

## **Ciudades inteligentes en el colimador de las universidades habaneras: Una revisión desde el espíritu de las Humanidades Digitales**

### **Smart cities in the collimator of Havana universities: A review from the spirit of Digital Humanities**

Recibido: 25 de enero del 2017

Aceptado: 10 de abril 2017

*Lic. Nathalie Cobas Cascaret\**

*Dra. Ania R. Hernández Quintana\*\**

#### **Resumen**

Se analiza el comportamiento de la producción científica de tesis sobre la temática ciudades inteligentes en cuatro universidades habaneras en el período 2000-2016. Se evidencian las relaciones de semejanza de los objetivos culturales de las Humanidades Digitales con las dinámicas ontológicas y estratégicas de las ciudades inteligentes, las cuales forman parte de los Objetivos de

#### **Abstract**

The behavior of scientific production of thesis is analyzed concerning the topics of smart cities in four universities of Havana in the period of 2000-2016. The relations of similarity of the cultural objectives of Digital Humanities with ontologic dynamics and the strategics of the smart cities are evidenced, which become part of the Objective of Sustainable Development and Plan of

\* Agencia Cubana de Noticias. Correo electrónico: [nathaliecobas14@gmail.com](mailto:nathaliecobas14@gmail.com)

\*\* Departamento Ciencias de la Información. Facultad de Comunicación. Universidad de La Habana, Cuba. Correo electrónico: [aniahdez@fcom.uh.cu](mailto:aniahdez@fcom.uh.cu)

**ITINERARIOS DE INVESTIGACIÓN**

Desarrollo Sostenible y del Plan Nacional de Desarrollo para el 2030. Se utilizan técnicas bibliométricas y de visualización de la información para la construcción de resultados que apuntan una zona de desarrollo en la investigación académica.

National Development for 2030. Bibliometric techniques and those of visualization of information are used for the construction of results that point at an emergent area in the academic research.

**Palabras Clave:**

ciudades inteligentes;  
humanidades digitales;  
producción científica; estudios métricos de la información;  
universidades habaneras; tesis;  
desarrollo sostenible

**Keywords:**

smart cities; digital humanities;  
scientific production; metric studies of the information;  
Havana universities; thesis;  
sustainable development

*La inteligencia es la capacidad de adaptarse al cambio*

Stephen Hawking

**1. Introducción**

Las ciudades son escenarios esenciales de la acción movilizadora del ser humano desde la creación de los primeros núcleos urbanos en Mesopotamia. En recurrente ambivalencia, actúan como potentes centros de intercambio socio-económico (Branchi et al., 2013) y provocan elevadas dosis de conflicto y aislamiento (Fernández Güell, 2015).

Junto con el crecimiento demográfico, los cambios ambientales y el estado no siempre satisfactorio de las políticas públicas, la congestión urbana se mantiene como una tendencia preocupante. Para el 2050,

**ITINERARIOS DE INVESTIGACIÓN**

según informes de la ONU, el 70% de la población mundial vivirá en entornos urbanos (Enerlis et al., 2012), que históricamente se han caracterizado por implementar servicios verticales para actuar ante las demandas de los ciudadanos.

Las justas preocupaciones sociales, económicas y ambientales se conectan fuertemente con la necesidad de un mayor y más efectivo uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) y con su capacidad para proporcionar soluciones horizontales, endógenas y eco-amigables para las ciudades.

Capaces de aunar las experiencias óptimas de los ciudadanos, al estructurar un nuevo paradigma para el bienestar y la calidad de vida, las ciudades inteligentes (*smart cities*, en inglés), recurren a las narrativas del desarrollo sostenible, la gobernanza y la cultura digital, así como a las pasarelas entre humanismo, ciencia y tecnología para conectar actores y agentes en el proceso de desarrollo sostenible.

Las ciudades inteligentes, también definidas como ciudades integradoras, son sinónimo de ecoeficiencia a través de la explotación de múltiples plataformas que alientan los procesos económicos, políticos y culturales e inciden en el redimensionamiento no solo de la planificación urbana, sino de la gobernabilidad y la cohesión social.

Las Ciencias Sociales y Humanas encuentran en las ciudades inteligentes un objeto de estudio altamente complejo, inmerso en los derroteros de la experiencia digital y las sociedades del conocimiento. En este contexto, se erigen varios proyectos multidisciplinares, como la Red de Ciudades Inteligentes Humanas ([humansmartcities.eu](http://humansmartcities.eu)), que diagnostican la alfabetización informacional y mediática de los ciudadanos en este tipo de ecosistemas (Mealha, 2016).

Para un campo de amplias discusiones, como el de las Humanidades Digitales (HD), las ciudades inteligentes significan un espacio de confluencias pensáticas y prácticas. El camino ontológico y retórico

**ITINERARIOS DE INVESTIGACIÓN**

que distingue a las ciudades tecnológicas de las ciudades inteligentes, se replica en las diferencias sustanciales entre el instrumentalismo de la Informática Humanística y la vocación crítica y cultural de las HD.

Las HD pueden aportar mucho al desarrollo de las ciudades inteligentes, y viceversa; pero el primer paso es el reconocimiento mutuo. Por esa razón, el Grupo de Investigación de Humanidades Digitales y Ciencias de la Información (Facultad de Comunicación, Universidad de La Habana) decidió indagar en 2017 sobre el estado de la investigación académica en el tema de las ciudades inteligentes e integrarlas en su proyección estratégica.

Los estudios sobre las ciudades inteligentes se generan en todas las latitudes y también en Cuba, donde a pesar de múltiples y circunstanciales desventajas, se apuesta por ellas como un modelo de desarrollo necesario y posible. En consecuencia, en los últimos dos decenios se ha gestado una importante cantidad de investigaciones en sus universidades, particularmente en las habaneras.

Analizar la producción científica sobre ciudades inteligentes en el ámbito académico y la relevancia de esta temática en el campo de las Ciencias de la Información en Cuba es un tópico virgen, aún cuando diversas universidades y centros de investigación laboren para solucionar problemas respecto a la toma de decisiones, el desarrollo sostenible, el fortalecimiento de la colaboración y la participación, la formación de un espíritu innovador, comprometido, creativo y flexible.

Los Estudios Métricos de la Información (EMI), provenientes de las Ciencias de la Información, son una vía para identificar las fortalezas y debilidades con respecto a la transmisión del conocimiento y el estado de la investigación. Al concretarse en la producción científica sobre ciudades inteligentes en tesis de grado y posgrado, los EMI

**ITINERARIOS DE INVESTIGACIÓN**

manifiestan su organización básica, los intereses y madurez investigativa, a la vez que coadyuvan en la divulgación de resultados.

Sistematizar la situación de la producción científica de tesis a propósito de las ciudades inteligentes podrá redireccionar elementos del pesquizaje y de la inversión en proyectos integrales de desarrollo local. Siendo un tema emergente, pertinente, de carácter innovador y multidisciplinar, con certeza resultará de utilidad para enfrentar los retos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y del Plan Nacional de Desarrollo hasta el 2030.

A 500 años de la fundación de La Habana, la investigación académica evidencia soluciones y desafíos para que esta ciudad, ya maravillosa, se erija también como inteligente e inspiradora.

**2. Confluencias de las ciudades inteligentes y las Humanidades Digitales**

La noción de ciudad inteligente comenzó a desarrollarse en el contexto europeo, en los años 90 del siglo XX, para aludir a un modelo urbano basado en el uso intensivo de las TICs y responder a los retos que se originaban con el fenómeno global de la emigración masiva desde las zonas rurales a las urbanas. El concepto se iría expandiendo, integrándose y sistematizándose, al punto de formar parte de las agendas políticas. Las ciudades inteligentes emergen como alternativas a las tantas disyuntivas que se plantea el mundo de hoy, proporcionando un nuevo paradigma donde el actuar, colaborar y compartir resultan imprescindibles.

Las ciudades *smart* (neologismo de amplio uso), remiten a una comprensión cultural del impacto del entorno digital en el modelo de innovación urbana. Existen otras denominaciones en la literatura, como ciudades ubicuas, ciudades innovadoras o ciudades sostenibles; su aplicación depende de políticas específicas, objetivos, financiación y del alcance de la propia noción.

**ITINERARIOS DE INVESTIGACIÓN**

Algunos investigadores asocian a las ciudades inteligentes con el crecimiento cultural y profesional de las personas que comparten un entorno, en este caso una ciudad (Shapiro, 2006). La mayoría las relacionan directamente con el impacto de las TICs y la expansión de su infraestructura en el mejoramiento de la eficiencia económica, política y el desarrollo social, cultural y urbano (Toppetta, 2010).

Según Caragliu (2009), una ciudad es inteligente cuando se evidencia un crecimiento económico sostenible, una alta calidad de vida, una gestión racional de los recursos naturales y un gobierno cercano y participativo, todo ello a través de correctas inversiones de capital humano, infraestructuras de transporte, comunicaciones e información.

Afirman Nam y Pardo (2011) que la tecnología es innegablemente una condición necesaria para las ciudades inteligentes, pero la comprensión que se tenga del concepto de ciudadanía es lo que determinará sus indicadores de bienestar. Las ciudades inteligentes son una representación compleja de los criterios de eficiencia de las industrias tecnológicas, de la equidad social, de la responsabilidad medioambiental y de la creatividad en el crecimiento urbano, así como un escenario ineludible en la conformación de la ciudadanía digital.

Una ciudad inteligente puede ser accesible, amigable, asequible, eficiente, inclusiva, integradora, participativa, segura y sostenible (Quincoces, 2015), con la transversalización de las TICs en una gestión que tenga a los ciudadanos como epicentro. A esta nueva generación de ciudades se les denomina incluyentes, es decir, "abiertas a su interior y al mundo" (Berra, 2013), capaces de unir no solo territorios sino de conectar subjetividades, suministrando los instrumentos para desarrollar sus potencialidades participativas y democráticas.

**ITINERARIOS DE INVESTIGACIÓN**

En definitiva, las ciudades inteligentes asumen el reto de una relación positiva entre equidad y desarrollo e instauran un contexto de interfaz digital como práctica descentralizadora, aplicable también a núcleos reducidos de población y a ámbitos no urbanos.

El proceso de transformación hacia una ciudad inteligente requiere de liderazgo, visión estratégica e información, piezas clave para el desarrollo de los servicios demandados por ciudadanos cada vez más interconectados y participativos. La literatura consultada es prolija sobre las bases de las ciudades inteligentes: movilidad y transporte, economía, calidad de vida, gobierno, capital social y medio ambiente, de cuyas sinergias se genera sostenibilidad social y ambiental (Giffinger et al., 2007).

En la inteligencia económica confluyen la competitividad y el desarrollo sostenible para atraer nuevas inversiones y oportunidades. La inteligencia social, con base en la práctica del aprendizaje permanente, respeta la pluralidad social y étnica; es flexible, creativa, abierta y hace uso responsable del derecho a participar activamente en la vida pública. La inteligencia administrativa se evidencia en un gobierno encargado de hacer públicos y accesibles los datos de su gestión, favoreciendo la colaboración y el intercambio directo entre el gobierno y los ciudadanos. El transporte y la movilidad inteligentes facilitan la seguridad y el bienestar. La inteligencia ambiental preserva los recursos naturales y recicla constantemente. La calidad de vida inteligente se apoya en la gestión responsable de todos los recursos posibles para el bien común.

El modelo de ciudad inteligente aprovecha las tecnologías para adaptarse a la complejidad, la imprevisibilidad y el flujo dinámico de informaciones. Pudiendo serlo, no es una apuesta por el control, sino por el desarrollo de un ecosistema diverso e inclusivo del que debe

**ITINERARIOS DE INVESTIGACIÓN**

estarse aprendiendo constantemente, y por ello se integra a los objetivos de las Ciencias Sociales y Humanas.

El fenómeno de las ciudades inteligentes es resultado de la posmodernidad y aporta material crítico para la investigación en distintos campos y disciplinas. También forman parte del espíritu de las HD, las cuales “apuestan decididamente por la hibridación, los saberes múltiples, el conocimiento abierto y compartido, la convergencia de los entornos formales e informales, el pensamiento transdisciplinar, la transmedialidad, la cros-culturalidad, la colaboración en los márgenes disciplinares, la experimentación creativa, el riesgo del error...” (Rodríguez, 2014).

Insertados en las dinámicas vivenciales de las ciudades inteligentes, los humanistas digitales aplican como activos para la construcción de ensamblajes socio-técnicos desde una postura crítica, proactiva y transformadora (Fernández González, 2015), que recoloca las esencias del Humanismo en los actuales escenarios de desarrollo tecnológico y digital.

Las HD son un campo de investigación, enseñanza y prácticas donde convergen metodologías, valores y herramientas de las ciencias humanísticas y la computación; concebido como nuevo modelo social, cultural y científico, centrado en la colaboración, el acceso abierto y la transparencia, valores compartidos en los orígenes y evolución de las ciudades inteligentes.

En las HD se integran diferentes discursos tecno-culturales, desde la robotización hasta movimientos como el Big data, el Open data y el Internet de las Cosas, al igual que ocurre en la consolidación ontológica y pragmática de las ciudades inteligentes.

La penetración de las HD encarnan en una referencia espacial concreta cuando los nuevos modelos urbanos se benefician de flujos y transferencias de información mediatizadas por interfaces digitales



**ITINERARIOS DE INVESTIGACIÓN**

con contenidos contextualizados de alta calidad que mejoran la experiencia humana, tanto individual como colectiva.

El entorno digital –crecientemente generalizado– en el que se desenvuelve la cotidianidad urbana, no solo tiene un reflejo material en forma de infraestructuras y dispositivos, sino un reflejo inmaterial (Fernández Güell, 2015), donde el humanismo del siglo XXI comparte la complejidad de la transición a un mundo progresivamente ubicuo y mayoritariamente urbano (Sadowski y Pasquale, 2015).

Ciudades inteligentes y HD, por tanto, se nutren de un diálogo tecnocultural. La inteligencia de una ciudad se mide en términos de eficiencia y productividad, pero además en valores, actitudes y habilidades creativas en torno al aprovechamiento de las tecnologías; así como en las HD es tan importante la vocación humanista como el uso inteligente de las tecnologías.

En ambos casos, el fenómeno digital significa un reto en la comprensión y profundización de sus objetivos, revelando las líneas de fuerza, los ritmos de crecimiento, las tendencias, las mutaciones coyunturales, las expectativas de futuro y las demandas sociales en la consolidación de atmósferas inclusivas y multiculturales.

**3. Marcos de la investigación**

**3.1 Objetivos y metodología**

Se analizó el comportamiento de la producción científica de tesis realizadas en universidades habaneras relacionadas con las ciudades inteligentes entre el 2000 y el 2016, espectro temporal que coincide con el período de emergencia de las ciudades inteligentes como nuevo paradigma de ciudad, no solo en la literatura sino en la práctica.

La investigación tuvo un enfoque cuantitativo, de carácter descriptivo, con un diseño no experimental, de carácter transversal y

**ITINERARIOS DE INVESTIGACIÓN**

se construyeron inferencias cualitativas que permitieron la comprensión e interpretación de los resultados. Se utilizaron las técnicas de los EMI, que contribuyeron a la recopilación y procesamiento de los datos, así como a la obtención y cuantificación de los resultados, y las técnicas de Visualización de la Información para la representación gráfica.

**3.2 Unidad de análisis, población y muestra**

Se revisó la producción científica de tesis de grado y posgrado que investigaron el tema de las ciudades inteligentes en cuatro (4) universidades habaneras. Por lo general, se asume como real la producción científica cuando es publicada. Sin embargo, Piedra y Martínez (2009) aclaran que producción científica y publicación deben verse relacionadas pero analizadas por separado. Las tesis con las que se concluyen los estudios en la enseñanza superior forman parte de la producción científica de las universidades, aún cuando no sean publicadas.

En el contexto académico cubano se elaboran dos tipos de tesis: de grado o diploma y de posgrado. La tesis de grado es el trabajo científico conclusivo de la licenciatura o ciclo similar, destinado a la presentación de los resultados del proceso de análisis de un problema de investigación y tutorado por un profesional encargado de probar que el egresado ha asimilado su formación y que es capaz de ejercer su profesión. La tesis de posgrado es el documento que concluye los estudios de diplomados, maestrías y doctorados, contentivo de la descripción de los resultados de una investigación científica individual (Piedra, 2006), que se distingue por su originalidad y corrección metodológica.

Como población, se tomó la producción científica de tesis de las siguientes universidades habaneras:

**ITINERARIOS DE INVESTIGACIÓN**

1. Universidad de La Habana (UH): Facultad de Restauración y Conservación (Colegio San Gerónimo de La Habana), Facultad de Economía, Facultad de Comunicación, Facultad de Psicología, Facultad de Matemática y Computación.
2. Instituto de Ciencia, Tecnología y Medio ambiente (INTEC): Facultad de Medio ambiente.
3. Universidad de Ciencias informáticas (UCI).
4. Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría" (ISPJAE): Facultad de Arquitectura y las facultades de ingenierías Informática, Telecomunicaciones, Automática, Eléctrica, Mecánica, Química, Industrial y Civil.

También resultaron objeto del estudio los centros de investigación adscritos a estas universidades: la Cátedra de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología del INTEC; el Centro de Estudios de Administración Pública y el Centro de Estudios de Técnicas de Dirección, ambos de la UH; y el Centro de Referencia para la Educación de Avanzada del ISPJAE.

De la muestra inicial de 200 tesis se descartaron 23 que no estaban en correspondencia con las categorías predefinidas en la investigación. Como muestra final, se tomaron 177 tesis (82 de grado y 95 de posgrado, clasificadas a su vez en 71 de maestría y 24 de doctorado) de las facultades de Arquitectura, Derecho, Diseño, Turismo, Ingenierías, Economía y el Colegio San Gerónimo de La Habana, consideradas pertinentes para cumplir los objetivos trazados. Las investigaciones en su mayoría resultaron teórico-aplicadas, excepto dos (2) que clasificaron como estudios teóricos.

Para la recolección de los datos, se ordenaron las tesis por universidades y posteriormente por facultades. Las tesis se recopilaron en el Sistema Gestor de Referencias Bibliográficas

**ITINERARIOS DE INVESTIGACIÓN**

EndNote X7 y EndNote X. Una vez normalizados los campos, se procedió a la creación de los listados, los cuales se exportaron a ficheros de texto que fueron procesados con el programa MicroSoft Excel para generar las tablas y gráficas correspondientes.

El análisis se realizó a partir de la tipología Schneider (2006), empleado fundamentalmente en el conteo de la productividad y los análisis de co-ocurrencia de aquellas entidades que no son los artículos citados o citantes. Se utilizó el programa Bibexcel (Olle Persson, Universidad de Umeå, Suecia) para realizar los conteos de frecuencia generales, la generación de matrices y el análisis de redes. El corpus se procesó con UCINET 6.123. Para la representación reticular se utilizó el programa NetDraw 2.38 y para la visualización el VosViewer 1.64.

**3.3 Pertinencia y alcance temático**

En principio, se realizó la búsqueda utilizando el término ciudad inteligente, en singular y plural, en inglés y en español, en los títulos y resúmenes de las tesis. Las insuficiencias detectadas en la elaboración de ambas estructuras, especialmente en las segundas, motivó un trabajo terminológico más complejo, condicionado además por la falta de referentes en el contexto nacional que mapearan la ruta de las investigaciones sobre las ciudades inteligentes. Por tanto, para el análisis del corpus, se elaboró un sistema de categorías temáticas (general y específicas) que estableciera la pertinencia de las tesis y desarrollar eficientemente el proceso de búsqueda y recuperación de la información. A estos efectos se consideró:

- Temática general: Ciudades inteligentes

Definición operacional: Escenarios en que las costuras y las estructuras de los diversos sistemas urbanos son claras, sencillas, interactivas e incluso moldeables a través del diseño y las tecnologías avanzadas. En estas ciudades, los ciudadanos no solo están

**ITINERARIOS DE INVESTIGACIÓN**

comprometidos e informados sobre la relación entre sus actividades, sus barrios y los más amplios ecosistemas urbanos, sino que son activamente impulsados a ver la ciudad como algo que pueden colectivamente mejorar, de forma que sea eficiente, interactiva, atractiva, adaptable y flexible, en oposición a las inflexibles, monofuncionales y monolíticas estructuras de muchas ciudades del siglo XX (ARUP, 2010).

- Temáticas específicas (Tabla No. 1)

Se determinaron poco más de 50 categorías en virtud de cinco (5) dimensiones:

1. Reconocimiento de los pilares ontológicos, esto es, de los fundamentos de su existencia o entidades desde donde puede explicarse la naturaleza de las ciudades inteligentes.
2. Relación con las plataformas tecnológicas que son consustanciales a la gestión de las ciudades inteligentes.
3. Identificación de los términos afines, relacionados u otras formas sinónimas para aludir a las ciudades inteligentes.
4. Observancia de los principios de las ciudades inteligentes, sus valores, normas y doctrinas.
5. Alcance de los objetivos de las ciudades inteligentes, que se evidencian en las políticas, posiciones paradigmáticas u otras alternativas de desarrollo.

| <b>Pilares ontológicos</b> | <b>Plataformas tecnológicas</b>          | <b>Términos afines</b> | <b>Principios</b> | <b>Objetivos</b> |
|----------------------------|--|------------------------|-------------------|------------------|
| <b>Calidad de vida</b>     | Computación en la nube (Cloud computing) | Ciudades accesibles    | Accesibilidad     | Ciberseguridad   |
| <b>Economía</b>            | Datos abiertos                           | Ciudades               | Calidad           | Conocimiento y   |

**ITINERARIOS DE INVESTIGACIÓN**

|   |  |                      |                    |                                  |
|---|--|----------------------|--------------------|----------------------------------|
| <b>inteligente</b>                        | (Open data)                                      | cognitivas           | ambiental          | competencia cognitiva            |
| <b>Gobierno inteligente</b>               | Datos máquina a máquina (M2M)                    | Sistema de sistemas  | Colaboración       | Contabilidad ambiental           |
| <b>Medio ambiente inteligente</b>         | Datos masivos (Big data)                         | Ciudades sostenibles | Cooperación        | Crecimiento económico sostenible |
| <b>Movilidad y transporte inteligente</b> | Dispositivos inteligentes                        | Ciudades ubicuas     | Innovación         | Destinos turísticos inteligentes |
| <b>Personas inteligentes</b>              | Etiquetas RFID                                   |                      | Innovación abierta | Eficiencia y equidad             |
|   | Internet de las cosas (IoT)                      |                      | Interacción        | Gestión participativa            |
|   | Plataformas de aprendizaje (E-learning)          |                      | Sostenibilidad     | Gestión urbana                   |
|   | Redes inteligentes (Smart grids)                 |                      | Tecnología         | Gobierno abierto                 |
|   | Sensores   |                      |                    | Inclusión digital                |
|   | Tecnologías de Información Geográfica (TIGs)     |                      |                    | Inclusión social                 |
|   | Tecnologías de Información y Comunicación (TICs) |                      |                    | Inteligencia colectiva           |
|   | Teléfonos inteligentes                           |                      |                    | Interconexión e inteligencia     |

**ITINERARIOS DE INVESTIGACIÓN**

|  |                      |
|--|----------------------|
|  | Interoperabilidad    |
|  | Servicios de calidad |

Tabla No. 1 Sistema de temáticas específicas para el análisis de contenido

**4. Análisis de resultados**

**4.1 Productividad por años**

Este análisis refleja la evolución cronológica de la investigación académica sobre las ciudades inteligentes. (Gráfico No. 1) Solo en los años 2000 y 2002 no se presentaron tesis al respecto y 2003 es el de menor productividad.

El año 2013 (16,4%) constituye el más productivo, momento en que se realizaron estudios enfocados en el capital humano y la sostenibilidad. El segundo año más productivo fue 2015 (14,1%), cuando los estudios apostaban por la inclusión digital. Se aprecia un comportamiento variable con tendencia al crecimiento hasta que en 2016 decae abruptamente la investigación a índices similares a los primeros años del siglo.

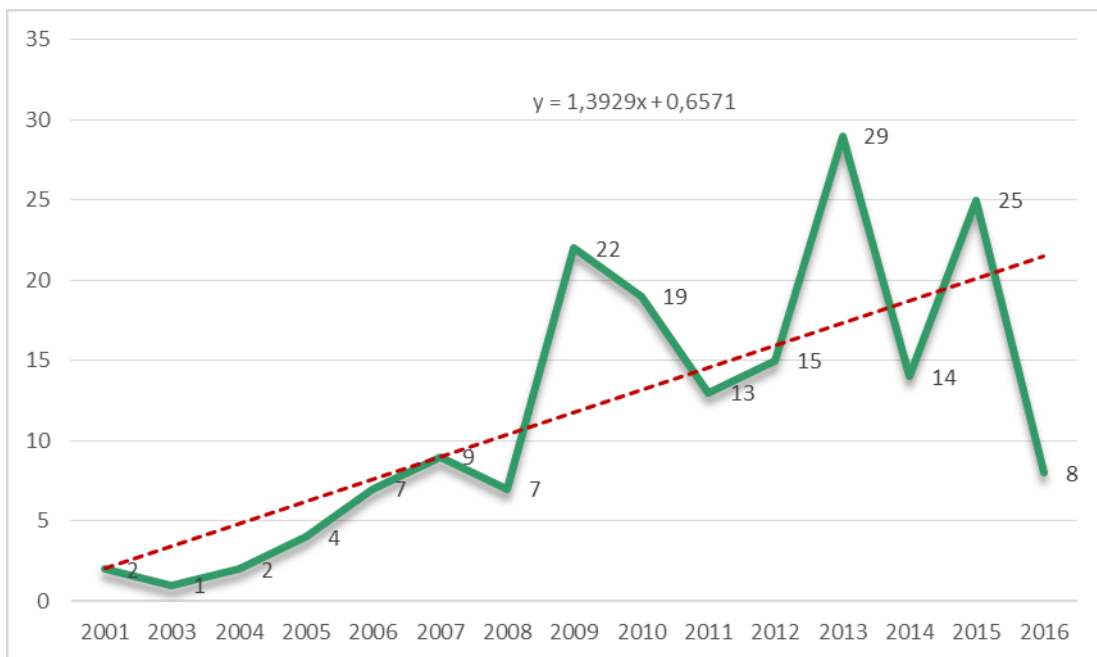


Gráfico No. 1 Distribución por años de las tesis

## **4.2 Productividad por instituciones responsables**

En la distribución anual de la producción científica por instituciones responsables (Gráfico No. 2), se destacan tres momentos (2009, 2010 y 2015) donde se maximiza la productividad científica del ISPJAE. Este comportamiento es consistente con los talleres, convocatorias y líneas de investigación asociados al Programa de Perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación y a la participación del ISPJAE en proyectos liderados por el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba (CITMA), sobre educación ambiental para el desarrollo sostenible de la sociedad cubana.

El año 2013 es especialmente productivo para la UH, al igual que el período 2012-2013 para el resto de las instituciones, pero con sustancial diferencia.

En los años cúspide de productividad, las universidades habaneras lideraron varios proyectos nacionales vinculados a las ciencias básicas, biotecnología, biomateriales, biomedicina, sociedad y familia, administración pública, crecimiento y desarrollo sostenible, políticas económicas y sociales, energía renovable, seguridad alimentaria y nutrición, medio ambiente, desarrollo local, defensa, innovación y emprendimiento.



**ITINERARIOS DE INVESTIGACIÓN**

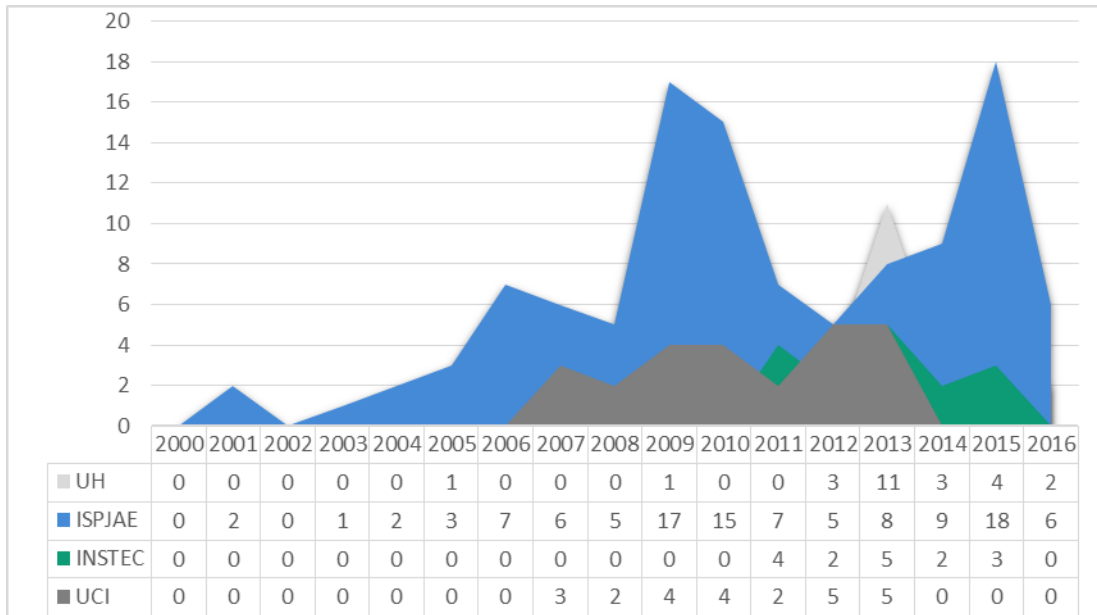


Gráfico No. 2 Distribución anual por instituciones responsables

**4.3 Autoría**

Prevalece la autoría simple, con 157 investigaciones (Gráfico No. 3). Solo en 20 tesis se establece la colaboración entre al menos dos autores, dato consistente con las características del contexto cubano, donde las tesis de más de un autor son aprobadas excepcionalmente y en casos especiales, como en la UCI y el ISPJAE. Lo típico es la individualidad autoral, especialmente en las tesis de doctorado, lo cual está estipulado en el Reglamento de la Comisión Nacional de Grados Científicos.

**4.4 Tutoría**

En el 64% de las tesis sobre ciudades inteligentes se evidencia la tutoría simple (Gráfico No. 4). La cooperación entre tutores califica como una debilidad en la actividad científico-académica sobre el tema, que es lo suficientemente complejo y multidisciplinar como para considerar pertinente mayores índices de tutoría múltiple.

**ITINERARIOS DE INVESTIGACIÓN**

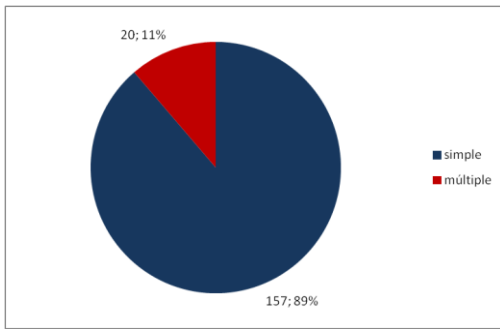


Gráfico No. 3 Tipo de autoría

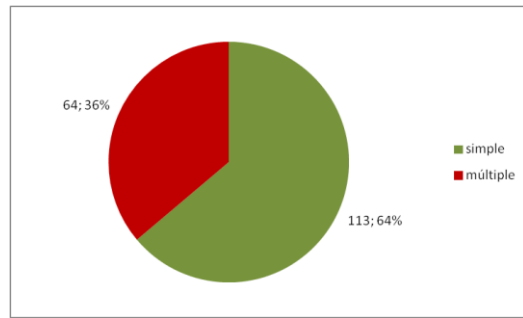


Gráfico No. 4 Tipo de tutoría

**4.4.1 Grado científico de los tutores**

En la gestión de las tesis participaron 210 tutores, 80% con grado científico de máster o doctor. Que más de la mitad de los tutores de las tesis sobre ciudades inteligentes sean doctores supone un alto interés en un área emergente y se corresponde con las aspiraciones de investigación para estas categorías científicas (Gráfico No. 5).

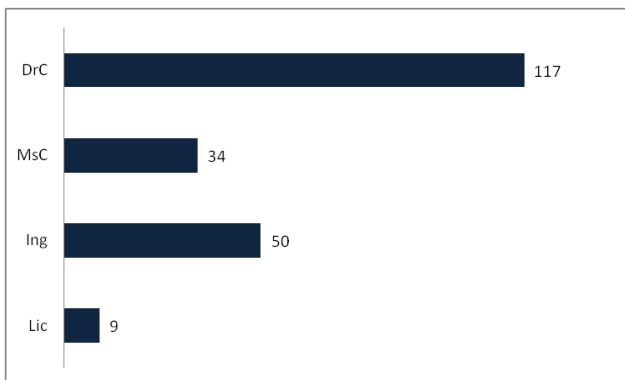


Gráfico No. 5 Grado científico de los tutores

**4.4.2 Productividad por tutores**

Consecuentes con la Ley de Lotka, respecto a la productividad de los tutores, aquellos que contaran con 10 o más tesis asesoradas se consideraron "grandes productores"; entre 9 y 2 clasificaron como "medianos productores" y los que tutoraron una (1) se identificaron "pequeños productores". En la investigación se comprobó que no existen grandes productores y que el rango de tesis tutoradas es de 2 a 5, como demuestra la Tabla No. 2.

**ITINERARIOS DE INVESTIGACIÓN**

De los 19 tutores (9%) que calificaron como medianos productores, las más productivas fueron dos profesoras titulares del ISPJAE con más de 30 años de experiencia: Caridad Anías Calderón (5), de la Facultad de Ingeniería Eléctrica, y Dania González Couret (4), del Departamento de Diseño de la Facultad de Arquitectura.

| Tutores                           | No. tesis | %   |
|-----------------------------------|-----------|-----|
| Anías Calderón, Caridad           | 5         | 2,8 |
| González Couret, Dania            | 4         | 2,2 |
| Hernández Areu, Orestes           | 3         | 1,7 |
| Ortega Morales, Lourdes           | 3         | 1,7 |
| Ramos Guardarrama, Josnier        | 3         | 1,7 |
| Moreno Espino, Mailyn             | 2         | 1,1 |
| Cruz Hurtado, Juan Carlos         | 2         | 1,1 |
| Bancrofft Hernández, Rubén Andrés | 2         | 1,1 |
| Fornet Gil, Pablo                 | 2         | 1,1 |
| Garay Garcell, Miguel Ángel       | 2         | 1,1 |
| Isaac Godínez, Cira Lidia         | 2         | 1,1 |
| Gelabert Abreu, Dayra             | 2         | 1,1 |
| Menéndez Castro, Sonia            | 2         | 1,1 |
| Moreno Vega, Valery               | 2         | 1,1 |
| Pupo Ruiz, Reinier                | 2         | 1,1 |
| Rivero Mas, Augusto               | 2         | 1,1 |
| Sarmiento Sera, Antonio           | 2         | 1,1 |
| Trujillo Casañola, Yaimí          | 2         | 1,1 |
| Suárez Marill, Lisbet             | 2         | 1,1 |

Tabla No. 2 Productividad por tutores

**ITINERARIOS DE INVESTIGACIÓN**

Los tutores más productivos pertenecen al ISPJAE y esta concentración confirma a esta universidad como puntera en la investigación sobre ciudades inteligentes. Los enfoques más representativos abordan la gestión urbana, calidad de vida, inclusión social, gobernanza y gestión participativa e inclusión digital, a partir de la aplicación de técnicas de inteligencia computacional para la generación de servicios comunicacionales, así como el mejoramiento habitacional de diferentes territorios.

**4.4.3 Co-tutoría**

Como se mencionó, la tutoría múltiple se manifiesta en desventaja respecto a la simple. Sin embargo, el análisis de la colaboración entre tutores permite determinar los nexos que se establecen entre profesionales para la producción de nuevo conocimiento en la temática de las ciudades inteligentes.

En el Gráfico No. 6, la dimensión de los nodos refiere la productividad de las investigaciones en co-tutoría, mientras el ancho de las líneas muestra la intensidad en la colaboración, esto es, la cantidad. Esta red se encuentra desconectada y es poco densa ( $D=0,001$ ), confirmando la prevalencia de la tutoría simple en las tesis sobre ciudades inteligentes.

ITINERARIOS DE INVESTIGACIÓN

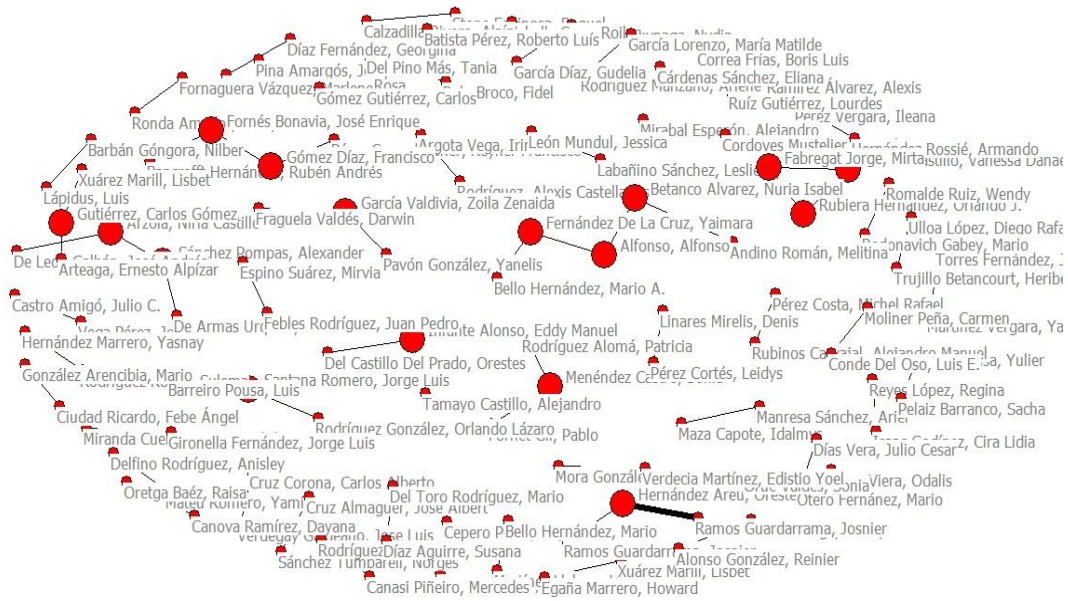


Gráfico No. 6 Co-ocurrencia de tutores

En el análisis de las subestructuras (cliques) de la red se identificaron 65 que reflejan el subconjunto de tutores más fuertemente conectados. El tamaño de los nodos alude a su centralidad de grado, siendo los más grandes aquellos que mayor cantidad de tesis tutoradas poseen. El grosor de las líneas responde a la intensidad y fortaleza de esos nexos.

En la visualización queda demostrado que los vínculos más fuertes se establecen entre grupos de 3 a 4 autores. El clúster conformado por los nexos de los tutores Orestes Hernández Areu y Javier Ramos Guadarrama, ubicados en la parte inferior derecha del gráfico, representa el vínculo de mayor fortaleza e intensidad, al ser cotutores de tres (3) tesis sobre metrocontadores inteligentes de energía para el sector residencial. Este resultado es coincidente con los tutores más productivos del período.

El clúster situado en el centro, integrado por los tutores Yaimara Fernández De La Cruz, Alfonso Alfonso, Melitina Andino Román, Mario A. Bello Hernández, Nuria Isabel Betanco Álvarez, responde también a tutores de mayor frecuencia colaborativa.

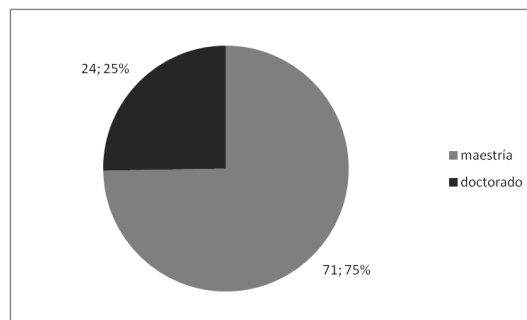
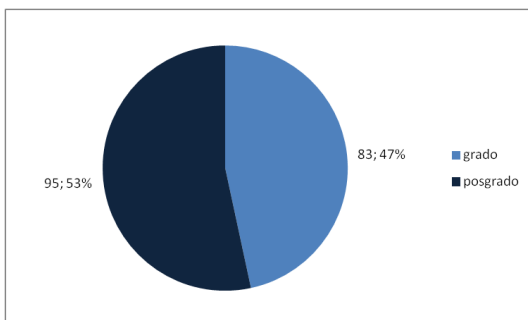
**ITINERARIOS DE INVESTIGACIÓN**

En este caso, se destaca una (1) tesis de doctorado en la que se propone un modelo de gestión integrada de la calidad y del medio ambiente en los órganos cubanos de gobierno local. Asesoraron tres (3) tesis de maestría; dos (2) de ellas para el contexto cubano (un diagnóstico ambiental del barrio Siboney de la ciudad de Bayamo y una propuesta de diseño de una red para la gestión ambiental en universidades cubanas), y una (1) para el contexto venezolano (sobre identificación de elementos con valor patrimonial en la ciudad de Puerto Cabello, Estado Carabobo). Trabajaron en co-tutoría para una (1) tesis de licenciatura sobre la arquitectura para sistemas de agentes inteligentes en el Centro de Informática Médica (CESIM).

La visualización del estado de la co-tutoría demuestra la necesidad de incrementar la colaboración entre profesionales que estudian la temática de las ciudades inteligentes tanto para fortalecer este indicador de la productividad científica, como por las propias exigencias multidisciplinares del fenómeno.

**4.5 Formas de presentación y salidas de investigación**

Las tesis sobre ciudades inteligentes mantienen un relativo equilibrio entre las tipologías de grado y posgrado, con apenas un 6% más para las de posgrado, lo cual manifiesta la penetración de la temática en ambos niveles (Gráfico No. 7). Al interior de la tipología de tesis de posgrado, el índice favorece notoriamente a las tesis de maestría, con un 75%, lo cual significa un tratamiento sobre la temática más pragmático y puntual, que pensático y general (Gráfico No. 8).



**ITINERARIOS DE INVESTIGACIÓN**

Gráfico No. 7 Formas de presentación

Gráfico No. 8 Tesis de posgrado

En efecto, cuando se observan los formatos de salidas de las investigaciones, el 32% (57) se destina a propuestas de solución para problemas específicos, sugiriendo indicadores, variables y criterios en diferentes contextos, díganse centros informativos, empresas, universidades o territorios, para modelar la arquitectura, el diseño y la funcionalidad del mejoramiento urbano desde estudios ambientales. Este resultado es el doble de las formas de salidas más próximas, como los programas, modelos e iniciativas (Gráfico No. 9).

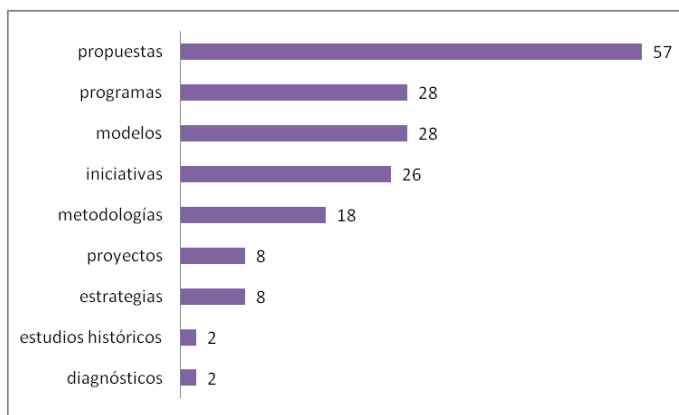


Gráfico No. 9 Salidas de las tesis

Los modelos responden a la necesidad de generalizar la comprensión sobre fenómenos tecnológicos, sociales y científicos para luego proponer soluciones inteligentes en diferentes entornos. Por su parte, los programas priorizan los escenarios educacionales e informáticos para sectores empresariales e institucionales.

Las iniciativas suponen emprender acciones, crear oportunidades y mejorar resultados sin necesidad de un requerimiento externo, apoyado en la autorresponsabilidad y la autodirección, acercándose a la solución de problemáticas no solo sociales y económicas sino también políticas. En estas últimas, se trata la normalización de indicadores para diagnosticar, evaluar y potenciar diversos procesos de gestión, como calidad ambiental, sostenibilidad, trabajo colaborativo o la construcción de sistemas funcionales tecnológicos.

**ITINERARIOS DE INVESTIGACIÓN**

Los proyectos aluden, por ejemplo, a viviendas apropiadas para la Ciudad de La Habana, valorando las condiciones ambientales y a la rehabilitación de su centro histórico. Las estrategias tienen que ver con la aplicación de tecnologías para el desarrollo de sectores industriales, la rehabilitación de ciudades y la interoperabilidad en los servicios de transporte y movilidad.

Las tesis que evalúan y diagnostican, o que realizan estudios históricos, son las menos representativas de la muestra.

**4.6 Distribución por instituciones productoras**

El análisis de la productividad científica institucional (Gráfico No. 2) demostró que el ISPJAE fue la universidad con el mayor número de tesis, con un total de 111 (62,7%). A considerable distancia se ubicaron la UCI y la UH, cada una con 25 (14,1%), y el INSTEC con 16 (9,03%). En la relación entre las instituciones productoras y las salidas de investigación se consolida la posición del ISPJAE, el cual tiene representatividad mayoritaria en todos los formatos de salida de las tesis. (Gráfico No. 10)

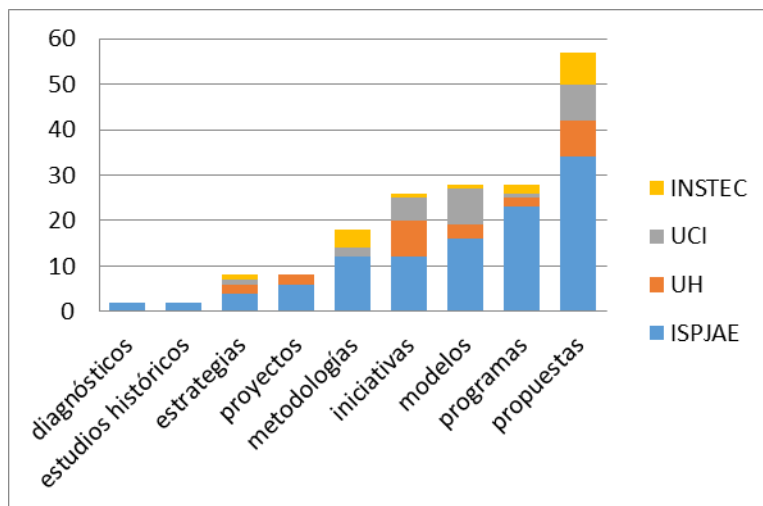


Gráfico No. 10 Instituciones productoras y salidas de investigación

**4.7 Distribución por instituciones beneficiadas**



**ITINERARIOS DE INVESTIGACIÓN**

Suman 49 las instituciones beneficiadas. Las más relevantes, con valores  $\geq 2$  tesis fueron: CITMA (6); ONEI (4); MIC (2); UCI (3) y ETECSA (2). Por lo general, para el CITMA se realizaron tesis sobre calidad y comunicación ambiental; para la ONEI sobre el mercado de datos 2.0; para el MIC sobre plataformas e-learning; para la UCI sobre la conexión M2M y para ETECSA sobre redes inteligentes. (Gráfico No. 11)

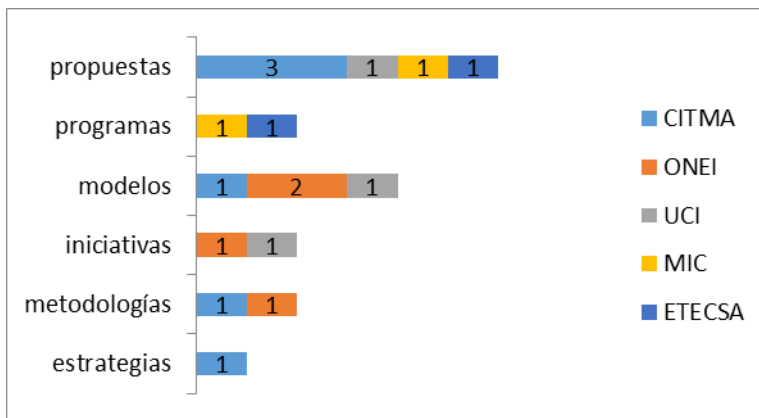


Gráfico No. 11 Instituciones beneficiadas y salidas de investigación

**4.8 Ocurrencia y co-ocurrencia de categorías temáticas**

Para este análisis se tuvieron en cuenta los términos con frecuencia de aparición  $\geq 7$ . La aparición de estas categorías confirma los focos de análisis en el tema de las ciudades inteligentes, como demuestra la siguiente visualización.

**ITINERARIOS DE INVESTIGACIÓN**

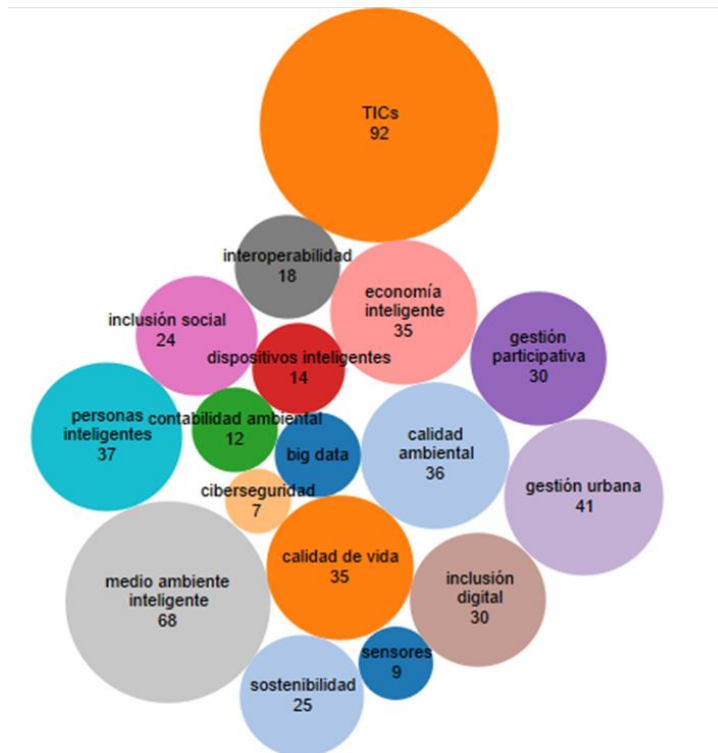


Gráfico No. 12 Categorías temáticas más productivas

La categoría TICs fue la más productiva (92) y cubre las investigaciones sobre aplicación y disposición de tecnologías heterogéneas para la fiabilidad, seguridad e intercambio de datos en la creación de productos y servicios informacionales a diversos públicos.

Se destacan también Medio Ambiente Inteligente (68), Gestión Urbana (41) y Calidad Ambiental (36), con una amplia variedad de tópicos asociados, como el uso de fuentes renovables de energías, gestión de datos medioambientales, capacitación ambiental en sectores empresariales, manejo sustentable de tierras y desarrollo local sostenible.

Por su parte, en las categorías Calidad de Vida y Economía Inteligente, que concentran cada una 35 tesis, atienden el mejoramiento de condiciones urbano-ambientales, ejecución de viviendas progresivas, gestión de servicios de calidad para la salud,

**ITINERARIOS DE INVESTIGACIÓN**

almacén y mercado de datos estadísticos, emprendimiento e inteligencia de negocios.

En Gestión Participativa (30), Inclusión Digital (30) e Inclusión Social (24), se incluyen estudios sobre procesos legislativos y electorales, sistemas de información para el gobierno, proyectos socio-culturales, potenciación del trabajo colaborativo, comunicación y cultura ecológica.

En el Gráfico No. 13 se presenta un mapa de red por clústeres donde los colores del nodo, el tamaño y la agrupación dependen de la frecuencia de aparición de las categorías y de las relaciones que se establecen entre ellas. De manera general, se observa la formación de 9 clústeres y la interconexión entre los términos, con un total de 136 relaciones. Se obtuvo una red egocéntrica a favor de la categoría TICs, la más productiva de la muestra, de ahí su alto grado de centralidad. Las relaciones más cercanas al nodo central demuestran las categorías que co-ocurren con mayor intensidad y frecuencia.

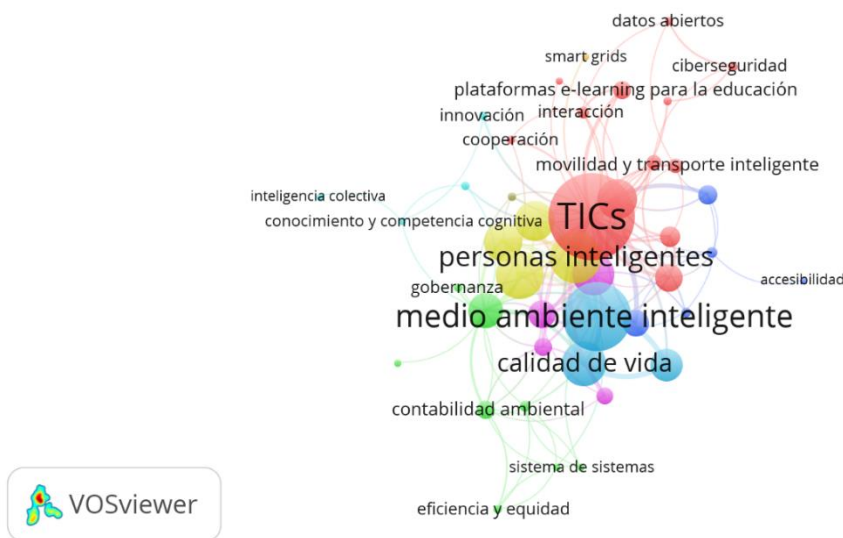


Gráfico No. 13 Red de co-ocurrencia de las categorías temáticas

Este comportamiento corrobora la elevada productividad científica entre las categorías TICs, Medio Ambiente Inteligente, Personas Inteligentes y Calidad de Vida, visualizados de color azul, rojo y

**ITINERARIOS DE INVESTIGACIÓN**

amarillo, respectivamente. En las órbitas más lejanas, pero no demasiado distantes, se ubican categorías que patentizan la interdisciplinariedad como cualidad de la investigación en ciudades inteligentes. El Gráfico No. 14, ofrece otra perspectiva para el análisis de las categorías temáticas.

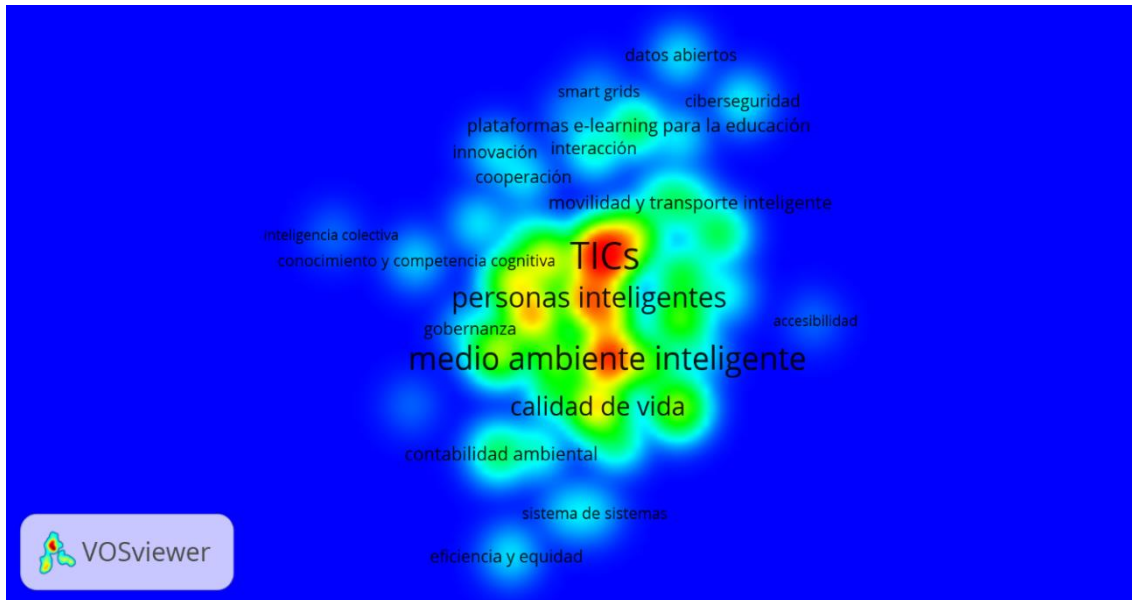


Gráfico No. 14 Vistas de densidad de las categorías temáticas

Las categorías TICs y Medio Ambiente Inteligente se encuentran en el espacio de color rojo o “zona caliente” y constituyen los tópicos más consolidados del objeto de estudio. Las categorías Personas Inteligentes y Calidad de Vida se encuentran representados en los espacios de color amarillo, considerados tópicos en desarrollo. Se aprecia que términos como Movilidad y Transporte Inteligente, Gobernanza y Contabilidad Ambiental, visualizados en la zona de color verde, se convierten en términos emergentes en las tesis sobre la temática. Las restantes categorías refieren tópicos de menor co-ocurrencia en las investigaciones.

Para cada una de las dimensiones (Pilares ontológicos, Objetivos, Principios y Plataformas tecnológicas) en que fueron clasificadas las categorías temáticas, se realizó el análisis de ocurrencia y co-ocurrencia, a excepción de la dimensión Términos afines debido a ser

**ITINERARIOS DE INVESTIGACIÓN**

insuficientemente referida en el corpus, lo cual indicó que para el contexto de investigación cubano, el término dominante y consolidado es ciudades inteligentes.

Análisis como el supracitado se realizó también con las palabras clave utilizadas por los tesis, las cuales apuntaron intereses en materia demográfica, económica, ambiental, social y de infraestructuras. Los resultados íntegros de la investigación pueden consultarse desde el repositorio de FCOM en Cobas Cascaret, Nathalie\_CI (2017).

**5. Conclusiones**

Las ciudades inteligentes se constituyen como entornos urbanos sostenibles con el objetivo de garantizar la calidad de vida de los ciudadanos, apoyados por una penetración intensiva de las TICs en la gestión pública. Se definen además como espacios de práctica para las Humanidades Digitales, al incorporar la creatividad y la innovación en la gestión de contenidos de alta pertinencia social como marcas de su emergencia y consolidación. Así mismo, constituyen uno de los objetivos de la Agenda de Desarrollo Sostenible y del Plan Nacional de Desarrollo para el 2030.

Las universidades habaneras apuestan por la investigación sobre ciudades inteligentes y los estudios métricos de la información permiten comprender el estado de su producción científica. Entre los resultados más destacados, se evidencia un comportamiento variable con tendencia al crecimiento en las tesis defendidas sobre este tema en el primer cuarto del siglo XXI, siendo el año 2013 el más productivo. Sin embargo, y contrario a lo que sucede en evidencias bibliográficas internacionales, esta tendencia decae abruptamente en 2016, último año consignado en esta investigación.

El ISPJAE es líder absoluto en la investigación académica sobre ciudades inteligentes, responsable del 62,7% de las tesis, tanto de pregrado como de posgrado; mientras el CITMA, la ONEI, el MIC, la

**ITINERARIOS DE INVESTIGACIÓN**

UCI y ETECSA son las instituciones mayormente beneficiadas de estos productos. En cuanto a la productividad temática, en las tesis se privilegia el acercamiento a las TICs, al Medio Ambiente Inteligente y a la Calidad de Vida, presupuestos indispensables en el planteamiento de las ciudades inteligentes.

La investigación sobre las ciudades inteligentes en el contexto universitario habanero demanda mayores niveles de integración en el orden conceptual y pragmático, alianzas versátiles y más extendidas en los programas de desarrollo, así como una comunicación más eficiente de los resultados.

**6. Referencias bibliográficas**

ARUP (2010). Smart Cities: Transforming the 21st century city via the creative use of technology Arup's IT & Communications Systems team. Disponible en: [https://www.cisco.com/c/dam/global/en\\_vn/assets/sccconference2011/pdfs/michael\\_tomordy-presentationeng.pdf](https://www.cisco.com/c/dam/global/en_vn/assets/sccconference2011/pdfs/michael_tomordy-presentationeng.pdf)

Berra, M. (2013). De la ciudad digital a la ciudad incluyente: La construcción de un capital sociotécnico. En: Sociológica (México), 28(79), 7-49. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/soc/v28n79/v28n79a1.pdf>

Branchi, P.; Matías, I. y Fernández-Valdivielso, C. (2013). Ciudad y Tecnología: al servicio de las personas. Aula Greencities, 6-11. Disponible en: <http://aulagreencities.coamalaga.es/ciudad-y-tecnologia-al-servicio-de-las-personas/>

Caragliu, A.; Del Bo, C. y Nijkamp, P. (2009). Smart cities in Europe (No. 0048). VU University Amsterdam, Faculty of Economics, Business Administration and Econometrics. Disponible en: <https://inta->

**ITINERARIOS DE INVESTIGACIÓN**

[aiivn.org/images/cc/Urbanism/background%20documents/01\\_03\\_Nijkamp.pdf](http://aiivn.org/images/cc/Urbanism/background%20documents/01_03_Nijkamp.pdf)

Enerlis, E.; Young, F.; Madrid Network (2012). Libro Blanco "Smart cities", España. Disponible en: [http://www.innopro.es/pdfs/libro\\_blanco\\_smart\\_cities.pdf](http://www.innopro.es/pdfs/libro_blanco_smart_cities.pdf)

Fernández González, M. (2015). La smart city como imaginario socio-tecnológico. La construcción de la utopía urbana digital. Disponible en: <http://polired.upm.es/index.php/ciur/article/viewFile/3498/3572>

Fernández Güell, J. M. (2015). Ciudades inteligentes: la mitificación de las nuevas tecnologías como respuesta a los retos de las ciudades contemporáneas. En: Economía industrial, (395), 17-28. Disponible en: <http://www.minetad.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/395/JM%20FERNANDEZ%20GUELL.pdf>

Giffinger, R.; Fertner, C.; Kramar, H.; Meijers, E. (2007). City-ranking of European medium-sized cities. Centre of Regional Science, Vienna UT, 1-12. Disponible en: <http://www.srf.tuwien.ac.at/kramar/publikationen/IFHP2007.pdf>

Mealha, O. (2016). Mídias interativas e open data como ignição do engajamento do cidadão na gestão do território: smart city learning. En: Rocha, Cleomar (Org). Anais do IV Simpósio Internacional de Inovação em Mídias Interativas. Goiânia: Media Lab / UFG, 2016. Disponible en: [https://siimi.medialab.ufg.br/up/777/o/33\\_smart\\_city\\_learning.pdf](https://siimi.medialab.ufg.br/up/777/o/33_smart_city_learning.pdf)

Nam, T. y Pardo, T. A. (2011). Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people, and institutions. En Proceedings of the 12th Annual International Digital Government Research Conference: Digital Government Innovation in Challenging Times (pp. 282-291). ACM. Disponible en: <https://inta->

[aivn.org/images/cc/Urbanism/background%20documents/dgo\\_2011\\_smartcity.pdf](http://aivn.org/images/cc/Urbanism/background%20documents/dgo_2011_smartcity.pdf)

Piedra, Y. (2006). Análisis métrico de la producción científica en Comunicación Social en Cuba. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1024-94352006000400007](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352006000400007)

Piedra, Y. y Martínez, A. (2009). Producción científica. Revista de Ciencias de la Información, Vol. 38, No. 3. Disponible en: <http://cinfo.idict.cu/index.php/cinfo/article/view/112>

Quincoces, J. L. (2015). Accesibilidad y ciudades inteligentes. En: Economía industrial, (395), 127-134. Disponible en: <http://www.minetad.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/395/QUINCOCES%20SO LER.pdf>

Rodríguez, N. (2014). Ciencias Sociales y Humanidades Digitales. Técnicas, herramientas y experiencias de e-Research e investigación en colaboración. Esteban Romero Frías y María Sánchez González (editores). Prólogos de Paul Spence y Nuria Rodríguez Ortega. Cuadernos Artesanos de Comunicación, 61. Disponible en: <http://www.cuadernosartesanos.org/2014/cac61.pdf>

Sadowski, J. y Pasquale, F. A. (2015). The spectrum of control: A social theory of the smart city. En: First Monday, 20(7). Disponible en: <https://static1.squarespace.com/static/54c9a2e8e4b01e05842ad47e/t/572fa1ee746fb95e1706f0c1/1462739439602/Jathan+Sadowski+-+Chapter+3+-+Social+Theory.pdf>

Schneider, J. W. (2006). Concept symbols revisited: Naming clusters by parsing and filtering of noun phrases from citation contexts of



**ITINERARIOS DE INVESTIGACIÓN**

concept symbols. En: Scientometrics 68(3): 573-593. Disponible en:  
<https://akademai.com/doi/abs/10.1007/s11192-006-0131-z>

Shapiro, J. M. (2006). Smart cities: quality of life, productivity, and the growth effects of human capital. En: The review of economics and statistics 88(2): 324-335. Disponible en:  
<https://www.brown.edu/Research/Shapiro/pdfs/history.pdf>

**Agradecimiento**

Las autoras agradecen a la DraC. Yelina Piedra Salomón por la supervisión en la aplicación de las técnicas infométricas para la realización de esta investigación.