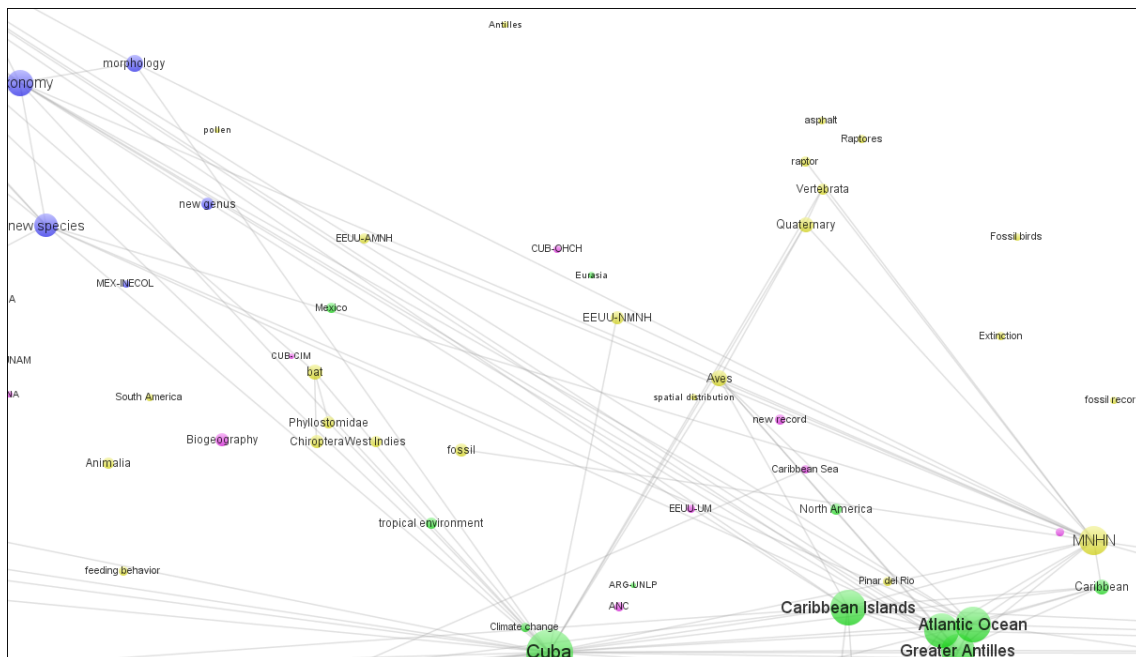
Sin dudas, el IES realiza, principalmente, sus trabajos de investigación en colaboración con la *Micoteca de la Universidad Católica de Louvain*. El IES desarrolla sus principales investigaciones sobre la diversidad florística cubana, su importancia para la industria farmacéutica, por su actividad estrogénica y antioxidante. Así como investigaciones sobre sistemática y taxonomía de diversas especies y colecciones biológicas representativas de la biodiversidad cubana. Por último, se destacan los trabajos sobre hongos de interés científico y social, y el desarrollo de una colección fúngica de interés agrícola, silvícola y medio ambiental de referencia para el área del Caribe.

El cluster siguiente permite observar las principales relaciones de colaboración que se establecen entre las líneas de investigación más prolíficas e instituciones más colaboradoras de la producción científica del MNHN (color amarillo) durante el período (Figura 21). El MNHN establece las principales

relaciones de colaboración con sus homólogos a nivel internacional como el *National Museum of Natural History* y el *American Museum of Natural History*, ambos de Estados Unidos.

En el museo se desarrollan básicamente dos modalidades de investigación: la tipológica vinculada al tipo de museo y sus colecciones, y la intrínseca a todo museo cualquiera que sea su perfil: la conservación de colecciones, estudios de público, evaluaciones de la efectividad comunicativa de múltiples acciones, etc. Por su parte, la investigación tipológica abarca las disciplinas tradicionales de la historia natural (geología, paleontología, botánica y zoología), donde el punto de partida del proceso investigativo, son las colecciones taxonómicas como fuentes primarias del conocimiento científico sobre la naturaleza.

Figura 21. Cluster 4.

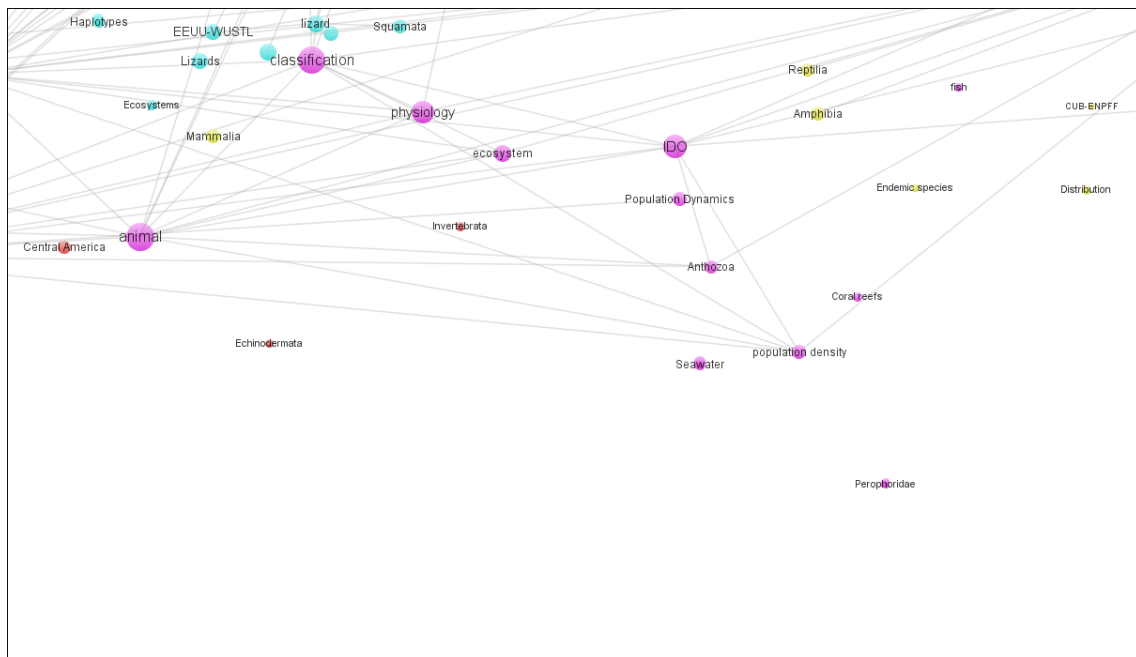


El MNHN realiza fundamentalmente investigaciones sobre la biodiversidad paleontológica del Archipiélago Cubano, y la revisión taxonómica de aves fósiles de Cuba.

El IDO realiza principalmente investigaciones sobre dinámica de poblaciones de importancia para la gestión de los recursos biológicos, como las pesquerías, evaluación de las consecuencias ambientales de las acciones humanas, y en el campo de la investigación médica. Así como inventarios taxonómicos y biología de especies de importancia ecológica y farmacológica.

Además, la evaluación, monitoreo y diagnóstico de la biodiversidad marina y el estado de conservación de los ecosistemas marino-costeros. El monitoreo de arrecifes coralinos por su importancia como servicios ecosistémicos, el turismo, la pesca y la protección del litoral.

Figura 23. Cluster 5.

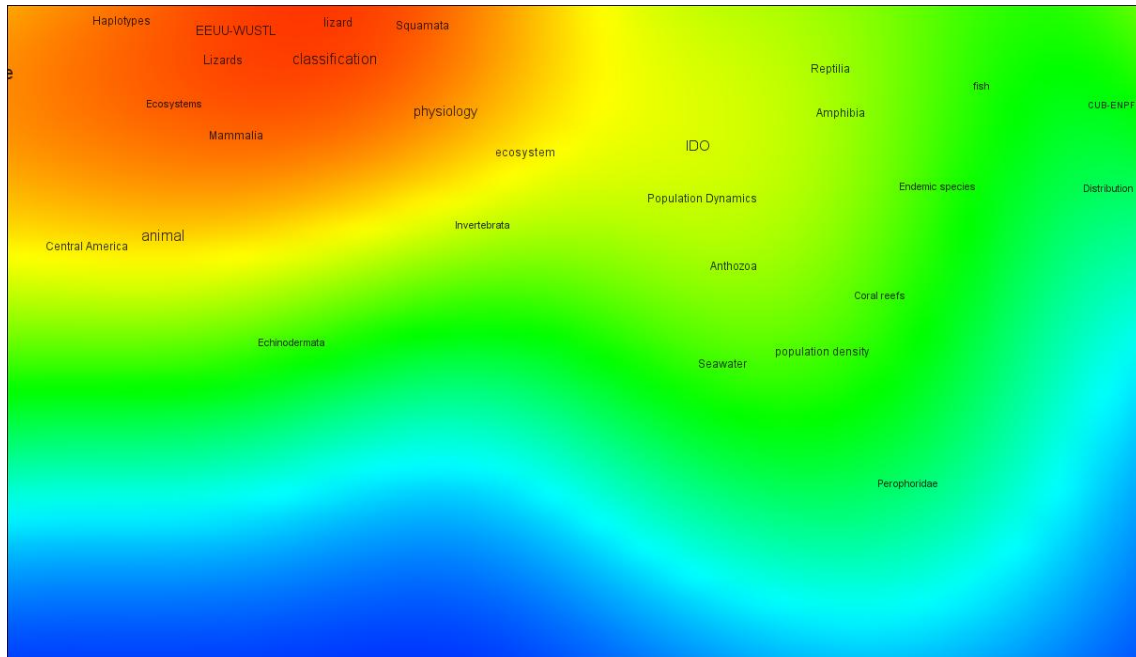


El análisis de cluster según medidas de densidad permite identificar las áreas de mayor coocurrencia de los términos identificados en la producción científica del IDO (Figura 24).

Sin dudas, se observa una zona de mayor densidad en la red que corresponde a las temáticas más tratadas en los artículos publicados por el instituto durante

el período. Se destaca de manera general la biología de especies de importancia ecológica, económica y farmacológica.

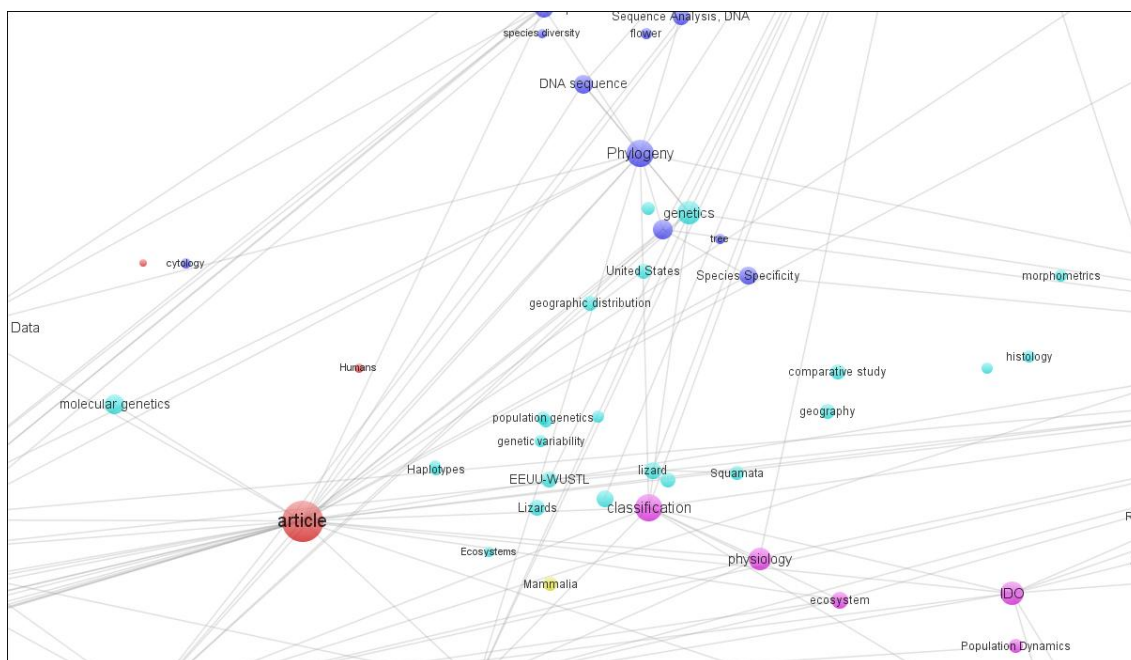
Figura 24. Cluster 5. Densidad



En la cluster 6 se representan las principales temáticas de investigación donde el IES también juega un papel predominante durante el período. Por su parte, el tamaño de los nodos indica la cantidad de artículos publicados, y las líneas de conexión señalan que existe relación entre ellos (Figura 25).

Se destacan, fundamentalmente, dos clusters que abarcan las especialidades propias del campo de estudio de la biología. Se identifica, claramente, un primer cluster liderado por el estudio de especies del orden de los reptiles (*lagartos, camaleones, iguanas, las serpientes y las culebrillas ciegas*), sobre su *variabilidad genética, y distribución geográfica*. El segundo cluster liderado por la *filogenia*, área de estudio de la sistemática perteneciente a la biología de importancia para el estudio de las relaciones evolutivas entre diversos grupos de organismos, utilizando *moléculas de ADN* y morfología para la *clasificación* (árboles filogenéticos).

Figura 25. Cluster 6.



El análisis de cluster según medidas de densidad permite observar los términos (*palabras clave*) con mayor coocurrencia de la producción científica del IES (Figura 26). El área de mayor densidad corresponde a las líneas de investigación priorizadas por el instituto y recogidas en la base de datos durante el período.

Esta zona muy densa concentra principalmente estudios sobre la distribución geográfica de los reptiles y anfibios de Cuba con el objetivo de contribuir a su mejor conservación y manejo. Su descripción a partir de su biología, etología y otros aspectos inherentes del estudio de los reptiles y anfibios. En función del conocimiento de la biodiversidad de Cuba.

El cluster 7 permite identificar otras temáticas de investigación e instituciones más colaboradoras de la producción científica del IES en el período correspondiente a 2000-2010 (Figura 27).

El cluster abarca principalmente investigaciones sobre el empleo sostenible de taxones representativos de la flora cubana con actividad estrogénica y antioxidante en función del mejoramiento de la calidad de vida de la población.

Se destaca la colaboración a nivel internacional con la *Universidad Rovira i Virgili*, España. A nivel nacional con el *Centro de Genética Médica*, el *Instituto de Investigaciones de la Industria Alimenticia* y el *Centro Nacional de Investigaciones Científicas*.

Figura 26. Cluster 6. Densidad

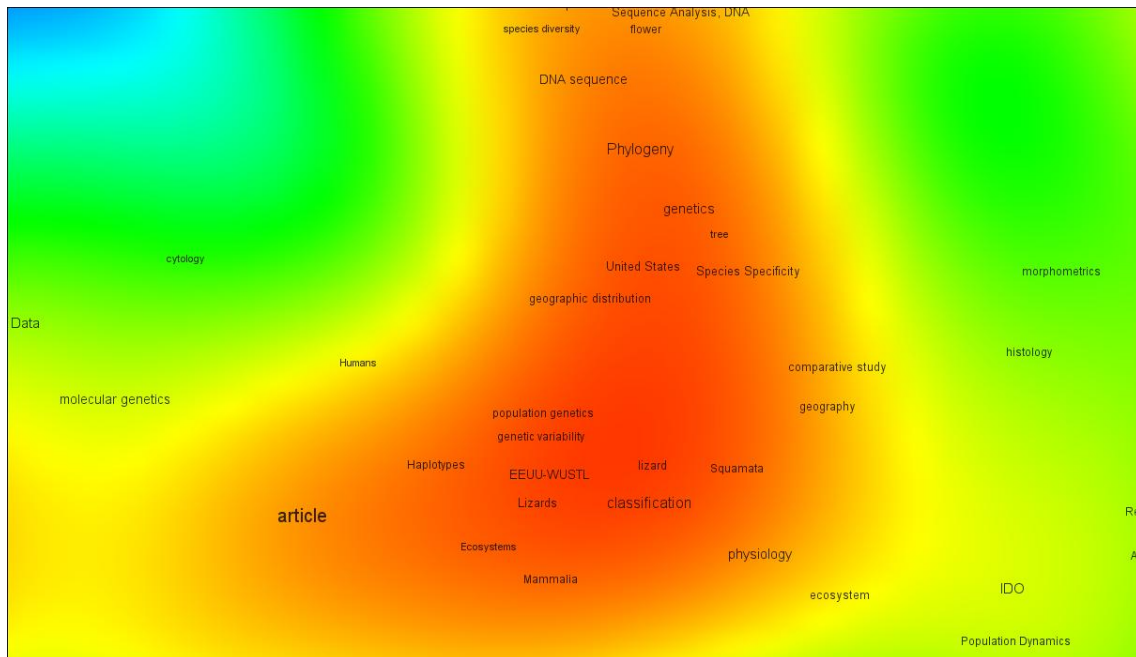
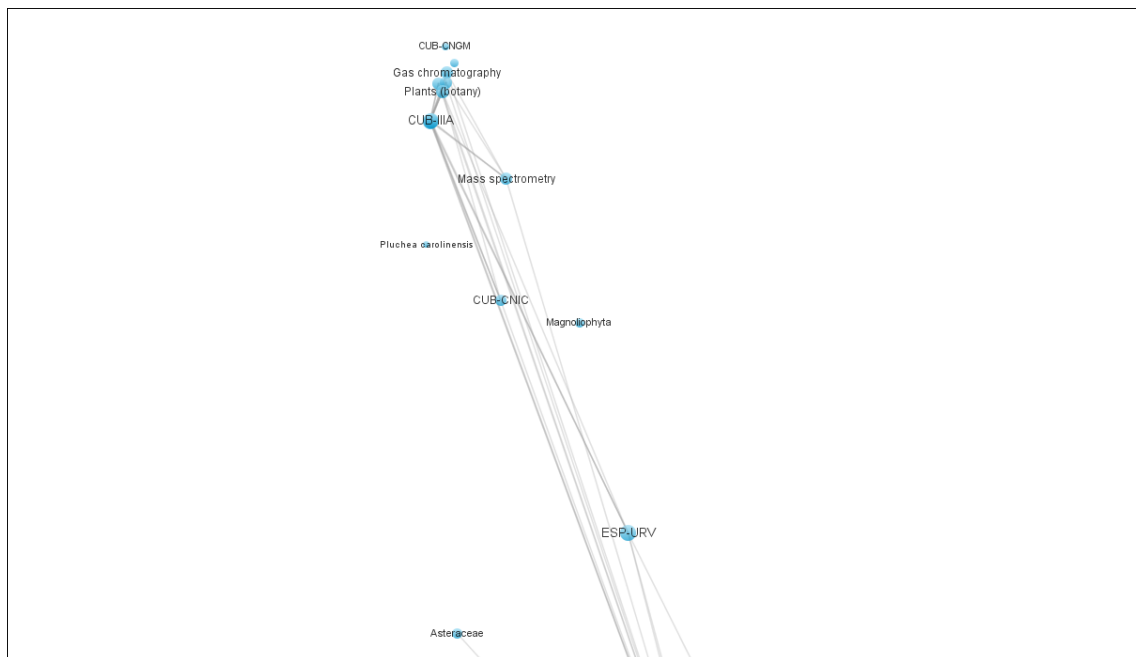
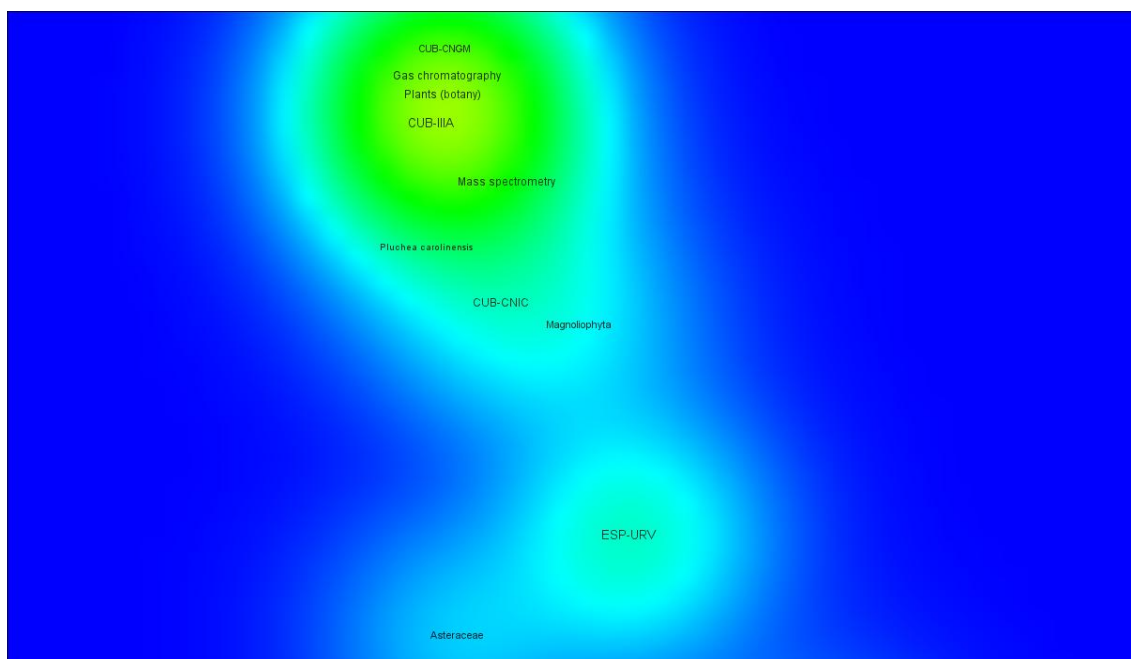


Figura 27. Cluster 7.



En el cluster 7 el área de mayor densidad corresponde a la de mayor coocurrencia de los términos (*keywords*) e instituciones identificados en los artículos publicados por el IES durante el periodo (Figura 28).

Figura 28. Cluster 7. Densidad

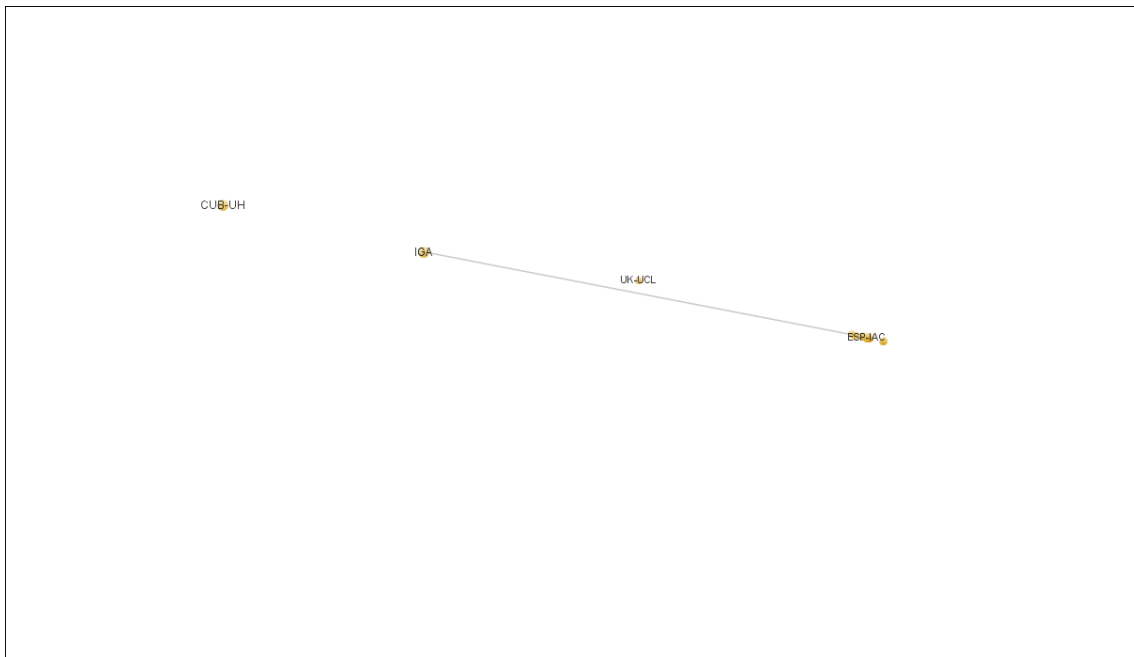


Se observa claramente un cluster principal que abarca el núcleo de investigaciones lideradas por el centro. Se destacan los estudios pertenecientes al campo de la química analítica sobre análisis de compuestos volátiles, a partir de la cromatografía de gases. Así como, inventario de especies vegetales de especial interés farmacológico y biotecnológico.

Por último, el cluster 8 corresponde a las principales interrelaciones que se establecen entre las temáticas e instituciones más colaboradoras identificadas en la producción científica del IGA (Figura 29). Las líneas de conexión entre sus nodos correspondientes denotan que existe intensa relación entre ellos.

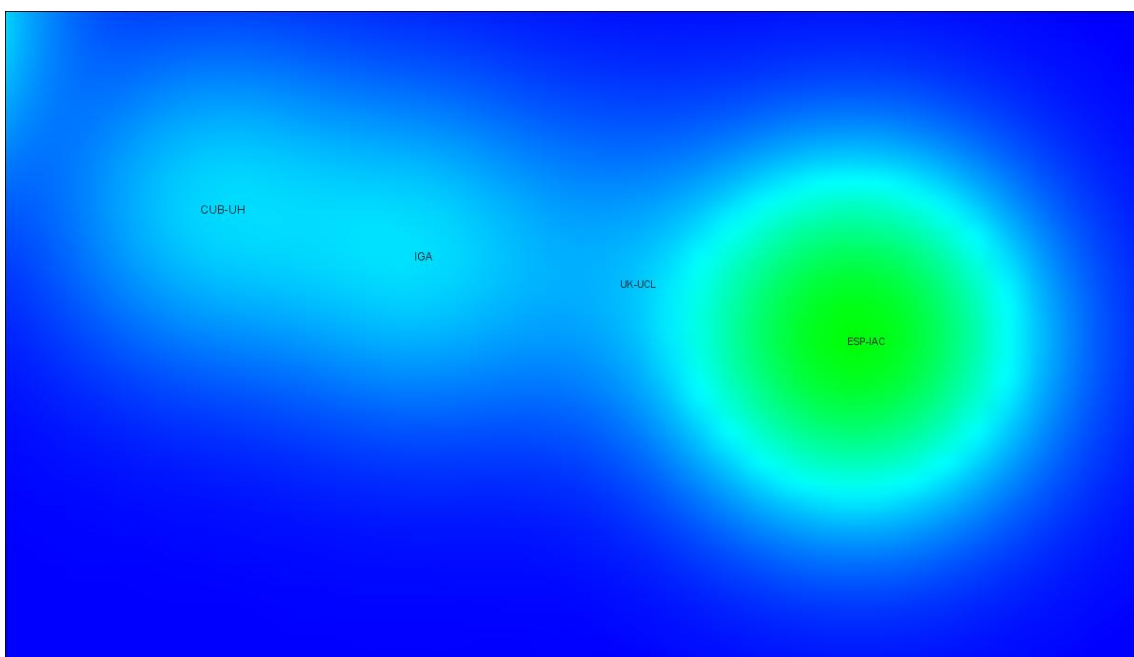
El IGA desarrolla fundamentalmente estudios relacionados con el campo de la fotometría, disciplina perteneciente a la Física, sobre objetos celestes de impacto público, y modelación matemática de sistemas terrestres y espaciales.

Figura 29. Cluster 8.



El IGA establece las principales relaciones de colaboración, a nivel internacional con el *Instituto de Astrofísica de Canarias*, y la *University College London*, y a nivel nacional con la *Universidad de la Habana*.

Figura 30. Cluster 8. Densidad



El análisis de cluster según medidas de densidad correspondiente al IGA, permite identificar el área de mayor co-ocurrencia de los términos identificados en la producción científica del centro durante el período (Figura 30).

En el mapa se destaca claramente un área de mayor densidad que corresponde al *Instituto de Astrofísica de Canarias*, el cual concentra el núcleo de las investigaciones desarrolladas en colaboración con el IGA durante el período.

Consideraciones Finales

La producción científica con mayor visibilidad internacional de los institutos de investigación pertenecientes a la AMA se caracterizó por un aumento notable hacia los últimos años del período, en particular en los años 2005 y 2006. En total se publicaron 213 artículos, con una media anual de 19 artículos.

En total se identificaron 140 autores adscritos a los centros de investigación de la AMA, de los cuales el 42,86 % son féminas, participantes en calidad de autoras en el 36 % de los trabajos. Por su parte, sus pares masculinos participaron en un 78 % del total de artículos publicados por la AMA, durante el período. La colaboración entre ambos sexos entre investigadores de la AMA se observó en solo el 14 % de los artículos. Por tanto, quedó evidenciado el predominio del sexo masculino en las actividades de I+D.

El análisis de la colaboración entre autores e instituciones adscritas a la AMA demostró el predominio de la colaboración internacional sobre la nacional exclusiva y sin colaboración. La colaboración extramuros contribuyó a una mayor visibilidad e impacto de los resultados de investigación.

Manuel Iturralde (6,87 %), William Suárez (4,48 %), ambos pertenecientes al MNHN, y Armando Payo Hill (4,18 %) del IES, son los autores más productivos de la producción científica de la AMA recogida en la base de datos Scopus en el período correspondiente a 2000-2010. Por su parte, el IES, el MNHN, y el IDO fueron las instituciones de investigación donde se concentró el mayor

volumen de investigaciones realizadas. El CEBIMAR, IDO, y ANC fueron las instituciones con mayor número de féminas en la publicación de artículos.

Las Ciencias Farmacéuticas, Fitoquímica, Microbiología, Oceanología, y Química Analítica constituyen los frentes de investigación con más artículos publicados por mujeres. La Microbiología, Geología, Bioquímica, Fitoquímica, Aerofotogeodesia, Biología, Biología Marina, Biología Pesquera, Oceanografía, Oceanología, Veterinaria, Física y Radio Tecnología fueron las disciplinas con mayores niveles de colaboración internacional.

La Biología, Geología y la Física constituyeron las especialidades más prolíficas, y de mayor impacto de la producción científica de la AMA. La Matemática, Geología, Biología Marina, Oceanología, Geofísica y Automática fueron las áreas de especialización temática con mayor índice de investigadores con categoría científica de doctor.

Los mapas bibliométricos utilizados permitieron caracterizar la producción científica de la AMA, y visualizar a partir de redes sociales y mapas de densidad, las relaciones existentes entre las múltiples variables analizadas en el presente estudio.

Conclusiones

La presente investigación logró la definición y análisis de un conjunto de aspectos teórico-conceptuales relacionados con el estudio del Capital Humano vinculado a la actividad investigativa desarrollada en la AMA, lo cual facilitó la comprensión del objeto de estudio de la investigación y la determinación de los metodologías e indicadores para su caracterización.

Se lograron caracterizar las diversas instituciones pertenecientes a la AMA, analizar su dimensión estructural y describir la composición de los recursos humanos dedicados a la investigación científica, lo cual facilitó el estudio de la producción científica de la agencia desde la perspectiva cuantitativa, pero en estrecho vínculo con diversas variables sociológicas empleadas en la investigación.

Se identificó el nivel académico, la categoría científica y el género de cada investigador comprendido en la producción científica de los institutos de investigación pertenecientes a la AMA, lo cual viabilizó la utilización y mejor interpretación de los indicadores y representaciones multidimensionales empleadas durante la investigación, y permitió la identificación del predominio del sexo masculino en el desarrollo de las investigaciones científicas de la agencia.

Se identificaron y visualizaron, a partir de técnicas de análisis de redes sociales y técnicas de análisis de co-ocurrencia de términos, las relaciones de colaboración científica entre los autores, las instituciones y las especialidades comprendidas en las líneas de investigación de la AMA, lo cual permitió la obtención de representaciones visuales capaces de expresar las características distintivas y las dimensiones sociológicas de los dominios del conocimiento abordados por la producción científica de la agencia.

Recomendaciones

- Impulsar por parte del sistema de ciencia y tecnología de los centros de investigación de la AMA la publicación de los resultados de investigación en revistas de corriente principal, como medida de visibilidad e impacto científico.
- Fomentar una mayor participación de la mujer en la producción científica de las instituciones de investigación de la AMA, para lograr un mayor aprovechamiento de su capacidad intelectual.
- Realizar estudios desde la perspectiva bibliométrica y con enfoque de género a partir de la utilización de otras fuentes de datos bibliográficos.
- Caracterizar la evolución de la presencia de mujeres y hombres por nivel académico y categoría científica en la AMA, y analizar con mayor exhaustividad sus vías de ascender en jerarquía profesional.

Referencias bibliográficas

- Adamic, L. (1999). *The small world web*. Paper presented at the European Conference In Digital Libraries, Paris.
- Alvanoudi, A. (2009). Travelling between languages and disciplines: linguistic and interdisciplinary translation practices in Women's/Gender Studies. *Graduate Journal of Social Science*, 6(3),
- Ammann, E. (2010). A Hierarchical Modelling Approach to Intellectual Capital Development. *Electronic Journal of Knowledge Management* 8(2), 181 - 191.
- Andersen, A. (1992). *The valuation of intangible assets*. London: The Economist Intelligence Unit.
- Andriessen, D. (2004). IC valuation and measurement: classifying the state of the art. *Journal of Intellectual Capital*, 5(2), 230-242.
- Arango Serna, M. D., Molina Parra, P. A., & Zapata Cortés, J. A. (2010). Revisión de metodologías para la valoración del capital intelectual organizacional. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte* (31), 105-130.
- Arencibia Jorge, R. (2010). *Visibilidad Internacional de la Ciencia y Educación Superior Cubanas: desafíos del estudio de la producción científica*. Unpublished Doctoral, Universidad de La Habana, Granada- La Habana.
- Arencibia Jorge, R. (2010). *Visibilidad internacional de la producción científica cubana en el Siglo XXI: análisis relacional de indicadores de producción, impacto y colaboración científica en la Web de la Ciencia*. Universidad de La Habana, La Habana.
- Arencibia Jorge, R., & Carvajal Espino, R. (2008). Los índices H, G y R: su uso para identificar autores líderes en el área de la comunicación durante el período 2001-2006. *Acimed*, 17(4). Retrieved from http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S102494352008000400007
- Arencibia Jorge, R., & Moya Anegón, F. (2008). La evaluación de la investigación científica: una aproximación teórica desde la Cienciometría. *Acimed*, 17(4).
- Arencibia Jorge, R., & Moya Anegón, F. (2010). Challenges in the study of scientific output. *SCIENTOMETRICS*, 83(3), 723-737.
- Arencibia Jorge, R., Vega Almeida, R. L., Sánchez Tarragó, N., & Araújo Ruiz, J. A. (2010). Producción científica de Cuba sobre dengue 1981-2006: un análisis métrico en Scopus. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 48(1).
- Ballesteros Silva, P. P., & Ballesteros Riveros, D. P. (2004). Algunos Aportes sobre el capital intelectual. *Scientia Et Technica*, X(25), 179-184.
- Barabási, A. L. (2002). *Linked: How everything is connected to everything else and what it means*: Perseus Books Group.
- Barabási, A. L., & Oltvai, Z. N. (2004). Network biology: organization. *Nature Reviews Genetics*, 1,101–113.
- Barabási, A.L., & Albert, R. (1999). Emergence of scaling in random networks. *Science* (286), 509-512.
- Bar-Ilan, J. (2008). Which h-index? – A comparison of WoS, Scopus and Google Scholar. *Scientometrics*, 74(2), 257–271.

- Blanco Dopico, I., Aibar, B., & Cantorna, S. (1999). El enfoque conductual confiable y su reflejo en un cuadro de mando integral. *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, 98(XXVIII), 89-104.
- Bollobas, B. (1998). *Modern graph theory*. New York: Springer.
- Bontis, N. (2001). Assessing Knowledge Assets: A review of the models used to measure intellectual capital. *International Journal of Management Reviews*, 3(1), 41-60.
- Bordons, M., Morillo, F., Fernández, M. T., & Gómez, I. (2003). One step further in the production of bibliometric indicators at the micro level: Differences by gender and professional category of scientists. *Scientometrics*, 57(2), 159-173.
- Borgatti, S. NetDraw. Retrieved from <http://www.analytictech.com/downloadnd.htm>
- Borgatti, S. P., & Foster, P. C. (2003). The network paradigm in organizational research: a review and typology. *Journal of Management*, 29(6), 991-1013.
- Börner, K., Chen, C., & Boyack, K. (2003). Visualizing knowledge domains. . *Annual Review of Information Science & Technology*, 37, 179–255.
- Börner, K., Sanyal, S., & Vespignani, A. (2007). Network Science. *Annual Review of Information Science & Technology*, 41.
- Brandes, U., & Erlebach, T. (2005). *Network analysis: Methodological foundations*. Berlin: Springer.
- Braz de Oliveira e Silva, A., Silva Parreiras, F., Fabiano Matheus, R., & Silva Parreiras, T. A. (2006). Análise de redes sociais como metodologia de apoio para a discussão da interdisciplinaridade na ciência da informação. *Ci. Inf., Brasília*, 35(1), 72-93.
- Brooking, A. (1997). *El Capital Intelectual*. Barcelona: Paidós Empresa.
- Buchanan, M. (2002). *Nexus: Small worlds and the groundbreaking science of networks*. New York: Norton.
- Bueno, E., Rodríguez, P., & Salmador, M. (1999). *Gestión del conocimiento y capital intelectual: análisis de experiencias en la empresa española*. Paper presented at the X Congress AECA.
- Bueno, E., & Salmador, M. P. (2003). Knowledge management in the emerging strategic business process: information, complexity and imagination. *Journal of Knowledge Management*, 7(2), 5-17.
- Bustamante, J. (2004). Ciência, tecnologia, sociedade e estudos de gênero: novas visões da ciência na sociedade do conhecimento. *Revista Internacional Interdisciplinar INTERthesis-PPGICH*, 1(1), 1-33.
- Cabo, P. G. (1997). *The knowledge network. European subsidized research and development cooperation*. Capelle: Labyrinth.
- Cardoso Brandão, W., Silva Parreiras, F., & Braz de Oliveira Silva, A. (2007). Redes em Ciência da Informação: evidências comportamentais dos pesquisadores e tendências evolutivas das redes de coautoria. *Informação & Informação*, 12 (Especial).
- Cañibano, L., Sánchez, M. P., García-Ayuso, M. y., & Chaminade, C. (2002). *Directrices para la Gestión y Difusión de Información sobre Intangibles (Informe de Capital Intelectual)*. Madrid: Vodafone Foundation.
- Carrington, P., Scott, J., & Wasserman, S. (2004). *Models and methods in social network analysis*. New York: Cambridge University Press.

- Casate, R. (2007). La dirección estratégica en la sociedad del conocimiento. Parte I. El cuadro de mando integral como herramienta para la gestión*. *ACIMED*, 15(6).
- CITMA. (2007-2010). *Estrategia Ambiental Nacional 2007/ 2010*. Retrieved from http://www.educambiente.co.cu/index.php?option=com_content&view=article&id=52&Itemid=37
- Codina, L. (2005). Scopus: el mayor navegador científico de la web. *El profesional de la información*, 14(1), 44-49. Retrieved from www.elprofesionaldeinformacion.com/contenidos/2005/.../7.pdf
- EC. (2006). RICARDIS: Reporting Intellectual Capital to augment research, development and innovation in SMEs. Retrieved from http://ec.europa.eu/invest-in-research/pdf/download_en/2006-2977_web1.pdf
- Crane, D. (1972). *Invisible Colleges: diffusion of Knowledge in Scientific Communities*. Chicago: University of Chicago Press.
- Crawford, S. (1971). Informal communication among scientists in sleep research. *Journal of the American Society for Information Science*, 22, 301-310.
- Cronin, B., & Atkins, H. B. (2000). *The web of knowledge: A Festschrift in honor of Eugene Garfield*. Medford, NJ: Information Today.
- Davenport, T., & Thomas, R. (2003). The impact of Human Capital Investments on Shareholder Value. Accenture for Strategic Change. *Accenture Institute for Strategic Change*.
- Debresson, C., & Amesse. (1991). Networks of innovators. *Research Policy*, 20, 363-379.
- Delgado López-Cózar, E., Torres-Salinas, D., Jiménez-Contreras, E., & Ruiz-Pérez, R. (2006). Análisis bibliométrico y de redes sociales aplicado a las tesis bibliométricas defendidas en España (1976-2002). *Revista Española de Documentación Científica*, 29(4), 493-524.
- Díaz, M., Contreras, Y., & Rivero, S. (2009). El factor humano como elemento dinamizador del proceso empresarial en la gestión de la información y conocimiento. *ACIMED*, 20(5).
- Dorogovstev, S. N., & Mendes, J. F. F. (2003). *Evolution of networks*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Dorta Contreras, A. J., & Álvarez Díaz, L. (2007). Producción científica de Cuba: una perspectiva desde la obra de dos mujeres académicas. *ACIMED*, 16, 0-0.
- Drucker, P. (1993). *Post-capitalism society*. New York: HarperCollins Publishers, Inc.
- Ebel, H., Mielsch, L.-I., & Bornholdt, S. (2002). Scale-free topology of e-mail networks. *Physical Review E*, 66.
- EC. (2003). *She Figures 2003. Women and Science Statistics and Indicators*. Luxemburgo: Office for Official Publications of the European Communities.
- EC. (2009). *She Figures 2009. Statistics and Indicators on Gender Equality in Science*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Edvinson, L., & Malone, M. S. (1998.). El capital intelectual. In M. S. A. (Ed.), *Capital Intelectual & Contabilidad del Conocimiento*: ECOE Ediciones.

- Edvinsson, L., & Malone, M. S. (1997). *Intellectual Capital. Realizing your company's true value by finding its hidden brainpower* (1^a ed.): Harper Collins Publishers, Inc.
- Erdős, P., & Rényi, A. (1959). On random graphs. *Publicationes Mathematicae* (6), 290-297.
- Erdős, P., & Rényi, A. (1960). On the evolution of random graphs. . *Publications of the Mathematical Institute of the Hungarian Academy of Sciences* (5), 17-61.
- Fabiano Matheus, R., & Braz de Oliveira e Silva, A. (2006). Análise de redes sociais como método para a Ciência da Informação. *DataGramaZero - Revista de Ciência da Informação*, 7(2).
- Falagas, M. E., Kouranos, V. D., Arencibia Jorge, R., & Karageorgopoulos, D. E. (2008). Comparison of SCImago journal rank indicator with journal impact factor. *FASEB J.*, 2623-2628.
- Faloutsos, M., Faloutsos, P., & Faloutsos, C. (1999). On power-law relationships of the Internet topology. *Computer Communication Review*, 29, 251-262.
- Garcia, M., Simo, P., & Sallan, J. M. (2006). La evolución del capital intelectual y las nuevas corrientes. *Intangible Capital*, 2(13), 277-307.
- Gesinaldo, C., & Macêdo, N. (2003). As tecnologias de informação como instrumento de viabilização da gestão do conhecimento através da montagem de mapas cognitivos. *Ciencia da Informacao*, 32(3), 38-45. Retrieved from <http://www.scielo.br/pdf/ci/v32n3/19022.pdf>
- González Pereira, B., Guerrero Bote, V. P., & Moya Anegón, F. (2009). The SJR indicator: A new indicator of journals' scientific prestige. *CORR*. Retrieved from <http://arxiv.org/abs/0912.4141>
- Hagedoorn, J., & Schakenraad, J. (1992). Leading companies and networks of strategic alliances in information technologies. *Research Policy*, 21, 163-190.
- Hanneman, R. A., & Riddle, M. (2005). *Introduction to social network methods*. Riverside: University of California.
- Hara, N., Solomon, P., Kim, S., & Sonnenwald, D. (2003). An emerging view of scientific collaboration: scientists' perspectives on collaboration and factors that impact collaboration. *Journal of American Society for Information Science and Technology*, 54(10), 952-965.
- Hjørland, B. (2002). Domain analysis in information science: Eleven approaches-traditional as well as innovative. *Journal of Documentation*, 58(4), 422-462.
- Hodgman, T. C. (2000). A historical perspective on gene/protein functional assignment. *Bioinformatics*, 16, 10–15.
- Housel, T., & Kanevsky, V. (2008). *Knowledge Value-Added (KVA) Methodology*. Paper presented at the Seminario Internacional: cómo gestionar la innovación desde la empresa y la universidad.
- Hung Llamas, B. R., Arencibia Jorge, R., & Araújo Ruiz, J. A. (2008). Identificación de frentes de investigación sobre esteroides en la producción científica cubana procesada por Scopus 1996-2006. *ACIMED*, 17, 0-0. Retrieved from http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S10244352008000300004&nrm=iso

- Joia, L. A. (2001). Medindo o capital intelectual. *RAE - Revista de Administração de Empresas*, 41(2), 54-63.
- Kaplan, R., & Norton, D. (1996). *The Balanced Scorecard: Translating strategy into action*. Estados Unidos de América: Harvard Business School Press.
- Kaplan, R., & Norton, D. P. (1992). The Balance Scorecard- Measures that drive performance. *Harvard Business Review*., 71(5), 134-142.
- Katz, J. S., & Martín, B. R. (1997). What is research colaboration? *Research Policy*, 26, 1-18.
- León Santos, M., & Ponjuán Dante, G. (2009). Medición del conocimiento en las organizaciones de información. *Acimed*, 19(6).
- León Santos, M., Ponjuán Dante, G., & Rodríguez Calvo, M. (2006). Procesos estratégicos de la gestión del conocimiento. *ACIMED*, 14(2). Retrieved from http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352006000200008&lng=es&nrm=iso
- León Santos, M., Ponjuán Dante, G., & Torres Ponjuán, D. (2009). Panorámica sobre la medición del conocimiento organizacional. *Acimed*, 19(6).
- Leydesdorff, L. (1995). *The Challenge of Scientometrics. The development, measurement, and self-organization of scientific communications*. Leiden: DSWO.
- Leydesdorff, L. (2004). Cluster and maps of science journals based on bi-connected graphs in Journal Citation Reports. *Journal of Documentation*, 60(4), 371-427.
- Licea de Arenas, J., & Sandoval, M. (2003). La investigación agrícola en México. Un estudio bibliométrico con enfoque de género. *Anales de documentación* (6), 145-154.
- Longman, C. (2010). Researching gender: the challenge of global diversity today. *AFRIKA FOCUS*, 23(2), 25-37.
- López Ferrer, M. (2010). Comparación en las estructuras de colaboración y pautas de citación entre áreas científicas a través del ARS. *REDES-Revista hispana para el análisis de redes sociales*, 19(3), 1-25.
- Luiz Pinto, A., Efrain-García, P., Rodríguez Barquín, A., & Moreira González, J. A. (2007). Scientific indicators on literature in bibliometry and scientometric through social networks *Brazilian Journal of Information Science*, 1(1), 55-73.
- Marr B, & G., S. (2003). Business performance measurement, past, present and future. *Management Decision*, 41(8), 680-687.
- Martí Lahera, Y. (2011). *Ciencia y Género en Cuba (Web of Science, 2001-2007)*. Unpublished Tesis Doctoral, Universidad de Granada, Granada, España.
- Milgram, S. (1967). The small world problem. *Psychology Today*, 1, 61-67.
- Milojevic, S. (2010). Modes of collaboration in modern science: beyond power laws and preferential attachment. *Journal of American Society for Information Science and Tecnology*, 61(7), 1410-1423.
- Molina, J. L., Muñoz, J. M., & Domenech, M. (2002). Redes de publicaciones científicas: un análisis de la estructura de coautorías. *Redes - Revista Hispánica para el Análisis de Redes Sociales*, 1(3). Retrieved from <http://revista-redes.rediris.es>
- Monge, P. R., & Contracto, N. (2003). *Theories of communication networks*. . New York: Oxford University Press.

- Moya Anegón, F., Chinchilla Rodríguez, Z., Vargas Quesada, B., Corera Álvarez, E., Muñoz Fernández, F. J., González Molina, A., et al. (2007). *Scientific Output by Gender in Spain (Web of Science, 2004)*. Paper presented at the 11th International Conference of the International Society for Scientometrics and Informetrics. Retrieved from <http://eprints.rclis.org/handle/10760/12209>
- Moya Anegón, F. d., Chinchilla Rodríguez, Z., Vargas Quesada, B., Corera Álvarez, E., Muñoz Fernández, F. J., González Molina, A., et al. (2007). Coverage analysis of Scopus: A metric Approach. *Scientometrics*, 73(1), 53-78. Retrieved from www.scimago.es/publications/coveragescopus07.pdf
- Moya Anegón, F., Vargas Quesada, B., Herrero Solana, V., Chinchilla Rodríguez, Z., Corera Álvarez, E., & Muñoz Fernández, F. J. (2004). A new technique for building maps of large scientific domains based on the co-citation of classes and categories. *Scientometrics*, 61(1), 129-145.
- Muñoz Muñoz, A. M. (2004). Representación de los estudios de género en los índices temáticos. *El profesional de la información*, 13(1), 47-60.
- Nerdrum, L., & Erikson, T. (2001). Intellectual capital: a human capital perspective. *Journal of Intellectual Capital*, 2(2), 127-135.
- Nevado, D., & López, V. (2002). *El capital intelectual: valoración y medición. Modelos, informes, desarrollos y aplicaciones*. Madrid: Prentice-Hall.
- Newman, M. E. J. (2001). The structure of scientific collaboration networks. *Proceedings of The National Academy of Sciences*, 98 (2), 404-409.
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The knowledge creating company*. New York.
- Nonaka, I. A. (1994). Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation. *Organization Science* (1), 14-37.
- Núñez, I. (2002). Amiga: Aproximación metodológica para introducir la gestión del aprendizaje en las organizaciones y comunidades. Retrieved from <http://www.aadocumentalistas.org/informaciones/Libro.pdf>
- Núñez, I. A. (2004). *Barreras de Capital Estructural en la Gestión del Conocimiento*. Paper presented at the Memorias del Congreso Internacional de Información INFO 2004.
- Núñez, I. A. (2005). Propuesta de clasificación de las herramientas - software para la gestión del conocimiento. *Acimed*, 13(2). Retrieved from http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol13_2_05/aci03_05.htm
- Núñez, I. A., & Núñez, Y. (2006). Bases Conceptuales del Software para la Gestión del Conocimiento. *Enl@ce: Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento.*, 3(2), 63-96. Retrieved from http://www.dialnet.unirioja.es/servlet/fichero_articulo?codigo=2215105&orden
- OCDE. (2002). *Medición de las actividades científicas y tecnológicas. Propuesta de norma práctica para encuestas de investigación y desarrollo experimental*. Manual de Frascati Fundación Española Ciencia Y Tecnología FECYT.
- OCDE. (2002). Capítulo 5 Medición del personal dedicado a I+D *Medición de las actividades científicas y tecnológicas. Propuesta de norma práctica para encuestas de investigación y desarrollo experimental*. Manual de Frascati Fundación Española Ciencia Y Tecnología FECYT.

- OECD. (1995). The measurement of Scientific and Technological Activities-Manual on the Measurement of Human Resources devoted to S&T "Canberra Manual". Paris.
- Osorio, M. (2003). El capital intelectual en la gestión del conocimiento. *ACIMED*, 11(6). Retrieved from http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol11_6_03/aci07603.htm
- Otte, E., & Rousseau, R. (2002). Social network analysis: a powerful strategy, also for information sciences. *Journal of Information Science*, 28(6), 441-453.
- Ovalle-Perandones, M. A., Olmeda-Gómez, C., & Perianes-Rodríguez, A. (2010). Una aproximación al análisis de Redes egocéntricas de colaboración interinstitucional. *REDES- Revista hispana para el análisis de redes sociales*, 19 (8).
- Paloma Sánchez, M. (2008). Papel de los intangibles y el capital intelectual en la creación y difusión del conocimiento en las organizaciones. Situación actual y retos del futuro. *ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura*, CLXXXIV (732), 575-594. Retrieved from <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2576577>
- Pastor Satorras, R., & Vespignani, A. (2004). *Evolution and structure of the Internet: A statistical physics approach*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Peña, Á. B., Aguilera, L. O., & Pablos, G. A. (2010). Elementos teóricos de la medición del capital intelectual. ¿Cuadro de mando integral? *Observatorio de la Economía Latinoamericana* (134).
- Perianes-Rodríguez, A., Olmeda-Gómez, C., & Moya-Anegón, F. d. (2008). Introducción al análisis de redes. *El profesional de la información*, 17(6), 664-669.
- Persson, O. D., Danell, R., & Wiborg Schneider, J. (2009). *How to use Bibexcel for various types of bibliometric analysis Celebrating scholarly communication studies: A Festschrift for Olle Persson at his 60th Birthday*. Paper presented at the International Society for Scientometrics and Informetrics.
- Pinto, M. (2004). Calidad y evaluación de los contenidos electrónicos. Retrieved from http://www.mariapinto.es/e-coms/eva_con_elec.htm
- Ponjuán, G. (1998). *Gestión de información en las organizaciones*. Santiago de Chile: CECAPI.
- Prada Madrid, E. (2005). Las redes de conocimiento y las organizaciones. *Revista bibliotecas y tecnologías de la información*, 2(4).
- Prada Madrid, E. (2008). Los insumos invisibles de decisión: datos, información y conocimiento. *Anales de Documentación* (11), 183-196.
- Price, D. J. D. S. (1963). *Little science, big science*. New York: Columbia University Press.
- Pritchard, A. (1969). Statistical bibliography or bibliometrics. *Journal of Documentation*, 25 (4), 348-349.
- Ramírez, D. E. (2007). Capital intelectual. Algunas reflexiones sobre su importancia en las organizaciones. *PENSAMIENTO Y GESTIÓN* (23), 131-152.
- Ramírez Ruiz, L. (2010). Campo científico y redes de coautoría en la psiquiatría. La producción científica psiquiátrica mexicana sobre el

- trastorno de la personalidad. *REDES- Revista hispana para el análisis de redes sociales*, 19(2), 1-20.
- Rodríguez, Y. (2008). Trilogía para la visión científica: las publicaciones científicas, las bases de datos y la bibliometría. *Biblios: Revista de Bibliotecología y Ciencias de la Información* (31), 1-9.
- Rojas, Y. (2006). De la gestión de información a la gestión del conocimiento. *Acimed* 14(1).
- Roos, J., Göran, R., Edvinson, L., & Dragonetti, N. C. (1998). *Intellectual Capital: navigating in the new business landscape*. Estados Unidos de América: New York University Press.
- Roos, J., Roos, G., Dragonetti, N., & Edvinson, L. (1997). *Intellectual capital: navigating the new business landscape*. London: MacMillan.
- Roos, J., Roos, G., Dragonetti, N., & Edvinsson, L. (2001). *Capital intelectual el valor intangible de la empresa*. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica.
- Russell, J. M., Madera Jaramillo, M. J., & Ainsworth, S. (2009). El análisis de redes en el estudio de la colaboración científica. *REDES- Revista hispana para el análisis de redes sociales*, 17(2), 39-47.
- Sánchez, M. (2005). Breve inventario de los modelos para la gestión del conocimiento en las organizaciones. *Acimed*, 13(6).
- Sanz Menéndez, L. (2003). Análisis de Redes Sociales: o cómo representar las estructuras sociales subyacentes. *Apuntes de Ciencia Tecnología y Sociedad*, 17, 21-29.
- SCImago. (2006). Análisis de la cobertura de la base de datos Scopus. [Informe enviado a EPI por el Grupo SCImago].
- SCImago. (2007). SCImago journal & country rank: un nuevo portal, dos nuevos rankings. *El profesional de la información*, 16(6), 645-646.
- Scott, J. (2000). *Social Network Analysis: a handbook* (2 ed.). London: Sage Publications.
- Shrum, W., & Mullins, N. (1998). Network analysis in the study of science and technology. In A. F. J. Vann Raan (Ed.), *Handbook of quantitative studies of science and technology*. North-Holland: Elsevier.
- Steward, T. A. (1997). *La Nueva Riqueza de las Organizaciones: EL Capital Intelectual*. Buenos Aires: Granica.
- Sveiby, K. E. (1997). *The New Organizational Wealth: Managing and measuring knowledge based assets*. Estados Unidos de América: Berrett-Koehler Publisher.
- Thelwall, M. (2004). *Link analysis: An information science approach*. Amsterdam: Academic Press.
- Thomson-Scientific. EndNote. Retrieved from <http://www.endnote.com/enXinfo.asp>
- Vargas-Quesada, B., Moya Anegón, F., Chinchilla Rodríguez, Z., & Gonzalez Molina, A. (2006). *Domain analysis by means of the visualization of maps of vast scientific domains*. Paper presented at the Proceedings of the I International Conference on Multidisciplinary Information Sciences and Technologies, InSciT2006.
- Vargas-Quesada, B., Perianes Rodríguez, A., Olmeda Gómez, C., & Moya-Anegón, F. (2010). Redes de colaboración científica: análisis y visualización de patrones de coautoría. *El profesional de la información*, 19(3), 315-316.

- Vega Almeida, R. L., del Risco Nolla, L., & Arencibia Jorge, R. (2007). Mujer y desarrollo en ciencias de la salud: un estudio cuantitativo del Reporte Técnico de Vigilancia desde la perspectiva de género. *Acimed*, 16(1).
- Viedma Martí, J. M. (2003). In Search of an Intellectual Capital General Theory. *Electronic Journal of Knowledge Management*, 1(2), 213-226.
- Wan Fadzilah Wan Yusoff, Muhamad Jantan, & Ibrahim., D. N. (2004). The interactive effects of human capital, structural capital and social capital on firm performance. *Asian Academy of Management Journal*, 9(2), 1-18.
- Wasserman, S., & Faust, K. (1994). *Social network analysis: Methods and applications*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Wasserman, S., & Faust, K. (1999). Social Network Analysis: methods and applications. *Structural analysis in social the social sciences series*, 8, 857.
- Watts, D., & Strogatz, S. (1998). Collective dynamics of 'small-world' networks. *Nature*(393), 440-442.
- Watts, D. J. (1999). *Small world*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- White, H. C., & McCain, K. W. (1997). Visualization of literatures. *Annual Review of Information Science and Technology*, 32, 99-168.

Anexos

Anexo 1: Control de autoridades

Principales siglas otorgadas a las instituciones nacionales e internacionales que participan como firmantes en la producción científica de la AMA.

- **CUB-MNHN Museo Nacional de Historia Natural de Cuba**
- **UK-UCL** Faculty of Mathematical and Physical Sciences. University College London.
- **ESP-UZ** Departamento de Ciencias de la Tierra. Universidad de Zaragoza
- **CUB-IGP** Instituto de Geología y Paleontología. Cuba
- **MEX-IMP** Instituto Mexicano del Petróleo.
- **CUB-UH** Facultad de Biología. Universidad de La Habana
- **CUB-HHA** Departamento de Anatomía Patológica. Hospital Hermanos Ameijeiras
- **CUB-GECYT** Empresa de Gestión del Conocimiento y la Tecnología.
- **CUB-MHN** Museo de Historia Natural Carlos de la Torre y Huerta. Holguín.
- **PR-UMET** Proyecto MIE. Universidad Metropolitana. Puerto Rico
- **EEUU-PSU** Department of Biology. Pennsylvania State University. United States
- **ARG-UNLP** Depto. Paleontología Vertebrados. Museo de La Plata. Argentina
- **ESP-UGR** Departamento de Mineralogía y Petrología. Universidad de Granada. Spain
- **CUB-ISMM** Instituto Superior Minero-Metalúrgico. Holguín.
- **ALE-UM** Universitat Mainz. Germany
- **HOL-UU** Paleomagnetic Laboratory 'Fort Hoofddijk'. University of Utrecht. Netherlands
- **CAN-QU** Department of Geological Sciences and Geological Engineering. Queen's University. Canada
- **ESP-UGR** Universidad de Granada-CSIC, Spain
- **HOL-UU** Faculty of Geosciences. University of Utrecht. Netherlands
- **COL-UdeA** Museo Entomológico e Insectario Piedras Blancas. GUKpo de Entomología Universidad de Antioquia. Colombia
- **CUB-ISPJAE** Departamento de Geociencias. Instituto Superior Politécnico J.A. Echeverría.
- **UK-TAL** Tectonic Analysis Ltd. United Kingdom
- **EEUU-UK** Department of Earth Science. Rice University. United States
- **EEUU-UMES** University of Maryland Eastern Shore. United States Maryland Cooperative Fish and Wildlife Research Unit (MDFWCUK).
- **FRA-MNHN** Museum National d'Histoire Naturelle. France
- **EEUU-UGA** University of Georgia. United States
- **CUB-CIP** Centro de Investigaciones del Petróleo. Cuba
- **JPN-UT** The University of Tokyo. JPNan
- **EEUU-UP** University of Pittsburgh. United States
- **EEUU-AMNH** American Museum of Natural History. United States

- **EEUU-NPS** Geologic Resources Division. National Park Service. United States
- **AUT-US** Universitat Salzburg. Austria
- **CUB-OHCH** Oficina del Historiador de la Ciudad de La Habana. Cuba
- **CAN-UALVP** Laboratory for Vertebrate Paleontology. Department of Biological Sciences. University of Alberta. Canada
- **POL-PAN** Polish Academy of Sciences. Poland
- **EEUU-NMNH** National Museum of Natural History. Smithsonian Institution. United States
- **EEUU-KSU** Kent State University. Department of Geology. United States
- **PUR-UPR** Department of Geology. University of Puerto Rico
- **EEUU-FLMNH** Florida Museum of Natural History. University of Florida. United States
- **EEUU-BMF** Bear Mountain Farm. United States
- **EEUU-UNCW** University of North Carolina. Wilmington. United States
- **JPN-KU** Faculty of Sciences. Kyushu University. Japan
- **JPN-HU** Hokkaido University. Graduate School of Environmental Earth Science. Japan
- **CUB-ECOVIDA** Ctro. Invest. y Servicios Ambientales. Delegación Terr. del CITMA. Pinar del Río. Cuba
- **JPN-KAU** Department of Earth Sciences. Graduate School of Natural Science and Technology. Kanazawa University. Japan
- **JPN-TU** Disaster Control Research Center. Graduate School of Engineering. Tohoku University. Japan
- **CUB-CEADEN** Centro de Aplicaciones Tecnológicas y Desarrollo Nuclear. Cuba.
- **CUB-ANC Acuario Nacional de Cuba**
- **CUB-INOR** Laboratorio de Farmacología Clínica y Experimental. Instituto Nacional de Oncología y Radiobiología. Cuba
- **COL-UIS** Universidad Industrial de Santander. Colombia
- **MEX-ECOSUR** El Colegio de la Frontera sur. México
- **CUB-CIM** Centro de Investigaciones Marinas. Universidad de La Habana. Cuba.
- **FRA-L.E.G.S.** Lab. Populations Genet. et Evol. France
- **MEX-CIBNOR** Ctro. de Invest. Biol. del Noroeste. México
- **MEX-CRIP** Instituto Nacional de la Pesca. Centro Regional de Investigación Pesquera. Salina CUKz
- **EEUU-UM** Department of Ecology and Evolutionary Biology and Herbarium. University of Michigan. United States
- **CUB-CIDEM** Centro de Investigación y Desarrollo de Medicamentos. Cuba
- **CUB-CEBIMAR Centro de Bioproductos Marinos**
- **CUB-IPK** Departamento de Parasitología. Instituto de Medicina Tropical “Pedro Kourí”.
- **CUB-IIIA** Instituto de Investigaciones de la Industria Alimenticia.
- **CUB-CQF** Centro de Química Farmacéutica. Cuba

- **MEX-CINVESTAV** Centro de Investigación y Estudios Avanzados. México
- **ESP-CIBERHEPAD** Unidad de Hepatología Experimental. Centro de Investigación. Hospital la Fe. España
- **ESP-UV** Departamento de Bioquímica y Biología Molecular. Universidad de Valencia. Spain
- **MEX-BUAP** Instituto de Fisiología. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. México
- **BRA-IPEN** Centro de Biotecnología. Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares. Brazil
- **BRA-USP** Departamento de Fisiología. Instituto de Biociências. Universidade de Sao Paulo. Brazil
- **ALE-MHH** Hannover Medical School. Center of Pharmacology. Germany
- **CUB-IES Instituto de Ecología y Sistemática**
- **CUB-CNGM** Centro Nacional de Genética Médica. Instituto Superior de Ciencias Médicas de La Habana. Cuba
- **CUB-CNIC** Centro Nacional de Investigaciones Científicas. Cuba
- **ESP-URV** Departament de Química Analítica y Química Orgánica. Universitat Rovira i Virgili. Spain
- **MEX-IE** Instituto de Ecología, A.C. México
- **MEX-UAEM** Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma Del Estado de Morelos. México
- **VEN-IVIC** Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. Centro de Ecología. Venezuela
- **CUB-INIFAT** Inst. de Invest. Fundamentales en Agric. Tropical Alejandro de Humboldt. Cuba
- **ESP-URV** Facultat de Medicina i Ciències de la Salut de Reus. Universitat Rovira i Virgili. Spain
- **EEUU-FTBG** Center for Tropical Plant Conservation. Fairchild Tropical Botanic Garden. United States
- **EEUU-MBG** Missouri Botanical Garden. United States
- **SWE-SMNH** Swedish Museum of Natural History. Sweden
- **EEUU-FIU** Department of Biological Sciences. School of Arts & Sciences. Florida International University. United States
- **EEUU-WCU** Department of Biology. West Chester University. United States
- **MEX-IBUNAM** Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología, Estación de Biología de Chamela. México
- **EEUU-UA** Arizona Health Sciences Center. University of Arizona
- **CHI-UTALCA** Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Talca. Chile

- **CHI-CRI** Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Quilamapu. Chile.
- **MEX-INECOL** Instituto de Ecología A.C. México
- **ARG-UNLP** Laboratorio de Investigación de Sistemas Ecológicos y Ambientales. Universidad Nacional de La Plata. Argentina
- **ARG-UNC** Universidad Nacional de Córdoba. CONICET, Argentina
- **BEL-MUCL** Mycothèque de l'Université Catholique de Louvain. Belgium
- **CAN-AAFC** Biodiversity Mycology and Botany, Agriculture and Agri-Food Canada
- **FRA-BIOTRANSFER** France
- **FRA-IBP** Lab. de Phytopathologie Moleculaire. Universite de Paris-Sud. Institut de Biotechnol. des Plantes. France
- **BEL-MUCL** Mycotheque de l'Universite Catholique de Louvain. Belgium
- **BEL-ULG** Université de Liège. Belgium
- **NOR-UiO** Department of Botany. University of Oslo. Norway
- **ESP-URV** Universitat Rovira i Virgili. Spain
- **UK-DWCT** Durrell Wildlife Conservation TUKst. Channel Islands, UK
- **CUB-ENPFF** Empresa Nacional para la Protección de la Flora Y la Fauna. Ministerio de Agricultura. Cuba
- **CAN-UWO** Department of Biology. University of Western Ontario. Canada
- **DOM-JBN** Jardín Botánico Nacional. Dominican Republic
- **EEUU-SBS-UT** Integrative Biology and Plant Resources Center. University of Texas. United States
- **MEX-UNAM** Centro de Investigaciones en Ecosistemas. UNAM
- **ESP-IRNAS** Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología Sevilla. CSIC. Spain
- **EEUU-WUSTL** Department of Biology. Washington University. United States
- **EEUU-VU** Department of Biology. Villanova University. United States
- **MEX-CINVESTAV** Centro de Investigación y Estudios Avanzados. Instituto Politécnico Nacional. México
- **CUB-CQF** Centro de Química Farmacéutica. MINSAP. Cuba
- **CUB-CISAT** Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales y Tecnológicos de Holguín. CITMA.
- **CUB-UH** Facultad de Biología. Universidad de la Habana. Cuba
- **CAN-SPARC** Semiarid Prairie Agricultural Research Centre. Canada
- **CUB-INCA** Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. Cuba
- **MEX-UNAM** Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México
- **MEX-INECOL** Instituto de Ecología, A.C. México
- **EEUU-AMNH** Division of Invertebrate Zoology. American Museum of Natural History. United States
- **ESP-CEBAS** CSIC- Centro de Edafología Y Biología Aplicada del Segura. Spain

- **EEUU-UR** Department of Biology. University of Rochester. United States
- **EEUU-HU** Department of Organismic and Evolutionary Biology. Harvard University. United States
- **EEUU-MVZ** Museum of Vertebrate Zoology. University of California. United States
- **EEUU-NMNH** Division of Amphibians and Reptiles, National Museum of Natural History. Smithsonian Institution
- **EEUU-VU** Department of Biology. Villanova University, United States
- **ARG-UNL** Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas. Universidad Nacional del Litoral. Argentina
- **UK-CABI** (not-for-profit science-based development and information organization), United Kingdom
- **CUB-CEADEN** Centro de Aplicaciones Tecnológicas y Desarrollo Nuclear. Cuba
- **HOL-TU Delft** Delft University of Technology. Netherlands
- **MEX-CIAD** Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo. México.
- **MEX-USON** Universidad de Sonora. México.
- **ESP-UMA** Universidad de Málaga. España
- **ESP-IMEDEA** Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (CSIC-UIB). Spain
- **ESP-EBD** Estación Biológica de Doñana (CSIC). Spain
- **ESP-URJC** Departamento de Biología y Geología. Universidad Rey Juan Carlos. Spain
- **BRA-UFRJ** Universidade Federal do Rio de Janeiro. Brazil
- **CUB-CNGM** Centro National de Genética Médica. Instituto Superior de Ciencias Médicas. Cuba
- **COL-UA** Facultad de Ciencias. Universidad de Los Andes. Colombia
- **CUB-IPK** Tropical Medicine Institute "Pedro Kouri,"
- **CUB-MINSAP** Ministry of Public Health. Cuba
- **CUB-IMV** Instituto de Medicina Veterinaria. Cuba
- **CAN-NML** National Microbiology Laboratory. Canada
- **ESP-UCM** Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Complutense de Madrid. Spain
- **CUB-UH** Facultad de Biología. Universidad de la Habana. Cuba
- **BEL-MUCL** Mycotheque l'Univ. Cathol. Louvain. Belgium
- **BRA-UFGM** Departamento de Microbiologia. Universidade Federal de Minas Gerais. Brazil
- **THA-BIOTEC** National Center for Genetic Engineering and Biotechnology. Thailand
- **THA-NRCT** Department of Microbiology.Faculty of Science. Kasetsart University. Thailand
- **JPN-NITE** Biological Resource Center. National Institute of Technology and Evaluation. Japan
- **CAN-UWO** Department of Biology. University of Western Ontario. Canada
- **POR-UNL** Centro de Recursos Microbiológicos. Universidade Nova de Lisboa. Portugal

- **BRA-UFT** Universidade Federal do Tocantins. Brazil
- **BRA-UNESP** Centro de Estudos de Insetos Sociais. Universidade Estadual Paulista. Brazil
- **EEUU-UMES** Maryland Cooperative Fish and Wildlife Research Unit. University of Maryland. United States
- **CUB-INIFAT** Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical. Cuba
- **CUB-CQF** Centro de Química Farmacéutica. MINSAP. Cuba
- **ITA-UNISA** Dipartimento di Scienze Farmaceutiche. Università di Salerno. Italy
- **BEL-ULG** Plant Molecular Biology and Biotechnology Unit. University of Liege. Belgium
- **CUB-IIIA** Instituto de Investigaciones de la Industria. Alimenticia. Cuba
- **ESP-URV** Departament de Química Analítica y Química Orgánica. Universitat Rovira i Virgili. Spain
- **BEL-RBINS** Royal Belgian Institute of Natural Sciences. Belgium
- **ESP-MNCN** Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC). Spain
- **BEL-UA** University of Antwerp. Evolutionary Ecology Group. Belgium
- **CUB-EEPF** Estación Experimental de Pastos Y Forrajes “Indio Hatuey”
- **ESP-URV** Facultat de Medicina i Ciències de la Salut de Reus. Universitat Rovira i Virgili. Spain
- **RSA-FABI** Forestry and Agricultural Biotechnology Institute. Sudáfrica.
- **RSA-UP** Department of Microbiology and Plant Pathology. University of Pretoria. South Africa
- **AUS-MU** Department of Biological Sciences and Biotechnology. Murdoch University. Australia,
- **FRA-LBLGC** Laboratoire de Biologie des Ligneux et des Grandes Cultures. Université d'Orléans. France
- **FRA-INRA** Institut National de la Recherche Agronomique. Pathologie Forestiere. France
- **FS-SRS** Forest Service. Southern Research Station. USA,
- **DPI-NSW** Forest Research Development Division. State Forest of NSW. Australia,
- **CUB-ICA** Instituto de Ciencia Animal. Cuba
- **CUB-IS** Instituto de Suelos. Cuba
- **EEUU-UC** Department of Biological Sciences, Union College.
- **CUB-IDO Instituto de Oceanología**
- **MEX-UNAM** Laboratorio de Sistemática y Ecología de Equinodermos. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México
- **EEUU-UM** Marine Geology and Geophysics. Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science. University of Miami. United States
- **EEUU-TNC** The Nature Conservancy. United States

- **EEUU-FDEP** Department of Environmental Protection. Bureau of Beaches and Coastal Systems. United States
- **ALE-UB** Center for Tropical Marine Ecology. University of Bremen. Germany
- **VEN-IVIC** Departamento de Oceanología y Ciencias Costeras. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. Venezuela
- **ESP-UNIOVi** Departamento Biología de Organismos y Sistemas. Universidad de Oviedo. España
- **MEX-CONABIO** Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- **EEUU-USF** University of South Florida. College of Marine Science. Institute for Marine Remote Sensing
- **CUB-CIEC** Centro de Investigaciones de Ecosistemas Costeros. Cuba
- **HKG-HKU** University of Hong Kong. Hong Kong and Society for the Conservation of Reef Fish Aggregations. Hong Kong
- **EEUU-FIT** Florida Institute of Technology. United States
- **MEX-BUAP** Instituto de Fisiología. Universidad Autónoma de Puebla. México
- **ESP-UMA** Departamento de Biología Animal. Facultad de Ciencias. Universidad de Málaga. Spain
- **MEX-IBUNAM** Departamento de Botánica. Instituto de Biología. UNAM
- **EEUU-UGA** Department of Plant Pathology. University of Georgia. United States
- **CUB-CEP** Centro de Estudio de Las Proteínas. Facultad de Biología. Universidad de la Habana, Cuba
- **BRA-UNIFESP** Departamento de Bioquímica. Escola Paulista de Medicina. Universidade Federal de Sao Paulo. Brazil
- **ESP-Pharma-Mar** Departamento de Biología Marina. Spain
- **CUB-IPK** Instituto de Medicina Tropical “Pedro Kourí”
- **CUB-IFAL** Instituto de Farmacia Y Alimentos. UH. Cuba
- **ESP-IMEDEA** Inst. Mediterraneo Estud. Avanzados. Spain
- **CUB-CESAM** Centro de Servicios Ambientales. Villa Clara. Cuba
- **CUB-OHCH** Gabinete de Arqueología. Oficina Del Historiador de la Ciudad. Cuba
- **CUB-UNVLA** Unidad Nacional de Vigilancia Y Lucha Antivectorial. MINSAP. Cuba
- **CUB-INN** Depto. de Neurologia Experimental. Instituto de Neurología y NeurociUKgía. Cuba
- **UK-CU** Cardiff School of Biosciences. Cardiff University. United Kingdom
- **CUB-CUG** Facultad Agroforestal de Montana. Centro Universitario de Guatánamo. Cuba
- **CAN-UofC** Department of Biological Sciences. University of Calgary. Canada
- **MEX-UAM-I** Departamento de Hidrobiología. Universidad Autónoma Metropolitana – Iztapalapa. México

- **BRA-IBOT** Instituto de Botánica. Secretaria do Medio Ambiente. Brazil
- **EEUU-UM** Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science. University of Miami. United States
- **EEUU-EDF** Environmental Defense. United States
- **MEX-UNAM** Instituto De Geofísica. Universidad Nacional Autónoma De México,
- **CUB-UPR** Departamento De Geología. Universidad de Pinar del Rio. Cuba
- **CUB-IGA Instituto de Geofísica y Astronomía**
- **MEX-IMP** Instituto Mexicano del Petróleo
- **ESP-ING** Isaac Newton Group. Spain
- **ESP-IAC** Instituto de Astrofísica de Canarias. Spain
- **UK-ICL** Imperial College London (Imperial College of Science, Technology and Medicine, Blackett Laboratory). UK
- **UK-UH** Centre for Astrophysics Research. University of Hertfordshire. UK
- **POL-CAMK** N. Copernicus Astronomical Centre. Polonia
- **EEUU-CAL** Columbia Astrophysics Laboratory. United States
- **ESP-ULL** Departamento de Astrofísica. Universidad de la Laguna. Spain
- **ITA-OAPD** Osservatorio Astronomico di Padova. Italy
- **ITA-UNIPD** Department of Astronomy. University of Padova. Asiago Astrophysical Observatory. Italy
- **AUT-UNIGRAZ** Institut für Physik. Karl-Franzen Universität Graz. Austria
- **UK-MAN** Jodrell Bank Centre for Astrophysics. University of Manchester. UK
- **AUS-MQ** Department of Physics. Macquarie University. Australia
- **AUS-AAO** Anglo-Australian Observatory. Australia
- **IRL-ARM** Armagh Observatory. College Hill. Northern Ireland
- **UK-UCL** Department of Physics and Astronomy. University College London. UK
- **EEUU-STSCI** Space Telescope Science Institute. USA
- **HOL-UK** Department of Astrophysics. Radboud University Nijmegen. the Netherlands
- **UK-CAM** Institute of Astronomy. Cambridge University. UK
- **UK-BRIS** Astrophysics Group. Department of Physics. Bristol University. United Kingdom
- **UK-MAN** School of Physics and Astronomy. Manchester Univ. United Kingdom
- **EEUU-CFA** Center for Astrophysics. Harvard Smithsonian.
- **ICTP** International Centre for Theoretical Physics. Italy
- **ESP-UCM** Geophysics and Meteorology Department. Faculty of Physics. Complutense University. Spain
- **UK-US** School of Physics & Astronomy, University of Southampton, Highfield, U.K.
- **HOL-FNWI** Afdeling Sterrenkunde, Radboud Universiteit Nijmegen, Faculteit NWI, the Netherlands
- **IGT Instituto de Geografía Tropical**

- **MEX-UNAM** Instituto de Geografía. UNAM. México
- **CUB-CESIGMA S.A.** Compañía Especializada en Soluciones Integrales Geográficas y Medio Ambientales. Cuba
- **CUB-GEOCUBA** Empresa Geodesia. Cuba
- **CUB-CESBH** Centro de Estudios de Salud y Bienestar Humanos. Universidad de La Habana. Cuba
- **ESP-UCM** Geophysics and Meteorology Department. Faculty of Physics. Complutense University. Spain
- **CUB-ECOVIDA** Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales
- **CUB-UH** Cátedra 'Henri Poincaré' de Sistemas Complejos. Universidad de La Habana. Cuba.
- **ESP-UAL** Departamento de Física Aplicada. Universidad de Almería. España.
- **ESP-IAC** Instituto Andaluz de Geofísica. España.
- **PAN-UNACHI** Departamento de Física. Universidad Autónoma de Chiriquí. Panamá.
- **ESP-IAG** Instituto Andaluz de Geofísica.
- **ESP-IAC** Instituto de Astrofísica de Canarias. Spain
- **AUT-UNIGRAZ** Institut für Physik, Karl-Franzens Universität Graz. Austria
- **MEX-INAOE** Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica. México
- **UK-MAN** Jodrell Bank Centre for Astrophysics. University of Manchester. UK
- **AUS-MQ** Department of Physics. Macquarie University. Australia
- **FRA-UNISTRA** Observatoire Astronomique. Université de Strasbourg. France
- **ESP-ING** Isaac Newton Group of Telescopes. Spain
- **CUB-IPK** Instituto de Medicina Tropical "Pedro Kourí"
- **CUB-UNVLA** Unidad Nacional de Vigilancia Y Lucha Antivectorial. MINSAP. Cuba
- **CESAM** Centro de Estudios y Servicios Ambientales. Villa Clara. Cuba
- **CPHE** Centro Provincial de Higiene y Epidemiología. Cuba
- **DOM-ONAMET** Oficina Nacional de Meteorología de la República Dominicana
- **INSMET Instituto de Meteorología**
- **VEN-INAMEH** Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. Venezuela
- **CUB-DNE** Dirección Nacional de Epidemiología. Cuba
- **EEUU-UK** Department of Environmental Sciences. UKtgers University. USA
- **CHN-AIOFM** Anhui Institute of Optics and Fine Mechanics. China
- **FRA-OHP** Observatoire de Haute Provence. Service d'Aeronomie du CNRS. France
- **EEUU-NOAA/CMDL** National Oceanic and Atmospheric Administration-Climate Monitoring and Diagnostics Laboratory. Mauna Loa Observatory. Hawaii. USA.
- **EEUU-LARC** NASA Langley Research Center. USA.
- **BRA-USP** Universidade de Sao Paulo. Brazil
- **CPTEC** Centro de Previsao do Tempo e Estudos Climaticos. Brazil
- **INPE** Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Sao Paulo. Brazil

- **IGP** Instituto Geofísico del Perú
- **ISU** Iowa State University. United States
- **CCA-UNAM** Centro de Ciencias de la Atmósfera. UNAM. México
- **CECMED** Centro para el Control Estatal de la Calidad de los Medicamentos. Cuba
- **IMRE** Instituto de Ciencia y Tecnología de Materiales. Universidad de la Habana. Cuba
- **CICORR** Centro de Investigación en Corrosión. Universidad Autónoma de Campeche. México
- **CNIC** Centro Nacional de Investigaciones Científicas. Cuba
- **CECONT** Centro de Contaminación y Química Atmosférica. Instituto de Meteorología. Cuba
- **CINVESTAV** Centro de Investigación y Estudios Avanzados. Unidad Mérida. México
- **C3 URV** Centre for Climate Change. Universitat Rovira i Virgili. Spain
- **NCDC** National Climatic Data Center. USA
- **CRRH** Comité Regional de Recursos Hídricos. Costa Rica
- **BIZ-NMS** National Meteorological Services
- **CRC-IMN** Instituto Meteorológico Nacional. Costa Rica
- **CRC-UCR** Universidad Costa Rica
- **ESA-SNET** Servicio Nacional de Estudios Territoriales de El Salvador
- **MFews** Mesoamerican Food Security Early Warning System
- **INSIVUMEH** Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología. Guatemala
- **ENEE** Empresa nacional de Energía Eléctrica. Honduras
- **SMN** Servicio Meteorológico Nacional. Argentina
- **INETER** Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales
- **ETESA** Empresa de Transmisión Eléctrica Panameña
- **PAN-ACP** Autoridad del Canal de Panamá
- **ANAM** Autoridad Nacional del Ambiente. Panamá
- **CUK-UEA** Climate Research Unit, School of Environmental Sciences, University of East Anglia, Norwich, UK
- **IDEAM** Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Bogotá, Colombia
- **UNVLA** Unidad Nacional de Vigilancia y Lucha Antivectorial. Cuba
- **CESAM** Centro de Estudios y Servicios Ambientales. Villa Clara. Cuba
- **USF-CMS** University of South Florida. College Marine Science

Anexo 2: Tabla de los investigadores adscritos a los institutos de investigación de la AMA e identificados en su producción científica. Los datos relativos a los investigadores se obtuvieron a partir del Potencial científico de la AMA, actualizado hasta el 2010.

Autores	Afiliación	Sexo		Especialidad NS	Grado	Especialidad GD
Abreu-Perez, Mercedes	IDO	F	Técnico	Biología Pesquera		
Aenlle Ferro, Laura	INSMET	F	Técnico	Meteorología		
Alazo Cuartas, Katy	IGA	F	Lic.	Física		
Albert Puentes, Delhy	IES	F	Lic.	Biología		
Alcolado-Menéndez, Pedro	IDO	M	Lic.	Biología	Doctor	Ciencias Biológicas
Alegre Barroso, Aylín	IES	F	Lic.	Biología		
Alfonso, Yusimí	ANC	F	Lic.	Biología		
Almaguer Diez, Ma. Caridad	INSMET	F	Técnico	Meteorología		
Alonso Bosch, Roberto	IES	M	Lic.	Biología		
Alvarez Escudero, Lourdes	INSMET	F	Lic.	Física	Doctor	Ciencias Meteorológicas
Antuña-Marrero, Juan C.	INSMET	M	Lic.	Física	Doctor	Ciencias
Areces-Mallea, Arsenio	IES	M	Lic.	Biología Marina	Doctor	Ciencias Biológicas
Balseiro, Fernando	IES	M	Lic.	Biología		
Barreiras García, Albio	INSMET	M	Ing.	Telecomunica ciones		
Batista-Baez, Mayda	IES	F	Lic.	Química		

Bezanilla-Morlot, Arnoldo	INSMET	M	Lic.	Física	Msc.	Ciencias Meteorológicas
Blanco, Miriam	ANC	F	Lic.	Biología		
Borrajero, Israel	INSMET	M	Lic.	Física		
Borroto-Paez, Rafael	IES	M	Lic.	Biología	Doctor	Ciencias Biológicas
Campos Mazorra, Aida	INSMET	F	Técnico	Meteorología		
Cano-Mallo, Mercedes	IDO	F	Lic.	Biología	Doctor	Ciencias
Capote, Rene P.	IES	M	Lic.	Biología	Doctor	Ciencias Biológicas
Castellanos, Susel	IDO	F	Lic.	Biología	Msc.	Ciencias Biológicas
Cejas, Francisco	IES	M	Lic.	Biología	Doctor	Ciencias Biológicas
Centella, Abel	INSMET	M	Lic.	Geografía		
Chamizo Lara, Ada	IES	F	Lic.	Biología	Msc.	Ecología y Sistemática Animal
Chao, Daniel	IES	M	Lic.	Química		
Chevalier Monteagudo, Pedro	ANC	M	Lic.	Biología	Msc.	Biología Marina y Acuicultura
Claro-Madruga, Rodolfo	IDO	M	Lic.	Biología	Doctor	Ciencias Biológicas
Coyúla-Pérez-Púelles, Raúl	ANC	M	Lic.	Biología		
Cruz, Danilo	ANC	M	Medicina	Veterinaria		
Cuesta, Osvaldo	INSMET	M	Lic.	Geografía	Doctor	Ciencias Meteorológicas
Cutie, Virgen	INSMET	F	Ing.	Agronomía	Msc.	Ciencias Meteorológicas
del Valle García, Rosa	IDO	F	Lic.	Biología	Msc.	Ecología
Delgado Rodriguez,	IES	M	Lic.	Biología		

Gregorio						
Díaz, Jhoana	IDO	F	Lic.	Biología		
Díaz, Luis Manuel	MNHN	M	Lic.	Biología	Doctor	Ciencias Biológicas
Díaz-Franco, Stephen	MNHN	M	Ing.	Agronomía		
Domínguez-Sarduy, Rosa	IES	F	Técnico	Fitoquímica		
Enrique Lavandero, Diana	IDO	F	Lic.	Microbiología	Msc.	Biología Marina
Espinosa, José	IDO	M	Lic.	Biología	Doctor	Ciencias Biológicas
Esquivel, Macario	IDO	M	Técnico	Biología Pesquera		
Fernández, Leonardo L.	INSMET	M	Ing.	Radio Electrónica		
Fernández-Pérez, Miguel D.	CEBIMAR	M	Lic.	Bioquímica	Msc.	Farmacología Experimental
Fidalgo-Jimenez, Abel	IES	M	Lic.	Biología	Msc.	Biología
Fonseca, Cecilia	INSMET	F	Lic.	Geografía	Msc.	Ciencias Meteorológicas
Fundora-Granda, Manuel	IGA	M	Ing.	Geofísica	Doctor	Ciencias Geológicas
Furrazola-Gómez, Eduardo F.	IES	M	Lic.	Biología	Msc.	Ecología y Sistemática Animal
Gámez Díaz, Rafael	IGA	M	Lic.	Física		
Garateix, Anoland	IDO	F	Lic.	Biología	Doctor	Ciencias Biológicas
García, Teidy	CEBIMAR	F	Lic.	Bioquímica	Msc.	Farmacología
García-Cagide, Aida R.	IDO	F	Lic.	Biología	Doctor	Ictiología
García-Rivera, Lainet	IES	F	Lic.	Biología		

Gómez Quesada, Abel	IES	M	Lic.	Química		
González García, Idelmis T.	INSMET	F	Lic.	Física	Msc.	Ciencias Meteorológicas
Gonzalez-Alonso, Hiram J.	IES	M	Lic.	Biología	Doctor	Ciencias Biológicas
Guevara, Celia	ANC	F	Medicina	Veterinaria		
Gutiérrez, Esteban	MNHN	M	Lic.	Biología		
Hernández González, Marcelino	IDO	M	Ing.	Oceanografía		
Hernández Quinta, Maike	IES	M	Lic.	Biología		
Hernández, Guillermina	IES	F	Lic.	Química	Msc.	Ecología y Sistemática Animal
Hernández, Ivones	CEBIMAR	F	Lic.	Ciencias Farmacéuticas	Msc.	Farmacología
Hernández-Muñoz, Darlenys	IDO	F	Lic.	Biología		
Hernández-Zanuy, Aida	IDO	F	Lic.	Biología	Doctor	Ciencias Biológicas
Herrera Figueroa, Sara	IES	F	Lic.	Biología	Doctor	Ciencias Biológicas
Herrera, Pedro	IES	M	Lic.	Biología	Doctor	Ciencias Biológicas
Herrera, Ricardo A.	IES	M	Lic.	Biología		
Hidalgo, Gema	IDO	F	Lic.	Biología	Msc.	Ecología Microbiana
Iglesias Brito, Hugo	IES	M	Lic.	Biología	Msc.	Ecología
Iturralde-Vinent, Manuel	MNHN	M	Ing.	Geología	Doctor	Geología
Izquierdo Brito, Irma	IES	F	Lic.	Bioquímica		

Jaimez Salgado, Efrén J.	IGA	M	Lic.	Geografía		
Kirkconnell, Arturo	MNHN	M	Lic.	Biología		
Laguna, Abilio	CEBIMARR	M	Lic.	Química	Doctor	Ciencias Químicas
Lapinel, Braulio	INSMET	M	Lic.	Meteorología	Doctor	Ciencias Geográficas
Lazo Olazabal, Bienvenido	IGA	M	Lic.	Física	Doctor	Ciencias Físicas
Llanio, Mirta	CEBIMARR	F	Profesor Secundario Superior	Biología		
Lopez, Nirka	ANC	F	Lic.	Biología	Msc.	Biología Marina y Acuicultura
Lopez, Ronar	ANC	M	Lic.	Biología	Msc.	Fisiología Animal
Lorenzo-Sanchez, Sergio Luis	IDO	M	Ing.	Aerofotogeodesia	Msc.	Geomática
Magaz-Garcia, Antonio Rafael	IGT	M	Lic.	Geografía		
Mancina, Carlos A.	IES	M	Lic.	Biología	Msc.	Ecología y Sistemática Animal
Marcos, Zuleika	IDO	F	Lic.	Biología		
Marrero Cofino, Gisela	CEBIMARR	F	Lic.	Ciencias Farmacéuticas		
Martín, María E.	INSMET	F	Técnico	Agronomía		
Martínez-Bayón, Carlos	IDO	M	Lic.	Biología		
Martínez-Daranas, Beatriz	IDO	F	Lic.	Biología	Doctor	Ciencias Biológicas
Martínez-Iglesias, Juan Carlos	IDO	M	Lic.	Biología	Msc.	Biología Marina
Meléndez Oliveros, Berta	IGA	F	Lic.	Física		

Mena-Díaz, Nestor	IGT	M	Ing.	Telecomunica ciones		
Mena-Portales, Julio	IES	M	Lic.	Bioquímica	Doctor	Ciencias Biológicas
Menéndez, Roberto A.	CEBIMA R	F	Lic.	Bioquímica	Doctor	Ciencias Farmacéuticas
Mercado-Sierra, Angel	IES	M	Lic.	Biología	Doctor	Ciencias Biológicas
Mitrani Arenal, Ida	INSMET	F	Ing.	Oceanología	Doctor	Ciencias Físicas
Montejo, Laura A.	IES	F	Lic.	Biología	Msc.	Ecología y Sistemática Animal
Moreno-García, Luis Victor	IES	M	Autodida cta	Biología		
Múñoz, Barbara	IES	F	Lic.	Biología	Msc.	Ecología y Sistemática Animal
Naranjo Ponce, Roberto	INSMET	M	Ing.	Radio Electrónica		
Núñez-Águila, Rayner	IES	M	Lic.	Biología	Msc.	Ecología y Sistemática Animal
Olivera Acosta, Jorge	IGA	M	Ing.	Geofísica		
Oquendo-Suárez, Marledis	IES	F	Técnico	Química		
Ortiz Bultó, Paulo L.	INSMET	M	Lic.	Matemática	Doctor	Ciencias Matemáticas
Oviedo-Prieto, Ramona	IES	F	Ing.	Agronomía	Msc.	Botánica
Palacio Suárez, Lourdes	IGA	F	Lic.	Geofísica	Doctor	Ciencias Físicas
Palmero, Adys	CEBIMA R	F	Técnico	Química Analítica		
Payo-Hill, Armando	IES	M	Lic.	Biología	Msc.	Química Orgánica
Peña Hernández,	INSMET	M	Ing.	Radio		

Arturo				Electrónica		
Perera Córdova, Wilmer H.	IES	M	Lic.	Química	MsC.	Química
Pérez de Los Reyes, Roberto	IDO	M	Lic	Biología	MsC.	Gestión Ambiental
Pérez Saavedra, Jorge L.	INSMET	M	Ing.	Automática		
Pozas, Wilfredo J.	INSMET	M	Ing.	Eléctrica		
Regalado, Erik L.	CEBIMAR	M	Lic.	Química	Msc.	Química
Regalado-Gabancho, Ledis	IES	F	Lic.	Biología	Doctor	Ciencias Biológicas
Ricardo, Nancy E.	IES	F	Lic.	Biología	Doctor	Ciencias Biológicas
Rivero Valencia, Alina	INSMET	F	Lic.	Geografía		
Rodeiro, Idania	CEBIMAR	F	Lic.	Bioquímica	Doctor	Ciencias Farmacéuticas
Rodríguez Farrat, Lázaro	IES	M	Lic.	Geografía	Msc.	Ecología y Sistemática Animal
Rodríguez Gomez, Ariel	IES	M	Lic.	Biología	MsC.	Zoología y Ecología
Rodríguez Taboada, Ramon E.	IGA	M	Lic.	Física	Doctor	Ciencias Físicas
Rodríguez, Kendra	IES	F	Lic.	Biología		
Rodríguez-Flores, Ernesto R.	IGA	M	Lic.	Física		
Rodríguez-González, Orlando	INSMET	M	Ing.	Automática	Doctor	Ciencias Técnicas
Rojas-Consuegra, Reinaldo	MNHN	M	Ing.	Geología	Doctor	Ciencias Geológicas
Sánchez Celada,	IGT	M	Lic.	Geografía	Msc.	Hidroclimatología y nivel de

Miguel A.						cuencas
Sánchez, Bárbara	IES	F	Lic.	Biología		
Sánchez-Campos, Laima	ANC	F	Medicina	Veterinaria		
Sánchez-Martínez, Liena	ANC	F	Medicina	Veterinaria	Msc.	Medicina Preventiva
Sánchez-Rendón, Jorge A.	IES	M	Lic.	Biología	Doctor	Ciencias Biológicas
Sandoval Lopez, Daisy	IES	F	Lic.	Química		
Santillán, Bertha	IES	F	Ing.	Agronomía		
Schettino, Lourdes	IES	F	Lic.	Biología	Doctor	Ciencias Biológicas
Sierra-Figueroa, Pablo	IGA	M	Ing.	Eléctrica		
Silva-Taboada, Gilberto	MNHN	M	Autodidacta	Biología		Mastozoólogo (mucíelagos)
Solano, Oscar	INSMET	M	Lic.	Meteorología	Doctor	Ciencias Geográficas
Suárez, William	MNHN	M	Medicina	Paleontología	Msc.	Paleontología de Vertebrados
Valdés Iglesias, Olga	CEBIMARR	F	Lic.	Bioquímica	Msc.	Ciencia y Tecnología de los Alimentos
Varela Pérez, Carlos M.	ANC	M	Lic.	Biología	Msc.	Biología Marina y Acuicultura
Vazquez, Ransés	INSMET	M	Lic.	Geografía	Msc.	Ciencias Geográficas
Vazquez, Samuel	IGA	M	Ing.	Radio Tecnología		
Vigil Escalera, Víctor	IES	M	Lic.	Geografía		

Autores	Artículos	%	Art. Citados	%	Citas	Prom Citas	Indice H	Indice R
Abreu-Perez,	3	0,90	1	33,33	1	0,33	1	1,00

Mercedes								
Aenlle Ferro, Laura	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Alazo Cuartas, Katy	2	0,60	2	100,00	6	3,00	1	2,24
Albert Puentes, Delhy	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Alcolado-Menéndez, Pedro	3	0,90	1	33,33	2	0,67	1	1,41
Alegre Barroso, Aylín	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Alfonso, Yusimí	1	0,30	0	0	0	0,00	0	0,00
Almaguer Diez, Ma. Caridad	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Alonso Bosch, Roberto	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Alvarez Escudero, Lourdes	2	0,60	1	50,00	3	1,50	1	1,73
Antuña-Marrero, Juan C.	2	0,60	1	50,00	5	2,50	1	1,73
Areces-Mallea, Arsenio	4	1,19	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Balseiro, Fernando	2	0,60	2	100,00	2	1,00	1	1,00
Barreiras García, Albio	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Batista-Baez, Mayda	1	0,30	1	100,00	12	12,00	1	3,46
Bezanilla-Morlot, Arnoldo	2	0,60	1	50,00	3	1,50	1	1,73
Blanco, Miriam	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Borrajero, Israel	4	1,19	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Borroto-Paez, Rafael	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Campos Mazorra, Aida	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Cano-Mallo, Mercedes	2	0,60	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Capote, Rene P.	2	0,60	1	50,00	3	1,50	1	1,73
Castellanos, Susel	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Cejas, Francisco	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Centella, Abel	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Chamizo Lara, Ada	5	1,49	5	100,00	288	57,60	4	16,88
Chao, Daniel	8	2,39	7	87,50	12	1,50	2	2,24
Chevalier Monteagudo, Pedro	1	0,30	1	100,00	13	13,00	1	3,61
Claro-Madruga, Rodolfo	4	1,19	2	50,00	31	7,75	1	5,48
Coyúla-Pérez-Púelles, Raúl	1	0,30	1	100,00	6	6,00	1	2,45
Cruz, Danilo	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Cuesta, Osvaldo	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Cutie, Virgen	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
del Valle García, Rosa	2	0,60	0	0,00	0	0,00	0	0,00

Delgado Rodriguez, Gregorio	6	1,79	4	66,67	14	2,33	2	3,32
Díaz, Jhoana	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Díaz, Luis Manuel	6	1,79	5	83,33	13	2,17	2	2,65
Díaz-Franco, Stephen	3	0,90	2	66,67	17	5,67	2	4,12
Domínguez-Sarduy, Rosa	2	0,60	1	50,00	12	6,00	1	3,46
Enrique Lavandero, Diana	1	0,30	1	100,00	1	1,00	1	1,00
Espinosa, José	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Esquivel, Macario	3	0,90	2	66,67	3	1,00	1	1,41
Fernández, Leonardo L.	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Fernández-Pérez, Miguel D.	1	0,30	1	100,00	3	3,00	1	1,73
Fidalgo-Jimenez, Abel	2	0,60	2	100,00	3	1,50	1	1,41
Fonseca, Cecilia	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Fundora-Granda, Manuel	1	0,30	1	100,00	4	4,00	1	2,00
Furrazola-Gómez, Eduardo F.	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Gámez Díaz, Rafael	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Garateix, Anoland	6	1,79	4	66,67	41	6,83	4	6,40
García, Teidy	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
García-Cagide, Aida R.	3	0,90	1	33,33	1	0,33	1	1,00
García-Rivera, Lainet	1	0,30	1	100,00	3	3,00	1	1,73
Gómez Quesada, Abel	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
González García, Idelmis T.	2	0,60	1	50,00	23	11,50	1	4,79
Gonzalez-Alonso, Hiram J.	1	0,30	1	100,00	13	13,00	1	3,61
Guevara, Celia	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Gutiérrez, Esteban	4	1,19	3	75,00	8	2,00	2	2,64
Hernández González, Marcelino	4	1,19	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Hernández Quinta, Maike	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Hernández, Guillermina	3	0,90	2	66,67	16	5,33	1	3,87
Hernández, Ivones	1	0,30	1	100,00	4	4,00	1	2,00
Hernández-Muñoz, Darlenys	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Hernández-Zanuy, Aida	5	1,49	3	60,00	10	2,00	1	2,83
Herrera Figueroa, Sara	7	2,09	5	71,43	17	2,43	3	3,87
Herrera, Pedro	3	0,90	3	100,00	5	1,67	2	2,00

Herrera, Ricardo A.	3	0,90	1	33,33	1	0,33	1	1,00
Hidalgo, Gema	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Iglesias Brito, Hugo	1	0,30	1	100,00	1	1,00	1	1,00
Iturralde-Vinent, Manuel	23	6,87	9	39,13	210	9,13	9	12,69
Izquierdo Brito, Irma	2	0,60	2	100,00	20	10,00	2	4,47
Jaimez Salgado, Efrén J.	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Kirkconnell, Arturo	2	0,60	1	50,00	2	1,00	1	1,41
Laguna, Abilio	1	0,30	1	100,00	4	4,00	1	2,00
Lapinel, Braulio	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Lazo Olazabal, Bienvenido	1	0,30	1	100,00	1	1,00	1	1,00
Llanio, Mirta	1	0,30	1	100,00	3	3,00	1	1,73
Lopez, Nirka	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Lopez, Ronar	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Lorenzo-Sanchez, Sergio Luis	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Magaz-Garcia, Antonio Rafael	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Mancina, Carlos A.	7	2,09	5	71,43	11	1,57	2	2,64
Marcos, Zuleika	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Marrero Cofino, Gisela	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Martín, María E.	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Martínez-Bayón, Carlos	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Martínez-Daranas, Beatriz	3	0,90	1	33,33	2	0,67	1	1,41
Martínez-Iglesias, Juan Carlos	3	0,90	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Meléndez Oliveros, Berta	1	0,30	1	100,00	1	1,00	1	1,00
Mena-Díaz, Nestor	3	0,90	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Mena-Portales, Julio	8	2,39	3	37,50	9	1,13	2	2,83
Menéndez, Roberto A.	4	1,19	3	75,00	9	2,25	2	2,64
Mercado-Sierra, Angel	6	1,79	3	50,00	10	1,67	2	3,00
Mitrani Arenal, Ida	1	0,30	1	100,00	15	15,00	1	3,87
Montejo, Laura A.	2	0,60	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Moreno-García, Luis Víctor	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Múñoz, Barbara	4	1,19	1	25,00	4	1,00	1	2,00
Naranjo Ponce, Roberto	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Núñez-Águila, Rayner	2	0,60	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Olivera Acosta, Jorge	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Oquendo-Suárez,	1	0,30	1	100,00	12	12,00	1	3,46

Marledis								
Ortiz Bultó, Paulo L.	2	0,60	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Oviedo-Prieto, Ramona	6	1,79	4	66,67	9	1,50	2	2,24
Palacio Suárez, Lourdes	1	0,30	1	100,00	1	1,00	1	1,00
Palmero, Adys	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Payo-Hill, Armando	14	4,18	10	71,43	30	2,14	3	4,47
Peña Hernández, Arturo	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Perera Córdova, Wilmer H.	3	0,90	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Pérez de Los Reyes, Roberto	1	0,30	1	100,00	15	15,00	1	3,87
Pérez Saavedra, Jorge L.	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Pozas, Wilfredo J.	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Regalado, Erik L.	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Regalado-Gabancho, Ledis	2	0,60	1	50,00	2	1,00	1	1,41
Ricardo, Nancy E.	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Rivero Valencia, Alina	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Rodeiro, Idania	2	0,60	2	100,00	6	3,00	2	2,45
Rodríguez Farrat, Lázaro	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Rodríguez Gomez, Ariel	4	1,19	1	25,00	1	0,25	1	1,00
Rodríguez Taboada, Ramon E.	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Rodríguez, Kendra	1	0,30	1	100,00	1	1,00	1	1,00
Rodríguez-Flores, Ernesto R.	8	2,39	4	50,00	37	4,63	4	6,08
Rodríguez-González, Orlando	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Rojas-Consuegra, Reinaldo	5	1,49	3	60,00	26	5,20	3	5,10
Sánchez Celada, Miguel A.	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Sánchez, Bárbara	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Sánchez-Campos, Laima	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Sánchez-Martínez, Liena	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Sánchez-Rendón, Jorge A.	4	1,19	1	25,00	4	1,00	1	2,00
Sandoval Lopez, Daisy	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Santillán, Bertha	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Schettino, Lourdes	5	1,49	5	100,00	288	57,60	4	16,88
Sierra-Figueroa, Pablo	1	0,30	1	100,00	2	2,00	1	1,41
Silva-Taboada, Gilberto	2	0,60	2	100,00	10	5,00	2	3,16

Solano, Oscar	2	0,60	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Suárez, William	15	4,48	9	60,00	38	2,53	4	5,10
Valdés Iglesias, Olga	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Varela Pérez, Carlos M.	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Vazquez, Ransés	2	0,60	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Vazquez, Samuel	1	0,30	1	100,00	2	2,00	1	1,41
Vigil Escalera, Víctor	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00

Autores	Art. Colab.	%	Col. Int.	%	Col. Nac	%	Sin Colab.	%
Abreu-Perez, Mercedes	3	100,00	3	100,00	0	0,00	0	0,00
Aenlle Ferro, Laura	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	100,00
Alazo Cuartas, Katy	1	50,00	1	50,00	0	0,00	1	50,00
Albert Puentes, Delhy	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	100,00
Alcolado-Menéndez, Pedro	2	66,67	2	66,67	0	0,00	1	33,33
Alegre Barroso, Aylín	1	100,00	1	100,00	0	0,00	0	0,00
Alfonso, Yusimí	1	100	1	100	0	0,00	0	0,00
Almaguer Diez, Ma. Caridad	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	100,00
Alonso Bosch, Roberto	1	100,00	0	0,00	1	100,00	0	0,00
Alvarez Escudero, Lourdes	1	50,00	1	50,00	0	0,00	1	50,00
Antuña-Marrero, Juan C.	1	50,00	1	50,00	0	0,00	1	50,00
Areces-Mallea, Arsenio	4	100,00	4	100,00	0	0,00	0	0,00
Balseiro, Fernando	2	100,00	2	100,00	0	0,00	0	0,00
Barreiras García, Albio	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	100,00
Batista-Baez, Mayda	1	100,00	1	100,00	0	0,00	0	0,00
Bezanilla-Morlot, Arnoldo	2	100,00	2	100,00	0	0,00	0	0,00
Blanco, Miriam	1	100,00	1	100,00	0	0,00	0	0,00
Borrajero, Israel	3	75,00	3	75,00	0	0,00	1	25,00
Borroto-Paez, Rafael	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	100,00

								0
Campos Mazorra, Aida	1	100,00	0	0,00	1	100,00	0	0,00
Cano-Mallo, Mercedes	2	100,00	2	100,00	0	0,00	0	0,00
Capote, Rene P.	1	50,00	1	50,00	0	0,00	1	50,00
Castellanos, Susel	1	100,00	1	100,00	0	0,00	0	0,00
Cejas, Francisco	1	100,00	1	100,00	0	0,00	0	0,00
Centella, Abel	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	100,00
Chamizo Lara, Ada	5	100,00	5	100,00	0	0,00	0	0,00
Chao, Daniel	8	100,00	6	75,00	2	25,00	0	0,00
Chevalier Montegudo, Pedro	1	100,00	1	100,00	0	0,00	0	0,00
Claro-Madruga, Rodolfo	3	75,00	3	75,00	0	0,00	1	25,00
Coyúla-Pérez-Púelles, Raúl	1	100,00	1	100,00	0	0,00	0	0,00
Cruz, Danilo	1	100,00	1	100,00	0	0,00	0	0,00
Cuesta, Osvaldo	1	100,00	1	100,00	0	0,00	0	0,00
Cutie, Virgen	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	100,00
del Valle García, Rosa	2	100,00	2	100,00	0	0,00	0	0,00
Delgado Rodriguez, Gregorio	6	100,00	6	100,00	0	0,00	0	0,00
Díaz, Jhoana	1	100,00	1	100,00	0	0,00	0	0,00
Díaz, Luis Manuel	6	100,00	3	50,00	3	50,00	0	0,00
Díaz-Franco, Stephen	1	33,33	1	33,33	0	0,00	2	66,67
Domínguez-Sarduy, Rosa	2	100,00	2	100,00	0	0,00	0	0,00
Enrique Lavandero, Diana	1	100,00	1	100,00	0	0,00	0	0,00
Espinosa, José	1	100,00	1	100,00	0	0,00	0	0,00
Esquivel, Macario	3	100,00	2	66,67	1	33,33	0	0,00
Fernández, Leonardo L.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	100,00
Fernández-Pérez, Miguel D.	1	100,00	0	0,00	1	100,00	0	0,00

Fidalgo-Jimenez, Abel	2	100,00	2	100,00	0	0,00	0	0,00
Fonseca, Cecilia	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	100,00
Fundora-Granda, Manuel	1	100,00	1	100,00	0	0,00	0	0,00
Furrazola-Gómez, Eduardo F.	1	100,00	1	100,00	0	0,00	0	0,00
Gámez Díaz, Rafael	1	100,00	1	100,00	0	0,00	0	0,00
Garateix, Anoland	6	100,00	5	83,33	1	16,67	0	0,00
García, Teidy	1	100,00	0	0,00	1	100,00	0	0,00
García-Cagide, Aida R.	3	100,00	3	100,00	0	0,00	0	0,00
García-Rivera, Lainet	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	100,00
Gómez Quesada, Abel	1	100,00	1	100,00	0	0,00	0	0,00
González García, Idelmis T.	1	50,00	1	50,00	0	0,00	1	50,00
Gonzalez-Alonso, Hiram J.	1	100,00	1	100,00	0	0,00	0	0,00
Guevara, Celia	1	100,00	1	100,00	0	0,00	0	0,00
Gutiérrez, Esteban	2	50,00	2	50,00	0	0,00	2	50,00
Hernández González, Marcelino	3	75,00	3	75,00	0	0,00	1	25,00
Hernández Quinta, Maike	1	100,00	0	0,00	1	100,00	0	0,00
Hernández, Guillermina	3	100,00	2	66,67	1	33,33	0	0,00
Hernández, Ivones	1	100,00	1	100,00	0	0,00	0	0,00
Hernández-Muñoz, Darlenys	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	100,00
Hernández-Zanuy, Aida	1	20,00	5	100,00	0	0,00	0	0,00
Herrera Figueroa, Sara	7	100,00	7	100,00	0	0,00	0	0,00
Herrera, Pedro	3	100,00	2	66,67	1	33,33	0	0,00
Herrera, Ricardo A.	3	100,00	3	100,00	0	0,00	0	0,00
Hidalgo, Gema	1	100,00	1	100,00	0	0,00	0	0,00
Iglesias Brito, Hugo	1	100,00	1	100,00	0	0,00	0	0,00
Iturralde-Vinent, Manuel	20	86,96	19	82,61	1	4,35	3	13,04

Izquierdo Brito, Irma	2	100,00	2	100,00	0	0,00	0	0,00
Jaimez Salgado, Efrén J.	1	100,00	0	0,00	1	100,00	0	0,00
Kirkconnell, Arturo	2	100,00	2	100,00	0	0,00	0	0,00
Laguna, Abilio	1	100,00	1	100,00	0	0,00	0	0,00
Lapinel, Braulio	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	100,00
Lazo Olazabal, Bienvenido	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	100,00
Llanio, Mirta	1	100,00	0	0,00	1	100,00	0	0,00
Lopez, Nirka	1	100,00	1	100,00	0	0,00	0	0,00
Lopez, Ronar	1	100,00	1	100,00	0	0,00	0	0,00
Lorenzo-Sanchez, Sergio Luis	1	100,00	1	100,00	0	0,00	0	0,00
Magaz-Garcia, Antonio Rafael	1	100,00	1	100,00	0	0,00	0	0,00
Mancina, Carlos A.	5	71,43	5	71,43	0	0,00	2	28,57
Marcos, Zuleika	1	100,00	1	100,00	0	0,00	0	0,00
Marrero Cofino, Gisela	1	100,00	0	0,00	1	100,00	0	0,00
Martín, María E.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	100,00
Martínez-Bayón, Carlos	1	100,00	1	100,00	0	0,00	0	0,00
Martínez-Daranas, Beatriz	3	100,00	3	100,00	0	0,00	0	0,00
Martínez-Iglesias, Juan Carlos	3	100,00	3	100,00	0	0,00	0	0,00
Meléndez Oliveros, Berta	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	100,00
Mena-Díaz, Nestor	0	0,00	0	0,00	0	0,00	3	100,00
Mena-Portales, Julio	8	100,00	8	100,00	0	0,00	0	0,00
Menéndez, Roberto A.	4	100,00	2	50,00	2	50,00	0	0,00
Mercado-Sierra, Angel	6	100,00	6	100,00	0	0,00	0	0,00
Mitrani Arenal, Ida	1	100,00	1	100,00	0	0,00	0	0,00

Montejo, Laura A.	1	50,00	0	0,00	1	50,00	1	50,00
Moreno-García, Luis Víctor	1	100,00	1	100,00	0	0,00	0	0,00
Múñoz, Barbara	3	75,00	0	0,00	3	75,00	1	25,00
Naranjo Ponce, Roberto	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	100,00
Núñez-Águila, Rayner	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	100,00
Olivera Acosta, Jorge	1	100,00	0	0,00	1	100,00	0	0,00
Oquendo-Suárez, Marledis	1	100,00	1	100,00	0	0,00	0	0,00
Ortiz Bultó, Paulo L.	2	100,00	0	0,00	2	100,00	0	0,00
Oviedo-Prieto, Ramona	6	100,00	5	83,33	1	16,67	0	0,00
Palacio Suárez, Lourdes	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	100,00
Palmero, Adys	1	100,00	0	0,00	1	100,00	0	0,00
Payo-Hill, Armando	13	92,86	10	71,43	3	21,43	1	7,14
Peña Hernández, Arturo	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	100,00
Perera Córdova, Wilmer H.	2	66,67	2	66,67	0	0,00	1	33,33
Pérez de Los Reyes, Roberto	1	100,00	1	100,00	0	0,00	0	0,00
Pérez Saavedra, Jorge L.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	100,00
Pozas, Wilfredo J.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	100,00
Regalado, Erik L.	1	100,00	0	0,00	1	100,00	0	0,00
Regalado-Gabancho, Ledis	1	50,00	1	50,00	0	0,00	1	50,00
Ricardo, Nancy E.	1	100,00	1	100,00	0	0,00	0	0,00
Rivero Valencia, Alina	1	100,00	0	0,00	1	100,00	0	0,00
Rodeiro, Idania	1	50,00	1	50,00	0	0,00	0	0,00
Rodríguez Farrat, Lázaro	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	100,00

Rodríguez Gomez, Ariel	4	100,00	2	50,00	2	50,00	0	0,00
Rodríguez Taboada, Ramon E.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	100,00
Rodríguez, Kendra	1	100,00	1	100,00	0	0,00	0	0,00
Rodríguez-Flores, Ernesto R.	7	87,50	7	87,50	0	0,00	1	12,50
Rodríguez-González, Orlando	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	100,00
Rojas-Consuegra, Reinaldo	5	100,00	5	100,00	0	0,00	0	0,00
Sánchez Celada, Miguel A.	1	100,00	1	100,00	0	0,00	0	0,00
Sánchez, Bárbara	1	100,00	1	100,00	0	0,00	0	0,00
Sánchez-Campos, Laima	1	100,00	1	100,00	0	0,00	0	0,00
Sánchez-Martínez, Liena	1	100,00	1	100,00	0	0,00	0	0,00
Sánchez-Rendón, Jorge A.	3	75,00	0	0,00	3	75,00	1	25,00
Sandoval Lopez, Daisy	1	100,00	0	0,00	1	100,00	0	0,00
Santillán, Bertha	1	100,00	0	0,00	1	100,00	0	0,00
Schettino, Lourdes	5	100,00	5	100,00	0	0,00	0	0,00
Sierra-Figueroa, Pablo	1	100,00	1	100,00	0	0,00	0	0,00
Silva-Taboada, Gilberto	2	100,00	2	100,00	0	0,00	0	0,00
Solano, Oscar	1	50,00	1	50,00	0	0,00	1	50,00
Suárez, William	8	53,33	8	53,33	0	0,00	7	46,67
Valdés Iglesias, Olga	1	100,00	0	0,00	1	100,00	0	0,00
Varela Pérez, Carlos M.	1	100,00	1	100,00	0	0,00	0	0,00
Vazquez, Ransés	1	50,00	1	50,00	0	0,00	1	50,00
Vazquez, Samuel	1	100,00	1	100,00	0	0,00	0	0,00
Vigil Escalera, Víctor	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	100,00