

REVISIÓN DE LITERATURA SOBRE OBSERVATORIOS AMBIENTALES

MANUEL ARTURO LINARES BONILLA

SEBASTIAN VALLEJO QUINTERO

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICO-MECANICAS

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

BUCARAMANGA

2017

REVISIÓN DE LITERATURA SOBRE OBSERVATORIOS AMBIENTALES

MANUELARTURO LINARES BONILLA

SEBASTIAN VALLEJO QUINTERO

TITULO A OPTAR: INGENIERO CIVIL

ISABEL CRISTINA DOMINGUEZ RIVERA

PHD. GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICO-MECANICAS

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

BUCARAMANGA

2017

TABLA DE CONTENIDO

pág.

INTRODUCCION.....	12
1. METODOLOGIA.....	14
1.1 PROCESO DE BÚSQUEDA DE DOCUMENTOS	14
1.1.1 PROCESO DE SELECCIÓN DE DOCUMENTOS	15
1.1.2 PROCESO DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LA INFORMACIÓN..	15
1.1.3 PROCESO DE EXTRACCIÓN DE DATOS.	16
2. RESULTADOS Y DISCUSION.....	17
2.1 INVESTIGACIÓN SOBRE OBSERVATORIOS AMBIENTALES	17
2.2 ESTADO DEL CONOCIMIENTO SOBRE LOS OBSERVATORIOS AMBIENTALES.....	20
2.2.1 OBSERVATORIO AMBIENTAL..	20
2.2.2 ANTECEDENTES.	20
2.2.3 OBSERVATORIO AMBIENTAL A NIVEL MUNDIAL..	21
2.2.4 OBSERVATORIOS AMBIENTALES EN COLOMBIA..	22
2.2.5 FUNCIONAMIENTO DE LOS OBSERVATORIOS AMBIENTALES.....	24
2.2.6 TIPOS Y CARACTERÍSTICAS DE LOS OBSERVATORIOS.	26
2.2.7 FUNCIONES DE LOS OBSERVATORIOS.	28
2.2.8 REQUERIMIENTOS PARA EL FUNCIONAMIENTO DE UN OBSERVATORIO.....	33
2.2.9 BENEFICIOS DE LOS OBSERVATORIOS AMBIENTALES.	37
2.2.10 LIMITACIONES DE LOS OBSERVATORIOS AMBIENTALES.	40
3. CONCLUSIONES	44
4. RECOMENDACIONES.....	45
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	47
BIBLIOGRAFIA	54

LISTA DE TABLAS

pág.

Tabla 1: Tipos de Observatorios, características e interacción con la comunidad.27

Tabla 2: Tipos de observatorios y manejo de datos o indicadores30

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1: Proceso de búsqueda y filtración.....	18
Figura 2: Numero de estudios cada año por palabras clave.....	19
Figura 3: Esquema del funcionamiento de los observatorios ambientales.	25
Figura 4: Proceso de control de la información.....	32

LISTA DE ANEXOS

	pág.
ANEXO A: Ficha técnica.....	1835
ANEXO B: Tabla de observatorios a nivel mundial.....	1936
ANEXO C: Tabla de observatorios nacionales.	43

RESUMEN

TITULO: REVISIÓN DE LITERATURA SOBRE OBSERVATORIOS AMBIENTALES.

AUTORES: MANUEL ARTURO LINARES BONILLA

SEBASTIAN VALLEJO QUINTERO

PALABRAS CLAVE: Observatorio ambiental, cyber-infraestructura, metadata, plataformas virtuales, indicadores ambientales.

DESCRIPCIÓN:

Una revisión de literatura en el tema de observatorios ambientales, permite realizar una aproximación al estado del conocimiento sobre éste tema, mediante la búsqueda de información de organismos internacionales, y literatura científica, para así producir un pensamiento crítico acerca de los observatorios ambientales. Ésta revisión de literatura incluye definiciones, antecedentes, y aspectos importantes relacionados con la administración, la operación, su estructura y funcionalidad. También se identifican los factores más relevantes a tener en cuenta para el diseño, puesta en marcha y funcionamiento de los mismos, incluyendo su relación con las nuevas tecnologías y la comunidad. Éste proceso es aún reciente puesto que se ha venido desarrollando desde inicios del siglo XXI, como consecuencia se generan algunos problemas de implementación. Actualmente la falta de inversión, unificación o estandarización de datos, una buena administración y manejo de recursos, capacidad tecnológica y publicación de datos son limitaciones que se deben tener en cuenta en el desarrollo de los observatorios ambientales. De igual forma existen diversos beneficios que justifican la implementación de los observatorios ambientales ya que proporcionan la facultad de conocer y tomar decisiones frente a las problemáticas actuales de la zona que se está estudiando teniendo en cuenta factores sociales, políticos, económicos, ambientales e institucionales y así lograr obtener información detallada en tiempo real, prevenir catástrofes y crear modelos medioambientales en base al concepto de desarrollo sostenible.

Trabajo de grado

Facultad de ingenierías físico-mecánicas. Escuela de ingeniería civil. Directora: Isabel Cristina Domínguez Rivera. PhD. Gestión de recursos hídricos.

ABSTRACT

TITLE: LITERATURE REVIEW ABOUT ENVIRONMENTAL OBSERVATORIES.

AUTHORS: MANUEL ARTURO LINARES BONILLA

SEBASTIAN VALLEJO QUINTERO

KEYWORDS: Environmental observatory, cyber-infrastructure, metadata, virtual platforms, environmental indicators.

DESCRIPTION:

A review of the literature on the subject of environmental observatories, allows an approximation to the state of knowledge on this subject, through the search of information from international organisms, and scientific literature, in order to produce a critical thinking about environmental observatories. This literature review includes definitions, background, and important aspects related to administration, operation, structure and functionality. It also identifies the most relevant factors to take into account for the design, start-up and operation, including their relationship with the new technologies and the community. This process is still recent since it has been developing from the beginning of the 21st century, as a consequence some problems of implementation are generated. Currently the lack of investment, unification or standardization of data, good management and resource management, technological capacity and data publication are limitations that must be taken into account in the development of environmental observatories. Likewise there are several benefits that justify the implementation of environmental observatories as they provide the ability to know and make decisions in the face of current environmental current problems of the zone that has been studying taking account factors as social, politic, economic, environmental and institutional to finally obtain detailed information in real time, prevent catastrophes and create environmental models based on the concept of sustainable development.

Bachelor thesis

Facultad de ingenierías físico-mecánicas. Escuela de ingeniería civil. Directora: Isabel Cristina Domínguez Rivera. PhD. Gestión de recursos hídricos.

INTRODUCCION

Los observatorios ambientales involucran tecnologías y procesos novedosos que buscan contribuir a la solución de problemas ambientales. Un observatorio ambiental se define como un sistema de elementos que proporcionan el registro, almacenamiento, análisis, monitoreo y publicación de información, generalmente de tipo estadístico. Este tipo de observatorio integra el seguimiento a factores sociales, ambientales, económicos y político-institucionales para conocer el estado ambiental de un lugar y así poder tomar iniciativas o decisiones frente a los problemas que afectan a la comunidad [1].

La problemática actual de los observatorios ambientales es la falta de interés de la sociedad en general y las instituciones gubernamentales para invertir y apoyar estas entidades. Además, existen dificultades en el manejo de la información, debido a que los datos son recogidos de diferentes maneras, ya sean manuales, observadas o con ayuda tecnológica, requiriendo un control de calidad. Por otra parte, es común que cada país tenga su sistema de almacenamiento y publicación de datos sin una estandarización en formatos o vocabularios. Adicionalmente, no existe participación activa de la sociedad para tomar decisiones sobre sus problemas ambientales locales, ya que tienen acceso limitado a la información y poco conocimiento sobre el tema [2]. La falta de inversión se debe a la poca importancia que se le da a la investigación o conocimiento del medio ambiente. Así mismo, en el proceso de recolección de los datos, comúnmente se carece de información específica sobre cómo se obtuvo, en qué lugar, qué tecnología se utilizó, a qué rama ambiental pertenece, cómo se organizó, garantía de calidad del dato, soporte de tiempo, espacio y extensión, lo cual dificulta un análisis óptimo de datos. También hay ausencia de plataformas que abran espacios para que participen tanto usuarios como científicos con el objetivo de visualizar el ambiente en diferentes áreas [2] [3][4].

Ante esta problemática, es de gran importancia la creación y el mejoramiento de los observatorios ambientales existentes porque esto permitirá conocer más a fondo los problemas ambientales que se enfrentan en la actualidad para así poder proponer alternativas de solución. La creación de sistemas virtuales o plataformas en la red es considerada la forma más eficaz y eficiente de divulgar los resultados de las investigaciones, involucrando de forma directa a la población, brindándoles información específica [4].

Una revisión de literatura es una herramienta que permite conocer el estado de un tema e identificar áreas para futuras investigaciones [5]. Esta revisión de literatura indaga sobre el funcionamiento, estructuración y operación, además de los antecedentes, beneficios, administración, y principios básicos de los observatorios ambientales. La revisión está basada en documentos científicos y de organizaciones internacionales, y por ello es una aproximación al estado del conocimiento sobre este tema.

1. METODOLOGIA

El proceso de la revisión estuvo conformado por la formulación de las preguntas de investigación, la búsqueda, selección y evaluación de calidad de documentos y la fase final o reporte. Esta revisión de literatura se realizó a partir de la búsqueda y análisis de artículos científicos y documentos de organismos internacionales que permitieron definir qué es un observatorio ambiental, su alcance, así como identificar sus componentes y funciones generales, incluyendo aspectos que intervienen en los procesos de toma, análisis y publicación de datos e información estandarizada. Para ello se formularon preguntas de investigación como: ¿Cómo se define un observatorio ambiental?, Cuáles observatorios ambientales existen en Colombia y a nivel internacional?, ¿Cuáles son los beneficios que genera la existencia de estos observatorios?, ¿Cuáles son los antecedentes y la evolución histórica de los observatorios ambientales?, ¿Cómo funcionan?, ¿Propósitos, estructura, infraestructura y quien opera los observatorios ambientales?, ¿Qué información recogen?, ¿Cómo la obtienen, procesan y publican?, ¿Cómo se financian?, ¿Cuáles son sus características?, ¿Qué limitaciones tienen para su funcionamiento estos observatorios?. A partir de la formulación de estas preguntas, se inició el proceso de búsqueda usando palabras claves como se describe a continuación.

1.1 PROCESO DE BÚSQUEDA DE DOCUMENTOS

La búsqueda de artículos científicos fue realizada con palabras claves como: 'observatorios ambientales', 'funciones observatorios ambientales', 'problemas observatorios ambientales', 'sensores en observatorios ambientales', a través de las bases de datos de ScienceDirect y Scopus, proporcionadas por la Universidad Industrial de Santander. Además, se hizo una búsqueda por la red de documentos

científicos realizados por universidades nacionales e internacionales, y páginas web de los observatorios ambientales en Colombia y algunos del extranjero.

1.1.1 Proceso de selección de documentos. En el proceso de selección de los documentos se consideraron criterios para filtrar la información arrojada por el proceso de búsqueda y tener una revisión enfocada y específica, éstos filtros fueron:

- ✓ Documentos publicados en los últimos 10 años.
- ✓ Documentos en idioma español e inglés.
- ✓ Documentos clasificados como artículos científicos o documentos de organismos nacionales e internacionales que incluyan la información más relevante en los aspectos ecológicos, tecnológicos, hidrológicos, estructurales, de operación, funcionamiento, estadísticos, económicos, urbanos y manejo de información, que rodean a los observatorios ambientales.

1.1.2 Proceso de evaluación de la calidad de la información. La calidad de la información se valoró de acuerdo al contenido que cada documento podía ofrecer para responder las preguntas formuladas. El análisis consistió en la creación de tablas para sintetizar y discutir sobre el área temática tratada generando una postura crítica plasmada en el documento y así llevar a cabo los objetivos y justificación que planteamos para la realización de la revisión de literatura. La creación de figuras fue parte de este proceso analítico, debido a que la información se hizo más entendible, esto principalmente con la sustracción de las ideas principales y datos relevantes que sirvieron de apoyo a la redacción.

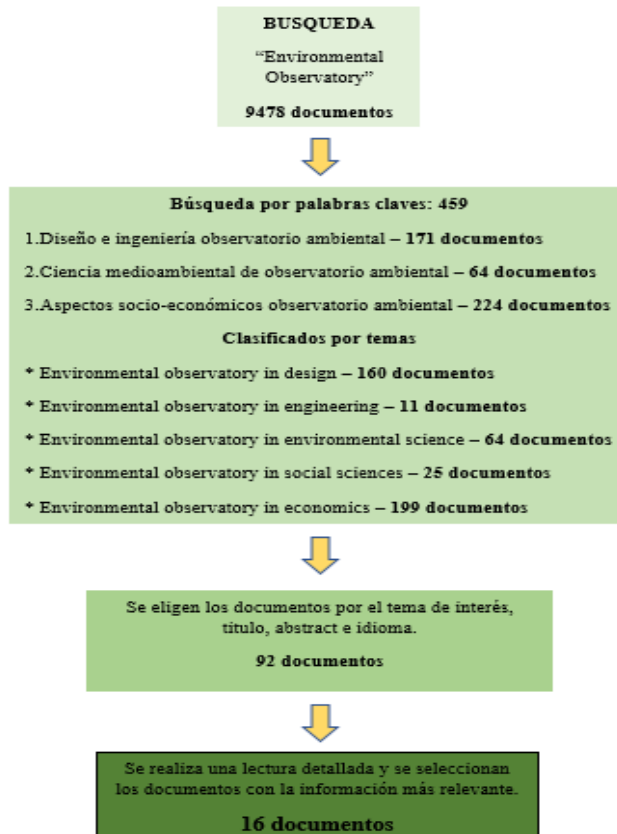
1.1.3 Proceso de extracción de datos. La información seleccionada con base en los criterios establecidos se analizó mediante el resumen de cada artículo destacando sus ideas principales, plasmados en fichas técnicas (Anexo A). Las fichas fueron una herramienta esencial para el análisis de datos e información adquirida. Con la información de estas fichas se generaron gráficas en donde se visualizan los aspectos que rodean la información como, por ejemplo, país, año, autor, idioma, el área o tema que se enfoca, etc. Además, con la información relevante de cada documento, se realizó un resumen que incluye las características e ideas más importantes que concluye cada autor, soportado con tablas y gráficos, buscando responder las preguntas de investigación formuladas. A este resumen se le denomina síntesis narrativa, y representa la realización del estado del conocimiento.

2. RESULTADOS Y DISCUSION

2.1 INVESTIGACIÓN SOBRE OBSERVATORIOS AMBIENTALES

La búsqueda de documentos con la palabra clave más general, “Environmental Observatory” resultó en 9478 documentos teniendo en cuenta todas las ciencias, journals y artículos publicados en los últimos 10 años. Debido al elevado número de documentos, se optó por ingresar palabras claves más específicas descritas en la Figura 1, la cual representa numéricamente el resultado de la búsqueda y filtración de documentos para finalmente escoger la información de interés. Como resultado, la suma de documentos de cada palabra clave arrojó 459 documentos los cuales 92 eran de interés, tras una lectura detallada, análisis y clasificación de información, se obtuvieron 16 artículos importantes, que contribuyeron mayoritariamente a responder las preguntas de investigación formuladas para realizar la revisión de literatura.

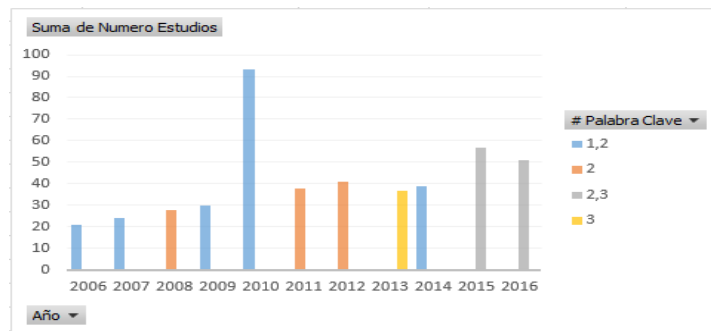
Figura 1: Proceso de búsqueda y filtración.



Mediante fichas informativas donde se clasificaron los documentos seleccionados por año, idioma, palabra clave y número de páginas, se pudo analizar mejor la información para poder interpretar tendencias durante los últimos 10 años representados en la Figura 2, la cual muestra los picos de información de observatorios ambientales a través del tiempo en base a número de estudios o publicaciones. Se puede observar que en los años del 2006 al 2010 prevalece la palabra clave “Diseño e ingeniería de observatorios ambientales”, ya que tiene que ver con todos sus componentes, funciones básicas y optimización de procesos para mejorar las condiciones ambientales.

También se observa que en los años del 2013 al 2016 incrementa el número de documentos relacionados con aspectos socio-económicos, ya que involucran a los ciudadanos y tienen en cuenta presupuestos e inversiones. Existe un pico de información importante (93 publicaciones) en el año 2010, ya que nace un nuevo tópico de interés: Ciencia medioambiental en observatorios ambientales, el cual tiene como objetivo lograr un desarrollo sostenible mediante los observatorios ambientales.

Figura 2: Numero de estudios cada año por palabras clave.



La información sobre observatorios ambientales es limitada respecto a otros tópicos ya que hace 15 años existía poco conocimiento científico respecto al tema, haciéndolo un campo poco explorado. Los autores más destacados son Horsburgh, Jeffery S. y Wehn, Uta por el gran número de artículos publicados de gran relevancia. Horsburgh se dedica a publicar artículos relacionados con los componentes y funcionamiento de los observatorios ambientales, mientras que Wehn se interesa por crear sistemas, plataformas y aplicaciones para relacionar la sociedad con los problemas ambientales y mejorar la participación.

2.2 ESTADO DEL CONOCIMIENTO SOBRE LOS OBSERVATORIOS AMBIENTALES

2.2.1 Observatorio ambiental. Un observatorio es un conjunto de elementos estructurales, informáticos, tecnológicos y humanos que se interrelacionan para el registro, almacenamiento, análisis, monitoreo y publicación de datos. Una vez comprobada la calidad de los datos, éstos son tenidos en cuenta para la toma de decisiones en los programas o planes locales para el beneficio de la sociedad y el ambiente [1] [2].

2.2.2 Antecedentes. El origen de los observatorios se da en Europa en la década de los setenta, específicamente en Francia por el Instituto Nacional de Estadísticas y Estudios Económicos. La proliferación de los observatorios se da en los inicios de los noventa en Europa en países como España, Inglaterra, Alemania, Italia y Francia, con las funciones de interpretación y análisis de información económica y socio-territorial local. Especialmente con temas a tratar como el desempleo. Estos observatorios tenían características como [6] [7]:

- ✓ Fueron impulsados por entes regionales o municipales.
- ✓ Sus funciones eran conocer la situación urbana, los avances y tomar decisiones.
- ✓ Metodologías específicas en el tratamiento de datos, enlazadas con los objetivos planteados.
- ✓ Interpretación de los acontecimientos.
- ✓ Enfoque prioritario en las problemáticas o áreas de especial interés.
- ✓ Utilización de metodologías para el análisis y la interpretación de datos.

El origen de los observatorios ambientales, puede asociarse al desarrollo de indicadores ambientales, que fueron evolucionando en base al concepto de Desarrollo Sostenible presentado por la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y el Desarrollo. A finales del siglo XX se optó por la elaboración de indicadores ambientales para medir las relaciones entre ambiente y desarrollo económico. Es por esto que se empezó a establecer un grupo de indicadores para presentar información ambiental compleja de manera eficaz a quienes toman las decisiones, además de permitir hacer seguimiento del estado del medio ambiente y medir el progreso hacia el desarrollo sostenible. Adicionalmente, los indicadores permiten referir a la gente los datos científicos de manera clara y comprensible, además de permitir flexibilidad a la evolución de la información [7].

2.2.3 Observatorio ambiental a nivel mundial. La implementación de los observatorios ambientales justifica la importancia de esta herramienta, ya que permite gestionar diversos campos relacionados con el ambiente. A nivel mundial se ha diversificado la creación de observatorios ambientales, fundamentalmente por los beneficios que proporcionan a la sociedad. En el Anexo B. Se observan algunos observatorios ambientales internacionales que en su mayoría fueron creados desde el año 2000 hasta el año 2010 [16][17][18][19][20][21][22][23][24][25][26][27]. En el Anexo B se encuentran los objetivos de los observatorios, además sus áreas temáticas de interés, las cuales cada observatorio internamente desagrega respecto a su nivel de estudio subdividiéndolas en indicadores, también contempla el tema general en el cual dirige su investigación, la administración encargada de cada observatorio, también la tabla contiene el año de entrada en funcionamiento y sitio web que enlaza con la plataforma virtual en donde cada uno de los observatorios presenta sus informes y da a conocer sus estudios, áreas temáticas, indicadores y resultados de forma entendible al público en general.

La información presentada en el Anexo B refleja el avance de aproximadamente una década de investigación y desarrollo de los observatorios, que abarcan temas

que van desde residuos sólidos hasta fauna y flora. Es de resaltar que los administradores de los observatorios son universidades en su mayoría las que se encuentran dirigiendo, controlando y operando, debido a su aporte respecto al recurso humano con conocimientos relevantes y el proceso de investigación que desarrolla con la información obtenida. Cabe resaltar que los observatorios ambientales internacionales creados a partir del 2008 en su mayoría tienen como área temática principal el recurso hídrico debido al control pertinente que éste debe tener por sus futuras limitaciones.

2.2.4 Observatorios ambientales en Colombia. En Colombia el conocimiento, la creación de observatorios, su operación y avance tecnológico es relativamente nuevo. En el Anexo C se muestra información de algunos observatorios ambientales en Colombia, relacionada con: objetivo, año de creación, categoría, administrador, sitio web y área temática de investigación [8][28][29][30][31][32][33][34][35][36][37]. En Colombia en su mayoría prevalecen observatorios ambientales urbanos o de gestión que recientemente están vinculados con el campo ambiental. En general, el objetivo de los observatorios ambientales analizados es preservar el ambiente mediante un desarrollo sostenible logrado por parte de la sociedad para un adecuado manejo de recursos tanto naturales como económicos.

A partir de la información presentada en el Anexo C, puede observarse que, en Colombia, la mayoría de los observatorios fueron creados a partir del año 2010. Del Anexo B respecto al Anexo C podemos inferir que la mayoría de observatorios ambientales colombianos fueron creados de 5 a 10 años después que los internacionales. A diferencia de los observatorios de países desarrollados, en Colombia se manejan menos indicadores y campos de estudio ambiental, social, económico y de desarrollo, debido a su poca implementación y por ser relativamente moderno y novedoso. Por ello, en general la mayoría de observatorios en el país carecen de tecnología especializada y una estructura adecuada lo que conlleva a

que no se implementen muchos de los procesos que se deben tener en cuenta en el funcionamiento de los observatorios.

Los objetivos de la mayoría de los observatorios ambientales en Colombia están relacionados con dar a conocer el estado ambiental relacionado con ámbitos económicos, sociales o de gestión de una zona determinada, mediante la publicación de resultados por medio de sitios web donde se puede acceder a los informes presentados en unos periodos de tiempo determinados. El tema definido para el observatorio es esencial para su enfoque investigativo, el sitio o plataforma web, y las áreas temáticas de estudio. El tema ambiental prevalece en la aplicación de ésta herramienta, seguido por lo social y económico, enmarcados en el Desarrollo Sostenible.

Así mismo, Las áreas temáticas definen los indicadores empleados por cada observatorio. Estos indicadores contribuyen al conocimiento del estado en que se encuentra determinada zona de análisis y con la integración de varios indicadores sobre una misma área temática, se pueden sacar conclusiones de capacidad, cantidad y calidad, que pueden ser compilados en documentos; también pueden hacerse disponibles a través de plataformas de contacto de la conformación de redes de conocimiento e investigación con la comunidad y otros entes de investigación. En algunos casos, es posible la generación de un modelo analítico realizado con los indicadores obtenidos con continuidad en un periodo corto, mediano y largo plazo, facilitando la comprensión de los fenómenos estudiados, su comportamiento futuro y probables tendencias e implicaciones sobre la comunidad alrededor.

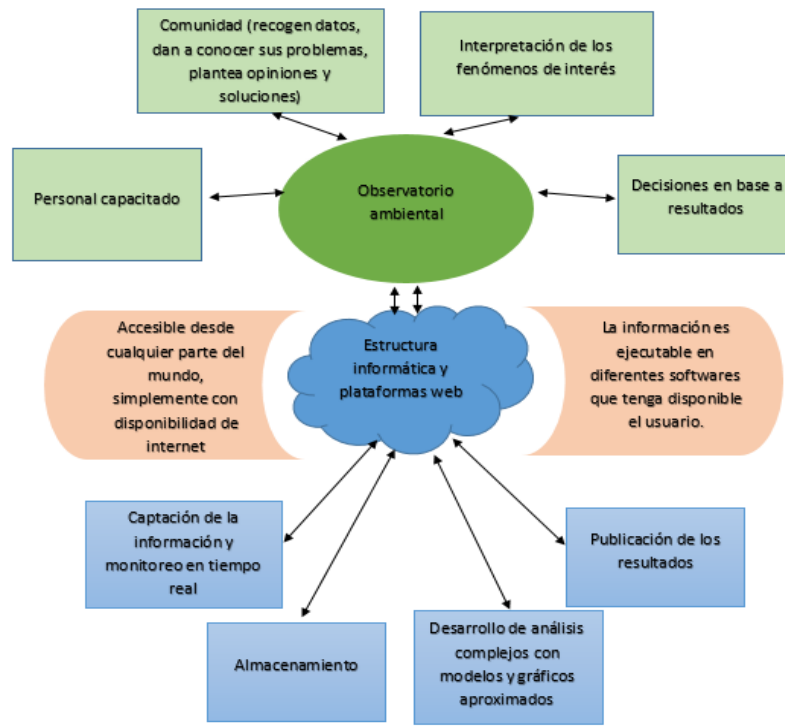
En Colombia, la mayoría de las entidades responsables de los observatorios están enlazadas con organismos gubernamentales tales como ministerios, gobernaciones y alcaldías; esto puede ser una desventaja cuando los recursos que se designan son limitados, y cuando la corrupción está presente en estas organizaciones de

gobierno, así mismo cuando las personas encargadas de dirigir y manejar los observatorios no están suficientemente capacitadas en estas áreas.

2.2.5 Funcionamiento de los observatorios ambientales

Los observatorios ambientales son una herramienta que permite publicar la información ambiental dado que integra indicadores ambientales, de recursos y temas de la gestión ambiental; constan de un personal de investigación que debe estar capacitado para el análisis, procesamiento e interpretación de la información, además de una cyber-infraestructura la cual es una herramienta que consta de plataformas, aplicaciones móviles, recursos electrónicos y sitios web que conforman una red compleja interactiva debidamente administrada para la interpretación de los usuarios, capaz de recoger datos de diferentes variables, almacenar y desarrollar operaciones complejas para realizar gráficos con miles de datos suministrados. En la Figura 3 se encuentran los factores humanos y funcionales que conforman un observatorio, los procesos que lleva a cabo y la ayuda que proporciona una cyber-infraestructura en su parte funcional.

Figura 3: Esquema del funcionamiento de los observatorios ambientales.



La publicación de los análisis junto a los datos recogidos para el estudio, es una manera de proporcionar información integral y que permite realizar posteriores estudios y avances en el tema. Actualmente, esta cyber-infraestructura puede trabajar como una nube, que permite acceder a ella desde cualquier lugar; para esto es importante eliminar la heterogeneidad de los datos, en todos sus aspectos y así se evitará la tarea de interpretar y decodificar los datos y el rendimiento y avance científico será mayor. Además, los servicios web que se trabajan hoy en día proporcionan los datos y la información en cualquier aplicación de software que tenga disponible el usuario, y es más flexible, ya que no tiene que aprender otra aplicación para poder acceder a estos datos [3] [8].

Varios de los observatorios integran a la comunidad en sus programas, a través de los cuales las personas pueden dar a conocer sus problemas, proponer ideas para

su solución, y participar en la recolección de información [9]. Estos observatorios tienen un comportamiento flexible, es decir, tienen la capacidad de experimentar cambios, pero conservando sus funciones esenciales de estructura, retroalimentaciones e identidad, a través de ciclos adaptativos continuos que incorporan, reorganizan y renuevan los componentes, de tal forma que les permite estar actualizados y tomar decisiones con respecto a cambios futuros [10].

2.2.6 Tipos y características de los observatorios. Actualmente los observatorios ambientales se han diversificado. La Tabla 1 muestra diferentes categorías o tipos de observatorios ambientales, de acuerdo a los diferentes enfoques que puede tomar cada tipo de observatorio, por ejemplo, vinculando aspectos como lo socio-ambiental, desarrollo sostenible, gestión ambiental, ambiente-socio-económico, etc., dependiendo de los objetivos del observatorio, alcances e integración deseada. Por ello, un observatorio que integre aspectos ambientales, sociales, económicos, políticos, urbanos e institucionales, adoptan por tema el Desarrollo Sostenible y por su tipología de observatorio éstos realizan procesos de recolección de datos muy amplios debido a que tienen muchos indicadores. Además, el procesamiento de la información es muy complejo porque la integración de todos los aspectos dificulta su análisis. De la misma manera, la publicación es demandante porque se requiere de una plataforma web muy completa para presentar toda la información de forma accesible y dinámica.

Tabla 1: Tipos de Observatorios, características e interacción con la comunidad.

Tipos de observatorios	Características
Ambiente, Socio-Económico	La información resultante de estos factores va dirigida hacia entidades públicas y gubernamentales para la creación de normas y leyes con el fin de lograr un beneficio para la sociedad.
Gestión Ambiental	Conjunto de factores relacionados al manejo integral del sistema ambiental, estrategia mediante la cual se organizan actividades antrópicas que afectan al medio ambiente con el fin de lograr mejor calidad de vida, reduciendo problemas ambientales logrando desarrollo sostenible.
Desarrollo sostenible	Se caracteriza por integrar indicadores ambientales, económicos, sociales y desarrollo sostenible con mayor enfoque hacia las generaciones futuras mediante la satisfacción de las necesidades del presente sin comprometer los recursos a largo tiempo.
Ambientales, sociales, económicos e institucionales	Dirigido a organizaciones internacionales medioambientales enfocadas en los factores socio-económicos alterados por proyectos ecológicos mediante observatorios ambientales.
Ambiente	Comprende componentes físicos, químicos y biológicos del entorno donde el Observatorio esté establecido, comprende valores naturales y culturales existentes, analizando seres vivos, objetos, agua, suelo, aire y su relación entre sí. La comunidad tiene una participación activa en funciones de recolección de datos y dar a conocer problemáticas en su entorno.

Tipos de observatorios	Características
Ambiente, gestión	Mediante la gestión, se enfoca en tomar todo tipo de datos para entender los cambios ambientales y procesos ecológicos para así poder crear un modelo en base a los datos recogidos.
Social, Gestión, Ambiental	Una vez gestionado y organizado el protocolo a seguir para lograr una mejor calidad de vida y desarrollo sostenible, interviene la comunidad para el análisis y toma de decisiones en base a información recogida por parte de los observatorios ambientales.

2.2.7 Funciones de los observatorios. Las funciones principales que un observatorio realiza son: la recolección, organización, almacenamiento, análisis y publicación de observaciones.

2.2.7.1 Recolección de información. Los observatorios ambientales recogen diversos tipos de información o variables ambientales, ésta puede ser el caudal de un río, carga orgánica en el agua, sólidos suspendidos, material particulado en el aire, dióxido de carbono, dióxidos de azufre, temperatura, microclima, precipitaciones, variables del suelo, agua subterránea, variables de nieve, fauna, flora, ruido, disposición de residuos, área afectada por incendios, cantidad de especies de árboles, arboles sembrados, porcentaje de variación en el número de árboles anualmente, cantidad de eventos de inundación, etc.

Estos datos dependen del alcance que tenga cada observatorio y las funciones específicas que tenga éste, debido a que hay observatorios ambientales que solo

se enfocan en un área o recurso y todas las variables que recolectan rodean e infieren directamente en la calidad y cantidad de ese recurso [8].

Muchos observatorios cuentan con sensores y protocolos para medir datos meteorológicos, como la temperatura ambiental, humedad, lluvia, velocidad y dirección del viento, radiación solar, además otras medidas relacionadas como la temperatura de la tierra, humedad de la tierra, potencial de agua en la tierra, CO₂ atmosférico y terrestre, etc. Estas son características que rodean al dato y pueden ser recolectadas junto al dato principal. También estas nuevas tecnologías complementan estos datos con adquisición de imágenes digitales que también hacen parte de las características de la recolección, esto hace que sea una toma de datos muy completa y se tengan en cuenta diversos factores naturales y posibles alteraciones que pueda presentar un dato debido al momento que se recolecto. Estos instrumentos están diseñados para explorar una gama de observaciones ecológicas adicionales como sonido, intensidades ligeras, barrido 3-D con láseres, modelamiento y visualización de medidas [11]. Recientemente, se han venido presentando avances e implementación de cyber-infraestructura constituida por nodos de sensores y un sistema de comunicaciones en soporte de observatorios ambientales, captando datos como caudal, calidad de agua, clima, microclima, precipitación, variables en la tierra, variables agua subterránea, variables en la nieve, todas tomadas en tiempo real cercano. Además de los sensores, los datos también pueden obtenerse por medios manuales (personas que toman el dato con instrumentos especializados) [2].

En la Tabla 2 se sintetizan las variables o áreas temáticas que un observatorio selecciona para ser estudiados, los cuales dependen principalmente por el tipo de observatorio que se implemente y los objetivos que cada observatorio se fije, además de la tecnología con la que cuente, los recursos de interés alrededor de la zona de estudio y la factibilidad para acceder a éstos.

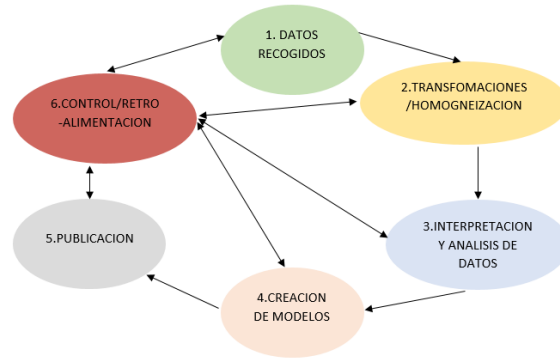
Tabla 2: Tipos de observatorios y manejo de datos o indicadores

Tipos de observatorios	Áreas temáticas	
Ambiente, Socio-Económico	<ul style="list-style-type: none"> *Desempeño ambiental *Empleo verde *Sostenibilidad local *Cambios de ocupación del suelo 	<ul style="list-style-type: none"> *Calidad de agua *Residuos sólidos *Índices socioeconómicos *Biodiversidad
Gestión Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> *Consumo de recursos *Pérdida biodiversidad 	<ul style="list-style-type: none"> *Contaminación atmosférica *Desertización
Desarrollo sostenible	<ul style="list-style-type: none"> *Servicios públicos *Movilidad *Espacio público y verde *Violencia *Seguridad *Ocupación laboral 	<ul style="list-style-type: none"> *Población y demografía *Educación *Pobreza y desigualdad *Salud *Producción económica
Ambientales, sociales, económicos e institucionales	<ul style="list-style-type: none"> *Estado de derecho *Índice innovación 	<ul style="list-style-type: none"> *Progreso social *Desempeño ambiental
Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> *Emisiones de gas *Calidad de aire *Cantidad y calidad de agua en ríos 	<ul style="list-style-type: none"> *Gestión indicadores PAM y PD *Estado recursos naturales
Ambiente, gestión	<ul style="list-style-type: none"> *Volumen de agua *Emisiones atmosféricas 	<ul style="list-style-type: none"> *Contaminantes *Ruido generado por el sector empresarial

Tipos de observatorios	Áreas temáticas	
Social, Gestión, Ambiental	*Calidad del aire *Recurso hídrico	*Riesgos naturales *Residuos peligrosos

2.2.7.2 Procesamiento de la información. Procesar el dato para propósitos de control de calidad puede ser difícil cuando se toman miles de observaciones, es por ello que se requieren herramientas cada vez mejores para garantizar la calidad del dato y así cuando los datos se proporcionan para la realización de investigaciones, éstos tengan un menor margen de error para conducir a un modelo o resultados de calidad ambiental de algún área temática en especial. Posteriormente, la realimentación es importante para mejorar en cada parte del proceso y así realizar un control que garantice los resultados obtenidos. En la Figura 4 se visualiza el proceso de control de la información que realiza un observatorio. La interpretación requiere información contextual o metadata, ésta explica los atributos de medida, nombres, unidades, precisión, exactitud, diseño y apellido de cómo se obtuvo el dato [2]. La mayoría de los cálculos que se realizan en un observatorio se basan en las normas y estándares del instituto nacional de estadística de cada país. Por ello, la importancia que el observatorio haga una homogeneización de los datos y establezca unos indicadores básicos. Se plantea como indispensable el aprovechamiento de la tecnología disponible actualmente para realizar procesamiento de algoritmos para crear modelos medioambientales y comprender los ciclos de los recursos ambientales y las alteraciones que sufren constantemente [4].

Figura 4: Proceso de control de la información.



2.2.7.3 Publicación de la información. Los servicios web son el medio ideal para publicar los datos de los observatorios, ya que proporcionan interoperabilidad con interfaces simples y de manejo fácil, éste dato tiene que estar complementado con metadata. Los ciudadanos no pueden tener conocimiento total del proceso de colección del dato, por ello la publicación debe ser con suficiente metadata para que no se produzca interpretación equivocada. La metadata debe incluir información de ubicación en donde la observación fue tomada, la variable medida, la fuente que creó el dato, los procedimientos para crear el dato, garantía de calidad e información de control de calidad, además soporte de tiempo, espacio y extensión [3]. Actualmente, los sitios web que proporcionan la información permiten que los usuarios la descarguen para ser procesada o interpretada por medio de distintos softwares como Microsoft visual Basic, Excel, Matlab y otros [2].

Los observatorios ambientales virtuales plantean que *“la idea es traer una generación nueva de accesibilidad de datos y modelos interactivos dentro de entornos virtuales, más cercano a los usuarios”* [4]. El intercambio rápido de información de varios archivos de datos desde sensores a los sitios web en relación con cualquier variable del entorno, desarrolla una visualización por medio de la cual las personas interactúan directamente con modelos y observaciones ambientales realizando aportes al sistema. Más recientemente la idea de publicar los resultados,

observaciones e interpretaciones del análisis junto con los datos observados, está teniendo gran acogida en la comunidad científica y tecnológica que proporciona la información de una manera más accesible. Un punto importante que debe articularse a la publicación de información, es la generación de conocimiento en diferentes contextos y en algunos que aún se encuentran en fase de exploración para que la comunidad desarrolle un interés y se integre de una forma a este sistema. Esto se puede lograr por medio de grupos focales, juegos, experimentos, ejercicios interactivos, etc. [3][4]

La publicación del dato implica el almacenamiento constante, administración y comunicación a usuarios. Para ser eficaz, los sistemas de publicación facilitan la interoperación y mediación entre la fuente de datos y ciudadanos, el objetivo que surge en el diseño del sistema es la homogeneidad de los formatos y vocabularios que rodean al dato. Una ventaja de éste sistema de publicación del dato, es la modelación de dato estándar robusto, controlando los vocabularios y asegurando un dato compatible y plenamente especificado, dirigiendo el análisis de calidad más alta con menos incertidumbre y menos errores de interpretación del dato [2].

2.2.8 Requerimientos para el funcionamiento de un observatorio. Hay varios requerimientos para poner en funcionamiento un observatorio ambiental: la infraestructura en donde estará el centro operacional y funcional del observatorio que consta de la parte humana operativa, tecnológica, plataformas web y parte administrativa y financiera de un observatorio. A continuación, se describen cada uno de estos requerimientos.

2.2.8.1 Infraestructura (cyber-infraestructura). Es importante en la infraestructura la integración de factores tecnológicos, informáticos y de redes de comunicación, en los cuales se incluyan multi-escalas, densidad, tiempo real, observaciones espaciales, la mayoría de éstas automatizadas por inclusión de sensores conectados a la red y otro tipo de instrumentos conectados también a la red. El objetivo a largo plazo es diseñar, desarrollar, soportar y evaluar continuamente en cada sistema, incluyendo sensores conectados a la red, equipados con plataformas para realizar las mediciones de indicadores de diversa índole. Además, el progreso en una interfaz histórica de los datos donde las medidas de datos sean utilizadas eficientemente para búsquedas, proyectos y modelos para futuros observatorios [3].

Últimamente las actividades de la cyber-infraestructura apuntan a la creación de conjuntos de datos multi-disciplinarios, facilitando la búsqueda y colaboración interdisciplinaria. Los servicios web proporcionados por cyber-infraestructura pueden ser distribuidos en muchas ubicaciones, eliminando la necesidad de una ubicación central. El objetivo de una cyber-infraestructura para publicar observaciones medioambientales es habilitar plataformas de usuario para publicar los datos de una manera que se les hace disponible, interpretable e interoperable. Además, el progreso en una interfaz histórica de los datos donde las medidas de datos sean utilizadas eficientemente para búsquedas, proyectos y modelos para futuros observatorios. Dentro de una cyber-infraestructura funcional para observatorios medioambientales y ecológicos es vital el compromiso de realimentación entre fenómenos ambientales, sistemas observados y experimentos. Estas interacciones complejas requieren de formatos de datos, protocolos de comunicación y sistemas de software que proporciona acceso fácil al dato científico, modelos y recursos computacionales [11]. De acuerdo con [3], esta cyber-infraestructura de publicación de datos medioambientales tiene que responder:

- ✓ ¿Qué características de los datos se habilitan para ser interpretados y cómo ellos son almacenados?
- ✓ ¿Cuál es el mecanismo por el cual los usuarios accederán al dato y en que formatos los datos son comunicados?
- ✓ ¿Cómo los datos de fuentes múltiples son hechos interoperables?
- ✓ ¿Cómo los usuarios descubren el dato?

2.2.8.2 Personal operativo. El personal dentro del observatorio normalmente es reducido, y las actividades que realiza cada persona pueden estar enfocadas en su especialidad, o en varias actividades complejas trabajando en forma conjunta con otros profesionales. El perfil académico de las personas, es con formación en ciencias básicas como ambiental, social, química, etc., además de especialistas en sistemas de información y tecnología. Tanto la cantidad de personal, sus actividades y su perfil profesional, depende del enfoque o área temática que el observatorio tenga como objetivo de estudio, además de la calidad y cantidad de datos obtenidos y la inversión que se destine al observatorio [7].

2.2.8.3 Administración y financiamiento del observatorio. Los observatorios generalmente están dentro de instituciones públicas o empresas dependientes de organismos gubernamentales, esto con el objetivo de brindar información apropiada y confiable para tomar decisiones en el municipio o área de interés. No obstante, en ocasiones esto permite que los resultados sean alterados para realizar decisiones con algún tipo de interés personal, que exista dependencia política y en ocasiones un financiamiento bajo debido a la poca importancia que se les da. Por esto, se recomienda que los observatorios se encuentren bajo la dirección de instituciones con independencia política, como una universidad, fundaciones o una Organización No Gubernamental (ONG). Las Universidades cumplen una función especial, ya que utilizan la información para realizar investigaciones, estudios, diseños y modelos, pero también son los encargados de proporcionar el personal capacitado para realizar las actividades que tiene un observatorio. Además, las universidades pueden orientar sus grupos de investigación a la innovación, operación y desarrollo de los observatorios, por esto, autores como [7], las recomiendan como la institución más indicada para la administración de los observatorios.

2.2.9 Beneficios de los observatorios ambientales. Existen muchos beneficios que tiene la creación y aplicación de los observatorios ambientales en cualquier zona de estudio. Inicialmente, para realizar alguna mejora o proceso de beneficio al ambiente o la sociedad, se debe tener un conocimiento de los fenómenos que ocurren allí y posteriormente implementar acciones en consonancia con los resultados obtenidos de la recolección y análisis de los datos. Los beneficios más sobresalientes de los observatorios ambientales son: la disponibilidad de información en tiempo real, esto es importante en zonas con problemas frecuentes y con gran probabilidad de enfrentar fenómenos ambientales. La participación ciudadana es fundamental porque ésta es la que tiene que hacer propia la información y tomar acciones correctivas o preventivas para preservar su entorno y su bienestar. El suministro de información sobre catástrofes naturales es un beneficio que proporciona seguridad y ayuda a preservar la vida de la comunidad. La creación de modelos es un proceso muy complejo y difícil de desarrollar debido a que depende de muchos factores, pero cuando se obtienen estos modelos muy bien creados con un margen de incertidumbre muy pequeño, se puede predecir el fenómeno estudiado, su comportamiento y su estabilidad, de esta forma es posible plantear acciones tempranas para que no haya ningún tipo de afectación hacia la sociedad, la fauna y flora alrededor. El apoyo en políticas públicas es un enlace que ayuda a conservar todo el medio ambiente, debido a que las leyes, decretos y demás acciones legales pueden reflejar las necesidades y peligros ambientales de una comunidad y por medio de estas recuperarlas y preservarlas, tomando como base el beneficio común para la sociedad y el planeta.

2.2.9.1 Disponibilidad de información en tiempo real. Es un gran avance poder entender las diferentes aplicaciones de los observatorios ambientales, en diferentes contextos como zonas urbanas, cuencas, montañas, pues con esto puede mejorarse el control sobre las variables tenidas en cuenta para construir modelos y evitar catástrofes ambientales. Estos datos son tomados en tiempo real día tras día y también sirven para tomar decisiones teniendo en cuenta la población o gobierno cercano frente a una falta de recursos [12].

Es muy importante la interacción de los observatorios y las comunidades, y mucho más si es en tiempo real e informándolos de manera oportuna y confiable de la situación de un problema ambiental. Usar plataformas móviles o sensores en movimiento en buses y bicicletas es una nueva forma de recolección de los datos muy dinámica y permite tener un enfoque más amplio de lo que está pasando en toda una localidad. Esta información es entregada a las personas en una interfaz interactiva y de muy fácil uso. El beneficio importante para la comunidad será acceso a conocimiento oportuno de aspectos como, por ejemplo, niveles de contaminación en el aire en su entorno inmediato o en la ubicación seleccionada. Éste conocimiento ayuda al ciudadano a tomar las decisiones necesarias para mantener y mejorar su calidad de vida [13].

2.2.9.2 Participación ciudadana. En situaciones de participación pública institucionalizada, un observatorio urbano puede presentar una oportunidad para ciudadanos y autoridades locales para el desarrollo regular de la zona, rompe el vacío de participación que existe entre los ciudadanos frente a los problemas como, por ejemplo, el riesgo de inundación, ya que existe la necesidad de proteger a la sociedad [14].

En el proceso de control de los resultados es importante la integración de personas conocedoras de los indicadores y las áreas que afectan en el entorno social, ambiental, político, institucional, etc. Así también la participación de las sociedades

y sus opiniones ayudan en la realimentación y en la toma de decisiones que se lleva a cabo al obtener los resultados [7].

2.2.9.3 Suministro de información sobre catástrofes naturales. La comunicación que manejan localidades en los observatorios con énfasis en catástrofes naturales o que integran esta área de estudio, son muy innovadoras ya que la sociedad actual “vive” en las redes sociales, y los observatorios pueden proporcionar información valiosa por estas aplicaciones móviles, que ayuda en gran magnitud a reducir las pérdidas humanas durante eventos como inundaciones debido a que se ven afectadas muchas comunidades aguas abajo de estas zonas. [9]

2.2.9.4 Creación de modelos. La fuente de datos de observatorios ambientales virtuales consta de redes de sensor, procesando algoritmos para crear modelos medioambientales, buscando maximizar las oportunidades proporcionadas por tecnologías nuevas para enfrentar los cambios ambientales en la sociedad con la ayuda del internet. Desarrolla la administración del recurso natural, planeando el análisis de predicciones de ciencia, climas globales y datos hidrológicos globales, mediante observaciones de cambios en condiciones sociales y económicas [4].

El objetivo a largo plazo es diseñar, desarrollar, soportar y evaluar continuamente en cada ecosistema, incluyendo sensores conectados a la red equipados con plataformas para realizar las mediciones ambientales, fisiológicas y variables ecológicas dentro de los diferentes ecosistemas naturales. Además, el progreso en una interfaz histórica de los datos donde las medidas de datos sean utilizadas eficientemente para búsquedas, proyectos y modelos para futuros observatorios [11].

2.2.9.5 Apoyo en políticas públicas. Los observatorios ambientales informan de manera precisa, coherente y confiable sobre el estado ambiental, socializando la información a las instituciones públicas y privadas y a la comunidad, la percepción inicial y más importante que se tiene sobre la información que brinda un observatorio es que tiene gran utilidad en la planificación, la toma de decisiones y la creación de normas y leyes por esto incide sobre políticas, programas y proyectos del plan de desarrollo sostenible, facilitando la comunicación coordinada de información entre el gobierno y los ciudadanos [1] [7].

El uso que se le da a la información depende del contexto, las necesidades o los usuarios. Por su parte, el uso que las instituciones del gobierno dan esta información para justificar las decisiones y no para hacer proyecciones o algún análisis [7].

2.2.10 Limitaciones de los observatorios ambientales. Las limitaciones de los observatorios ambientales que fueron identificadas en la revisión de literatura incluyen limitaciones de los ámbitos: político, tecnológico, manejo de datos, publicación de la información y disponibilidad de los datos. Estas limitaciones serán discutidas brevemente a continuación.

2.2.10.1 Política. A lo largo del tiempo se observa que no hay una conexión entre las instituciones gubernamentales y el uso adecuado de información confiable y segura, ya que la mayoría de las decisiones que toman los políticos comúnmente no tienen una base sustentable y son realizadas por instinto y los resultados, gráficos, indicadores y modelos son ignorados por éstos. Las razones por las que no existe una relación entre las decisiones o políticas públicas y la información son básicamente las siguientes [7]:

- ✓ Falta de comprensión e interpretación de la información para volverla útil, esto se debe a la falta de formación profesional que presentan los políticos.
- ✓ Exceso de información disponible que para muchas personas dificulta identificar cuáles valores e indicadores utilizar, además del desconocimiento de la existencia de toda la información que se encuentra disponible.
- ✓ El análisis a la información se considera como una pérdida de tiempo y no como una inversión para tomar mejores decisiones.
- ✓ Los resultados que son de carácter público producidos en un observatorio son adquiridos por minorías con poder político, académico o empresarios.

2.2.10.2 Capacidad tecnológica. Falta de infraestructura informática, y se tiene que confiar en tecnologías no prometedoras, como tecnología de teléfono móvil o radio, alternativas que no han sido consideradas completamente en los observatorios ambientales [4]. Un problema al que se enfrentan los observatorios de zonas rurales y con baja inversión, por consiguiente, es la baja capacidad tecnológica, es decir, que los datos que son recogidos no poseen la calidad suficiente para ser procesados o no son proporcionados continuamente o periódicamente, lo que provoca una falta de certeza en los resultados y dificultad a la hora de realizar el análisis y por consiguiente mucha incertidumbre en los modelos adaptados para ciclos o procesos ambientales [15].

2.2.10.3 Estandarización de datos y formatos. La pérdida de tiempo en la modificación a los datos obtenidos es un factor importante en el análisis, interpretación y publicación de información, por eso la falta de implementación de un método estándar común entre observatorios ambientales es un limitante en los procesos que realiza un observatorio [3]. Las variables utilizadas pueden presentarse en diferentes unidades, con implicaciones negativas sobre la administración, predicciones y resultados, el manejo de diferentes unidades para una variable a la cual se le realiza un análisis espacial y temporalmente en múltiples disciplinas, como ciencias naturales y sociales, puede generar la creación de modelos o resultados que no describan el comportamiento real de la variable analizada [10].

2.2.10.4 Publicación de datos e información. Los datos que un observatorio recoge o un grupo de investigación obtiene para realizar un análisis del medio ambiente, se pierden en bibliotecas o archivos que prácticamente quedan almacenados y olvidados, y solo se da a conocer los resultados que se obtuvieron de los análisis realizados con ellos. Por esto, la comunidad de investigadores actualmente trata de difundir la costumbre de que los datos utilizados en todas las investigaciones, sean adjuntados a los artículos o resultados que se presentan en las publicaciones [3].

Una dificultad muy frecuente en el proceso de la publicación para los ciudadanos es el uso de un vocabulario y formato no homogéneo, poco funcional e interpretativo. La comunidad no puede tener conocimiento total de todo el proceso que se ha llevado desde la recolección del dato hasta su publicación, es por ello que es indispensable que la información que se proporciona sea la suficiente y que no se presenten malas interpretaciones de ésta [3].

2.2.10.5 Disponibilidad de datos. Un obstáculo que se presenta es la disponibilidad y acceso a las fuentes de información, ya que en ocasiones los datos no son suministrados, esto es importante en la conformación de un observatorio y los datos son retenidos por celo institucional o por ocultar información. Es recomendable realizar convenios con los generadores de información [7].

3. CONCLUSIONES

Mediante la revisión de literatura se logró establecer las bases conceptuales sobre observatorios ambientales y los factores clave asociados, permitiendo analizar información de organismos internacionales y literatura científica que detalla sus antecedentes, procesos, gestión, proyección y campos de acción, demostrando la importancia de crear e invertir en estos observatorios por los beneficios potenciales que generan para el ambiente y la comunidad. El proceso de control de las funciones que desarrolla un observatorio ambiental es fundamental en la operación de éste, debido a que permiten que se actualice constantemente información de interés en tiempo real y así logre la realimentación para adaptarse a las alteraciones en los ciclos medioambientales. Así mismo, la estandarización en el procesamiento de los datos mediante formatos, la interacción de expertos en el tema con la comunidad capacitada mediante plataformas o aplicaciones móviles, y la publicación de la información, son factores de vital importancia en la generación de modelos, comunicación de datos hacia entidades de investigación y la sociedad en general.

De acuerdo con el material escogido, se puede identificar que la mayoría de documentos encontrados acerca de observatorios ambientales es de origen reciente aproximadamente desde el año 2000. Se encontró que la mayoría de observatorios relevantes y trascendentales están ubicados en Estados Unidos y Europa, la mayoría de ellos relacionados con gestión ambiental y recurso hídrico. Los observatorios ambientales nacionales respecto a los internacionales están menos organizados y desarrollados, por ejemplo, no comparten datos entre ciudades para realizar comparaciones, gráficos y análisis de la información, su “cyber-infraestructura” es pobre conteniendo solo lo básico, las publicaciones se realizan cada 4 meses y no existe un control de estandarización.

4. RECOMENDACIONES

Es ideal que las instituciones gubernamentales creen, operen y utilicen la información resultante de los observatorios para tomar decisiones orientadas a la conservación de los recursos naturales, pero en éstas instituciones se pueden generar intereses y malas administraciones, debido a que no ven a los observatorios como una entidad productora de información que justifica y promueve la creación de nuevos decretos y leyes. Como consecuencia, es frecuente que en la formulación de leyes y normas se ignoren los resultados generados por los observatorios ambientales, y por el contrario se formulen por instinto, sin una base sustentable u obedeciendo a intereses particulares. Por lo tanto, es recomendable que la administración, manejo, función y operación de los observatorios ambientales esté en manos de una institución o corporación medioambiental investigativa relacionados en algunos casos con universidades ya que tiene el conocimiento y el personal que necesita un observatorio, sin posibilidad de que los resultados sean alterados, convirtiéndose en un instrumento para realizar investigaciones y en un proveedor de conocimiento continuo a la sociedad para que esto contribuya a la toma de mejores decisiones que redunden en beneficios sociales y ambientales.

Así mismo, es importante establecer una relación muy cercana con la comunidad ya que vive en la zona objeto de estudio, conoce de antemano todo lo que sucede en estos lugares, además son los que dan a conocer algunas problemáticas que inicialmente no se tengan en cuenta y como función importante ellos pueden desempeñar trabajos en la recolección de datos para el observatorio ambiental y ser partícipes de las decisiones que allí se tomen. Establecer relaciones con otras regiones por medio de entidades con características similares, para el suministro e intercambio de información es una sugerencia de carácter beneficioso para cualquier observatorio, debido a su posibilidad de realizar comparaciones y estudios más profundos en todas las áreas, además de compartir las investigaciones y resultados obtenidos por cada uno. Todo éste complejo proceso de transformar

datos mediante metadata a un lenguaje interpretable por no expertos, realizar modelos teniendo en cuenta variables medioambientales, interpretar tendencias de datos en gráficas, medición de datos en tiempo real de determinada zona de estudio, se da para lograr satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer las posibilidades de las generaciones del futuro mediante la conservación del medioambiente con ayuda de los observatorios ambientales.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

[1] UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE PALMIRA IDEA. [sitio web]. BIOPALMIRA Observatorio para el Desarrollo Sostenible Municipio de Palmira. [Consulta: 23 mayo 2016]. Disponible en: http://www.idea.palmira.unal.edu.co/paginas/proyectos/paginas/convenio_096/ane xo16_boletines/boletin6.pdf.

[2] Horsburgh, Jeffery S; Tarboton, David G.; Maidment, David R.; Zaslavsky, Ilya. Components of an environmental observatory information system. *Computers & Geosciences*. 2011, 37(2), pp.207–218. [Base de datos en línea]. Recuperado de: <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-78751603849&partnerID=tZOtx3y1> el 23 de mayo de 2016.

[3] Horsburgh, Jeffery S; Tarboton, David G.; Piasecki, Michael; Maidment, David R.; Zaslavsky, Ilya.; Valentine, David; Whitenack, Thomas. An integrated system for publishing environmental observations data. *Environmental Modelling & Software*. 2009, 24(8), pp.879–888. [Base de datos en línea]. Recuperado de: <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-76749136424&partnerID=tZOtx3y1> el 31 de mayo de 2016.

[4] Karpouzoglou, Timothy; Zulkafli, Zed; Grainger, Sam; Dewulf, Art; Buytaert, Wouter; Hannah, David M. Environmental Virtual Observatories (EVOs): prospects for knowledge co-creation and resilience in the Information Age. *Current Opinion in Environmental Sustainability*. 2016, 18, pp.40–48. [Base de datos en línea]. Recuperado de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877343515000792> el 01 de octubre de 2016.

[5] Velásquez, J.David. Una Guía Corta para Escribir Revisiones Sistemáticas de Literatura Parte 3. *Dyna*. 2015, 82(189), pp.9–12. [Base de datos en línea]. Recuperado de: <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/dyna/article/view/48931> \n http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/dyna/article/download/48931/pdf_95 el 21 de junio de 2016.

[6] PÉREZ ROJAS, JULIA ANDREA. Diseño De Un Observatorio Ambiental Para El Sector De Curtiembres. *ESTUDIO DE CASO: CURTIEMBRES DE VILLAPINZÓN Y CHOCONTÁ*. 2010, p.67. [En línea]. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/8690/>

[7] Phélan, Mauricio. La Red Observatorios Locales de Barcelona, España. *Fermentum*. 2007, pp. 96-122. ISSN 0798-3069. [En línea]. Disponible en: <http://www.scielo.org.ve/pdf/ferm/v17n48/art06.pdf>.

[8] SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE. [sitio web]. Observatorio Ambiental de Bogotá. [Consulta: 18 octubre 2016]. Disponible en: <http://oab.ambientebogota.gov.co/es/sobre-el-observatorio/>.

[9] Wehn, Uta; Evers, Jaap. The social innovation potential of ICT-enabled citizen observatories to increase eParticipation in local flood risk management. *Technology in Society*. 2015, 42, pp.187–198. [Base de datos en línea]. Recuperado de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160791X15000421> el 8 de febrero de 2016.

[10] Virapongse, Arika; Brooks, Samantha; Metcalf, Elizabeth Covelli; Zedalis, Morgan; Gosz, Jim; Kliskey, Andrew; Alessa, Lilian. A social-ecological systems approach for environmental management. *Journal of environmental management*. 2016, 178, pp.83–91. [Base de datos en línea]. Recuperado de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030147971630069X> el 20 de mayo de 2016.

[11] Hamilton, Michael P.; Graham, Eric A.; Rundel, Philip W.; Allen, Michael F.; Kaiser, William; Hansen, Mark H.; Estrin, Deborah L. New Approaches in Embedded Networked Sensing for Terrestrial Ecological Observatories. *Environmental Engineering Science*. 2007, 24(2), pp.192–204. [Base de datos en línea]. Recuperado de: <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-> el 01 de junio de 2016.

[12] Stamenov, J N; Vachev, B I. Monitoring and management of mountain environment. *Journal of environmental radioactivity*. 2004, 72(1-2), pp.121–8. [Base de datos en línea]. Recuperado de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0265931X03001930> el 31 de mayo de 2016.

[13] Castell, Nuria; Kobernus, Mike; Liu, Hai-Ying; Schneider, Philipp; Lahoz, William; Berre, Arne J.; Noll, Josef. Mobile technologies and services for environmental monitoring: The Citi-Sense-MOB approach. *Urban Climate*. 2014, 14, pp.370–382. [Base de datos en línea]. Recuperado de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212095514000601> el 20 de octubre del 2015.

[14] Wehn, Uta; Rusca, Maria; Evers, Jaap; Lanfranchi, Vitavesca. Participation in flood risk management and the potential of citizen observatories: A governance analysis. *Environmental Science & Policy*. 2015, 48, pp.225–236. [Base de datos en línea]. Recuperado de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1462901114002457> el 20 de abril de 2016.

[15] Rojas-Caldelas, R I; Corona Zambrano, E A. Urban observatories opportunities for environmental monitoring: solid wastes. *Waste management (New York, N. Y.)*. 2008, 28 Suppl 1, pp.S40–4. [Base de datos en línea]. Recuperado de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X08001487> el 31 de mayo de 2016.

[16] MEDIO AMBIENTE E INMIGRANTES EN PYMES. [sitio web]. Observatorio de medioambiente e inmigrantes en PYMES. [Consulta: 22 diciembre 2016]. Disponible en: <http://www.medioambiente.gloobal.net/>.

[17] MINISTERIO DE PLANIFICACION, MEDIO RURAL Y ENTIDADES TERRITORIALES DE FRANCIA. [sitio web]. Observatorio de territorio. [Consulta: 22 diciembre 2016]. Disponible en: http://www.territoires.gouv.fr/indicateurs/portail_es/index_es.php/.

[18] UNIVERSIDAD DE COSTA RICA. [sitio web]. Observatorio del desarrollo. [Consulta: 22 diciembre 2016]. Disponible en: www.odd.ucr.ac.cr/.

[19] MARTIN SORIANO. [sitio web]. Observatorio de la sostenibilidad en España. [Consulta: 22 diciembre 2016]. Disponible en: <http://www.observatoriosostenibilidad.com>.

[20] SERVICIO ANDALUZ DE SALUD, CONSEJERIA DE SALUD. [sitio web]. Observatorio Ambiental y de Responsabilidad Social en el Ámbito sanitario (OMARS). [Consulta: 22 diciembre 2016]. Disponible en: <http://www.observatorioambiental.net/es/>.

[21] GOBIERNO DE CANADA. [sitio web]. Estado del medioambiente de Canadá. [Consulta: 27 diciembre 2016]. Disponible en: <http://www.ec.gc.ca/default.asp?lang=En&n=FD9B0E51-1>.

[22] COMISION EUROPEA. [sitio web]. Observatorio digital para las zonas protegidas. [Consulta: 27 diciembre 2016]. Disponible en: <http://dopa.jrc.ec.europa.eu>

[23] UNIVERSIDAD DE ESTOCOLMO. [sitio web]. Observatorio ambiental mediterráneo. [Consulta: 27 diciembre 2016]. Disponible en: <http://www.navarinoneo.gr/index.php/en/the-birth-of-neo>.

[24] CENTRO DE ECOLOGIA E HIDROLOGIA DE LANCASTER. [sitio web]. Red de Observatorio Ambiental del lago de Inglaterra. [Consulta: 27 diciembre 2016]. Disponible en: <http://www.ecn.ac.uk>

[25] UNIVERSIDAD DE FLORENCIA Y POR LA AGENCIA REGIONAL PARA LA PREVENCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE EN LA TOSCANA (ARPAT). [sitio web]. Observatorio Ambiental socio-económico de la región de toscana. [Consulta: 27 diciembre 2016]. Disponible en: <http://www.osservatoriovariantedivalico.it/home.asp?c=intro>

[26] NUEVA REGION DE AQUITANIA. [sitio web]. Observatorio Regional del medioambiente. [Consulta: 3 enero 2017]. Disponible en: <http://www.observatoire-environnement.org/OBSERVATOIRE>.

[27] INSTITUTO DE ECOLOGIA VEGETAL, GIESSEN. [sitio web]. La observación del medio ambiente y la estación de investigación del clima Linden. [Consulta: 3 enero 2017]. Disponible en: <http://www.uni-giessen.de/fbz/fb08/Inst/pflanzenoek/forschungseinrichtungen/UKL>.

[28] UNIVERSIDAD NACIONAL SEDE MANIZALES. [sitio web]. Los Observatorios para el Desarrollo Sostenible en Manizales, Colombia. [Consulta: 12 diciembre 2016]. Disponible en: <http://pubs.iied.org/pdfs/G02027.pdf>

[29] GOBERNACIÓN DE BOYACÁ. [sitio web]. Observatorio Ambiental de Boyacá. [Consulta: 12 diciembre 2016]. Disponible en: <http://www.boyaca.gov.co/ambiental/>

[30] GOBERNACION DE ANTIOQUIA. [sitio web]. Observatorio medioambiental Metropolitano del Valle de Aburrá. [Consulta: 12 diciembre 2016]. Disponible en: <http://www.metropol.gov.co/observatorio/Paginas/ambiental.aspx>

[31] GOBERNACIÓN DEL VALLE DEL CAUCA. [sitio web]. Observatorio Ambiental de Santiago de Cali. [Consulta: 19 diciembre 2016]. Disponible en: www.cali.gov.co/publicaciones/observatorio_ambiental_de_santiago_de_cali_pub

[32] ALCALDIA DE MEDELLIN. [sitio web]. El Sistema de Información Ambiental de Medellín – SIAMED. [Consulta: 19 diciembre 2016]. Disponible en: <https://www.medellin.gov.co/irj/portal/medellin?NavigationTarget=navurl://3ca5173999961ffc4a2e80595f817773>

[33] MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE MAVDT. [sitio web]. Observatorio de desarrollo sostenible. [Consulta: 22 diciembre 2016]. Disponible en: <http://websnivdt.minambiente.gov.co/snivdt/glosario.aspx?letra=O>

[34] MINISTERIO DE AMBIENTE DE COLOMBIA. [sitio web]. Observatorio Ambiental de Barranquilla. [Consulta: 12 diciembre 2016]. Disponible en: <http://oau.colnodo.apc.org/nivel1.php?observ=3>

[35] UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE PEREIRA. [sitio web]. Observatorio Ambiental regional de Risaralda. [Consulta: 19 diciembre 2016]. Disponible en: <http://www.observatorioambientalrisaralda.com/alcances.php>

[36] ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA AMB. [sitio web]. Observatorio Metropolitano de Bucaramanga. [Consulta: 19 diciembre 2016]. Disponible en: <http://www.observatoriometropolitano.com.co/>

BIBLIOGRAFIA

ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA AMB. [sitio web]. Observatorio Metropolitano de Bucaramanga. [Consulta: 19 diciembre 2016]. Disponible en: <http://www.observatoriometropolitano.com.co/>

ALCALDIA DE MEDELLIN. [sitio web]. El Sistema de Información Ambiental de Medellín – SIAMED. [Consulta: 19 diciembre 2016]. Disponible en: <https://www.medellin.gov.co/irj/portal/medellin?NavigationTarget=navurl://3ca5173999961ffc4a2e80595f817773>

Castell, Nuria; Kobernus, Mike; Liu, Hai-Ying; Schneider, Philipp; Lahoz, William; Berre, Arne J.; Noll, Josef. Mobile technologies and services for environmental monitoring: The Citi-Sense-MOB approach. *Urban Climate*. 2014, 14, pp.370–382. [Base de datos en línea]. Recuperado de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212095514000601> el 20 de octubre del 2015.

CENTRO DE ECOLOGIA E HIDROLOGIA DE LANCASTER. [sitio web]. Red de Observatorio Ambiental del lago de Inglaterra. [Consulta: 27 diciembre 2016]. Disponible en: <http://www.ecn.ac.uk>

COMISION EUROPEA. [sitio web]. Observatorio digital para las zonas protegidas. [Consulta: 27 diciembre 2016]. Disponible en: <http://dopa.jrc.ec.europa.eu>

GOBERNACIÓN DE BOYACÁ. [sitio web]. Observatorio Ambiental de Boyacá. [Consulta: 12 diciembre 2016]. Disponible en: <http://www.boyaca.gov.co/ambiental/>

GOBERNACION DE ANTIOQUIA. [sitio web]. Observatorio medioambiental Metropolitano del Valle de Aburrá. [Consulta: 12 diciembre 2016]. Disponible en: <http://www.metropol.gov.co/observatorio/Paginas/ambiental.aspx>

GOBERNACIÓN DEL VALLE DEL CAUCA. [sitio web]. Observatorio Ambiental de Santiago de Cali. [Consulta: 19 diciembre 2016]. Disponible en: www.cali.gov.co/publicaciones/observatorio_ambiental_de_santiago_de_cali_pub

GOBIERNO DE CANADA. [sitio web]. Estado del medioambiente de Canadá. [Consulta: 27 diciembre 2016]. Disponible en: <http://www.ec.gc.ca/default.asp?lang=En&n=FD9B0E51-1>.

Hamilton, Michael P.; Graham, Eric A.; Rundel, Philip W.; Allen, Michael F.; Kaiser, William; Hansen, Mark H.; Estrin, Deborah L. New Approaches in Embedded Networked Sensing for Terrestrial Ecological Observatories. *Environmental Engineering Science*. 2007, 24(2), pp.192–204. [Base de datos en línea]. Recuperado de: <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-el 01 de junio de 2016>.

Horsburgh, Jeffery S; Tarboton, David G.; Maidment, David R.; Zaslavsky, Ilya. Components of an environmental observatory information system. *Computers & Geosciences*. 2011, 37(2), pp.207–218. [Base de datos en línea]. Recuperado de: <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-78751603849&partnerID=tZOtx3y1 el 23 de mayo de 2016>.

Horsburgh, Jeffery S; Tarboton, David G.; Piasecki, Michael; Maidment, David R.; Zaslavsky, Ilya.; Valentine, David; Whitenack, Thomas. An integrated system for publishing environmental observations data. *Environmental Modelling & Software*. 2009, 24(8), pp.879–888. [Base de datos en línea]. Recuperado de: <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-76749136424&partnerID=tZOtx3y1> el 31 de mayo de 2016.

INSTITUTO DE ECOLOGIA VEGETAL, GIESSEN. [sitio web]. La observación del medio ambiente y la estación de investigación del clima Linden. [Consulta: 3 enero 2017]. Disponible en: http://www.uni-giessen.de/fbz/fb08/Inst/pflanzenoek/forschungseinrichtungen/UKL_

Karpouzoglou, Timothy; Zulkafli, Zed; Grainger, Sam; Dewulf, Art; Buytaert, Wouter; Hannah, David M. Environmental Virtual Observatories (EVOs): prospects for knowledge co-creation and resilience in the Information Age. *Current Opinion in Environmental Sustainability*. 2016, 18, pp.40–48. [Base de datos en línea]. Recuperado de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877343515000792> el 01 de octubre de 2016.

MARTIN SORIANO. [sitio web]. Observatorio de la sostenibilidad en España. [Consulta: 22 diciembre 2016]. Disponible en: <http://www.observatoriosostenibilidad.com>.

MEDIO AMBIENTE E INMIGRANTES EN PYMES. [sitio web]. Observatorio de medioambiente e inmigrantes en PYMES. [Consulta: 22 diciembre 2016]. Disponible en: <http://www.medioambiente.gloobal.net/>.

MINISTERIO DE AMBIENTE DE COLOMBIA. [sitio web]. Observatorio Ambiental de Barranquilla. [Consulta: 12 diciembre 2016]. Disponible en: <http://oau.colnodo.apc.org/nivel1.php?observ=3>

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE MAVDT. [sitio web]. Observatorio de desarrollo sostenible. [Consulta: 22 diciembre 2016]. Disponible en: <http://websnivdt.minambiente.gov.co/snivdt/glosario.aspx?letra=O>

MINISTERIO DE PLANIFICACION, MEDIO RURAL Y ENTIDADES TERRITORIALES DE FRANCIA. [sitio web]. Observatorio de territorio. [Consulta: 22 diciembre 2016]. Disponible en: http://www.territoires.gouv.fr/indicateurs/portail_es/index_es.php/.

NUEVA REGION DE AQUITANIA. [sitio web]. Observatorio Regional del medioambiente. [Consulta: 3 enero 2017]. Disponible en: <http://www.observatoire-environnement.org/OBSERVATOIRE>.

PÉREZ ROJAS, JULIA ANDREA. Diseño De Un Observatorio Ambiental Para El Sector De Curtiembres. *ESTUDIO DE CASO: CURTIEMBRES DE VILLAPINZÓN Y CHOCONTÁ*. 2010, p.67. [En línea]. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/8690/>

Phélan, Mauricio. La Red Observatorios Locales de Barcelona, España. *Fermentum*. 2007, pp. 96-122. ISSN 0798-3069. [En línea]. Disponible en: <http://www.scielo.org.ve/pdf/ferm/v17n48/art06.pdf>.

Rojas-Caldelas, R I; Corona Zambrano, E A. Urban observatories opportunities for environmental monitoring: solid wastes. *Waste management (New York, N.Y.)*. 2008, 28 Suppl 1, pp.S40–4. [Base de datos en línea]. Recuperado de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X08001487> el 31 de mayo de 2016.

SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE. [sitio web]. Observatorio Ambiental de Bogotá. [Consulta: 18 octubre 2016]. Disponible en: <http://oab.ambientebogota.gov.co/es/sobre-el-observatorio/>.

SERVICIO ANDALUZ DE SALUD, CONSEJERIA DE SALUD. [sitio web]. Observatorio Ambiental y de Responsabilidad Social en el Ámbito sanitario (OMARS). [Consulta: 22 diciembre 2016]. Disponible en: <http://www.observatorioambiental.net/es/>.

Stamenov, J N; Vachev, B I. Monitoring and management of mountain environment. *Journal of environmental radioactivity*. 2004, 72(1-2), pp.121–8. [Base de datos en línea]. Recuperado de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0265931X03001930> el 31 de mayo de 2016.

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA. [sitio web]. Observatorio del desarrollo. [Consulta: 22 diciembre 2016]. Disponible en: www.odd.ucr.ac.cr/.

UNIVERSIDAD DE ESTOCOLMO. [sitio web]. Observatorio ambiental mediterráneo. [Consulta: 27 diciembre 2016]. Disponible en: <http://www.navarinoneo.gr/index.php/en/the-birth-of-neo>.

UNIVERSIDAD DE FLORENCIA Y POR LA AGENCIA REGIONAL PARA LA PREVENCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE EN LA TOSCANA (ARPAT). [sitio web]. Observatorio Ambiental socio-económico de la región de toscana. [Consulta: 27 diciembre 2016]. Disponible en: <http://www.osservatoriovariantedivalico.it/home.asp?c=intro>

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE PALMIRA IDEA. [sitio web]. BIOPALMIRA Observatorio para el Desarrollo Sostenible Municipio de Palmira. [Consulta: 23 mayo 2016]. Disponible en: http://www.idea.palmira.unal.edu.co/paginas/proyectos/paginas/convenio_096/ane xo16_boletines/boletin6.pdf.

UNIVERSIDAD NACIONAL SEDE MANIZALES. [sitio web]. Los Observatorios para el Desarrollo Sostenible en Manizales, Colombia. [Consulta: 12 diciembre 2016]. Disponible en: <http://pubs.iied.org/pdfs/G02027.pdf>

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA. [sitio web]. Observatorio Ambiental regional de Risaralda. [Consulta: 19 diciembre 2016]. Disponible en: <http://www.observatorioambientalrisaralda.com/alcances.php>

Velásquez, J.David. Una Guía Corta para Escribir Revisiones Sistemáticas de Literatura Parte 3. *Dyna*. 2015, 82(189), pp.9–12. [Base de datos en línea]. Recuperado de: <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/dyna/article/view/48931> \n http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/dyna/article/download/48931/pdf_95 el 21 de junio de 2016.

Virapongse, Arika; Brooks, Samantha; Metcalf, Elizabeth Covelli; Zedalis, Morgan; Gosz, Jim; Kliskey, Andrew; Alessa, Lilian. A social-ecological systems approach for environmental management. *Journal of environmental management*. 2016, 178, pp.83–91. [Base de datos en línea]. Recuperado de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030147971630069X> el 20 de mayo de 2016.

Wehn, Uta; Evers, Jaap. The social innovation potential of ICT-enabled citizen observatories to increase eParticipation in local flood risk management. *Technology in Society*. 2015, 42, pp.187–198. [Base de datos en línea]. Recuperado de:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160791X15000421> el 8 de febrero de 2016.

Wehn, Uta; Rusca, Maria; Evers, Jaap; Lanfranchi, Vitavesca. Participation in flood risk management and the potential of citizen observatories: A governance analysis. *Environmental Science & Policy*. 2015, 48, pp.225–236. [Base de datos en línea].

Recuperado de:
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1462901114002457> el 20 de abril de 2016.

ANEXO A: Ficha técnica

Titulo:		
Autores:		
Journal:		
Filtro:		
Año de la publicación:	Idioma:	N° de páginas:
Resumen:		
Hipótesis o ideas centrales:		
Palabras claves:		
Interpretación personal:		
¿A qué preguntas responde?		

ANEXO B: Tabla de observatorios a nivel mundial

NOMBRE	OBJETIVO	TEMA	AÑO	ADMINISTRADOR	SITIO WEB	AREAS TEMATICAS
Observatorio Medio Ambiente : Medio Ambiente e Inmigrantes en PYMES¹	Servir como guía para obtener recursos, contactos y material bibliográfico, para aquellos usuarios que deseen profundizar en el conocimiento de la gestión ambiental en su entorno laboral.	Gestión Ambiental	-	Instituto Universitario "IEPALA" y Fundación Biodiversa	http://www.medioambiente.global.net/ http://www.global.net/	*Contaminación atmosférica *Desertización *Consumo de recursos *Pérdida biodiversidad
Observatoire des territoires²	Facilitar el acceso del mayor número de personas a una selección de datos territoriales generados por los organismos públicos.	Desarrollo sostenible	2004	Delegación interministerial de planificación y competitividad - DIACT	http://www.territoires.gouv.fr/indicateurs/portail_es/index_es.php	*Empleo verde *Sostenibilidad local

NOMBRE	OBJETIVO	TEMA	AÑO	ADMINISTRADOR	SITIO WEB	AREAS TEMATICAS
Observatorio del Desarrollo³	Proporcionar información relevante y oportuna al proceso nacional de toma de decisiones sobre el desarrollo costarricense.	Ambientales, sociales, económicos e institucionales	1997	Universidad de Costa Rica	www.odd.ucr.ac.cr	<ul style="list-style-type: none"> *Progreso social *Desempeño ambiental *Estado de derecho *Indice innovacion
Observatorio de la Sostenibilidad en España⁴	Convertirse en un centro de referencia de ámbito estatal que recopile, elabore y evalúe información básica de la sostenibilidad en España.	Sostenibilidad ambiental, social, económica	2005	Universidad Alcalá	http://www.sostenibilidad-es.com/Observatorio+Sostenibilidad/esp/accade/	<ul style="list-style-type: none"> *Biodiversidad *Empleo verde *Sostenibilidad local *Cambios de ocupacion del suelo

NOMBRE	OBJETIVO	TEMA	AÑO	ADMINISTRADOR	SITIO WEB	AREAS TEMATICAS
Observatorio Ambiental y de Responsabilidad Social en el Ámbito Sanitario (OMARS) 5	Obtener, analizar y difundir información relativa a actividades, iniciativas, programas, políticas y decisiones que en el ámbito de la sostenibilidad y la responsabilidad social corporativa puedan afectar al sector sanitario.	Ambiente	2007	OMARS España	http://www.observatorioambiental.net/index.php	*Modelos de gestión *Residuos sanitarios *Eficiencia en el uso del agua *Construcción sostenible
State of the Environment Infobase Environment Canada 6	Realizar un seguimiento del estado del medio ambiente y de medir el progreso hacia el desarrollo sostenible.	Ambiente	2001	División de Estrategias de Integración y Conocimientos de Medioambiente	http://www.ec.gc.ca/soer-ree/English/Indicator_series/default.cfm#pic	*Emisiones de gas *Calidad de aire *Cantidad y calidad de agua en ríos

NOMBRE	OBJETIVO	TEMA	AÑO	ADMINISTRADOR	SITIO WEB	AREAS TEMATICAS
Observatorio Digital para las Zonas Protegidas (Digital Observatory for Protected Areas - DOPA)⁷	DOPA aporta un amplio conjunto de herramientas gratuitas y de fuente abierta para evaluar, supervisar e incluso prever el estado de las zonas protegidas a escala local, regional y global, así como la presión a la que están sometidas.	Ambiente, social, gestión	2011	Comisión Europea	http://dopa.jrc.ec.europa.eu	<ul style="list-style-type: none"> *Cobertura del suelo *Incendios *Habitats *Registro y comparación de especies *Cultivos
Navarino Environmental Observatory (NEO)⁸	NEO estudia los cambios de clima y sus impactos en el medioambiente y las actividades humanas en el Mediterraneo	Ambiente	2008	Stockholm University	http://www.navarinoneo.gr/index.php/en/the-birth-of-neo	<ul style="list-style-type: none"> *Composición atmosférica y cambios de clima *Recurso hídrico *Sedimentos de lagos

NOMBRE	OBJETIVO	TEMA	AÑO	ADMINISTRADOR	SITIO WEB	AREAS TEMATICAS
United Kingdom Lake Ecological Observatory Network (UKLEON) ⁹	Establecer la primera red de monitoreo de lago de alta intensidad coordinada por Inglaterra, pronosticar en tiempo real el comportamiento del lago.	Ambiente, gestión	1992	Environmental Change Network - ECN UK	http://www.ecn.ac.uk	*Efecto meteorológico sobre el carbono en lagos *Biodiversidad *Cambios de clima *Nivel de coherencia regional
l'Osservatorio Ambientale e Socio-Economico della Variante di Valico per la Regione Toscana 10	Tiene como plan propósito u objetivo, el de definir un cuadro completo de la situación ambiental y territorial existente.	Ambiental y Socio-Economico	2006	Università di Firenze e dall'Agencia Regional e per la Prevenzione Ambientale della Toscana	http://www.osservatoriomedivalico.it/home.asp?c=intro	*Atmosfera *Fauna *Agua subterránea *Agua superficial *Ordenamiento territorial *Ruido *Vibraciones *vegetación *Fauna *Socio-Economía

NOMBRE	OBJETIVO	TEMA	AÑO	ADMINISTRADOR	SITIO WEB	AREAS TEMATICAS
L'Observatoire Régional de l'Environnement¹¹	El observatorio tiene como pilares: *Producir y difundir información *Facilitar el acceso a la información y el conocimiento *Llevar la información y el conocimiento a los ciudadanos	Ambiental	2009	Région Nouvelle-Aquitaine	http://www.observatoire-environnement.org/OBSERVATOIRE/	*Aire *Ruido *Residuos *Agua *Educación Medioambiental *Energía *Patrimonio natural *Paisajes
Umweltbeobachtungs- und Klimafolgenforschungsstation Linden¹²	Medir y realizar estudios micrometeorológicos y de fuentes potenciales de CO ₂ , además estimar el impacto en la fauna, flora y la superficie por el aumento de las temperaturas.	Ambiental	2007	*Institut für Pflanzenökologie, JLU Gießen *Hessisches Landesamt für Umwelt	http://www.uni-giessen.de/fbz/fb08/Inst/pflanzenoek/forschungseinrichtungen/UKL	*Clima *Temperatura *Cambio de ciclos climatológicos *Fauna *Flora *Suelo *CO ₂

NOMBRE	OBJETIVO	TEMA	AÑO	ADMINISTRADOR	SITIO WEB	AREAS TEMATICAS
Observatorio de investigación ambiental ¹³	El Observatorio de Investigación Ambiental, integra información científica-ambiental de diversas instituciones que promueven y desarrollan ciencia, con la finalidad de promover y coordinar la implementación de la Agenda de Investigación Ambiental	Ambiente, social, gestión	2011	Ministerio del medio ambiente de PERÚ	http://cienciaambiental.mina.m.gob.pe/observatorio/	<ul style="list-style-type: none"> *Atmosfera y clima *Bosques *Cuencas y agua continental *Diversidad biológica *Residuos solidos *Educación *Actividad económica
Observatorio ambiental sobre IIRSA ¹⁴	Fortalece la capacidad para evaluar los impactos desde una perspectiva socio-ambiental en gran parte de Suramérica.	Ambiente, social, gestión	2000	Unión Internacional Conservación de la Naturaleza	http://www.protoger.org.ar/iirsa/pagina.php?id=27	<ul style="list-style-type: none"> *Impacto de suelos *Fauna y flora *Fuentes hídricas

NOMBRE	OBJETIVO	TEMA	AÑO	ADMINISTRADOR	SITIO WEB	AREAS TEMATICAS
Observatorio ambiental Argentino ¹⁵	Su objetivo es emitir documentos e informes sobre distintos temas ambientales y proponer alternativas para el desarrollo de Argentina.	Ambiente y Desarrollo sostenible	2016	Fundación Azara	http://fundacionazara.org.ar/observatorioambiental/	*Cambio climático *Recursos naturales *Alimentos *Energías *Ciudades

Fuente. Autores, adoptado de¹⁶

¹ Observatorio de medioambiente e inmigrantes en PYMES: <http://www.medioambiente.gloobal.net/>
<http://www.gloobal.net/> [Citado el 22 de diciembre del 2016]

² Observatorio de territorio: http://www.territoires.gouv.fr/indicateurs/portail_es/index_es.php [Citado el 22 de diciembre del 2016]

³ Observatorio del desarrollo: www.odd.ucr.ac.cr [Citado el 22 de diciembre del 2016] 23

⁴ Observatorio de la sostenibilidad en España: <http://www.sostenibilidad-es.com/Observatorio+Sostenibilidad/esp/acercade/> [Citado el 22 de diciembre del 2016]

⁵ Observatorio Ambiental y de Responsabilidad Social en el Ámbito Sanitario (OMARS): <http://www.observatorioambiental.net/index.php> [Citado el 22 de diciembre del 2016]

⁶ Estado del medioambiente de Canadá: http://www.ec.gc.ca/soer-ree/English/Indicator_series/default.cfm#pic [Citado el 27 de diciembre del 2016]

⁷ Observatorio digital para las zonas protegidas: <http://dopa.jrc.ec.europa.eu> [Citado el 27 de diciembre del 2016]

⁸ Observatorio Ambiental mediterráneo: <http://www.navarinoneo.gr/index.php/en/the-birth-of-neo> [Citado el 27 de diciembre del 2016]

⁹ Red de Observatorio Ambiental del lago de Inglaterra: <http://www.ecn.ac.uk> [Citado el 27 de diciembre del 2016]

¹⁰ Observatorio Ambiental socio-economico de la región de toscana: <http://www.osservatoriovariantedivalico.it/home.asp?c=intro> [Citado el 3 de enero del 2017]

¹¹ Observatorio Regional del medioambiente: <http://www.observatoire-environnement.org/OBSERVATOIRE/> [Citado el 3 de enero del 2017]

¹² La observación del medio ambiente y la estación de investigación del clima Linden: <http://www.uni-giessen.de/fbz/fb08/Inst/pflanzenoek/forschungseinrichtungen/UKL> [Citado el 3 de enero del 2017]

¹³ Observatorio de investigación ambiental: <http://cienciaambiental.minam.gob.pe/observatorio/> [Citado 13 de febrero de 2017]

¹⁴ Observatorio ambiental sobre IIRSA: <http://www.proteger.org.ar/iirsa/> [Citado 13 de febrero de 2017]

¹⁵ Observatorio ambiental argentino: <http://fundacionazara.org.ar/observatorioambiental/> [Citado 13 de febrero de 2017]

¹⁶ Wehn, U. et al. «Participation in flood risk management and the potential of citizen observatories: A governance analysis». *Environmental Science & Policy*, 48, pp.225–236, 2015.

ANEXO C: Tabla de observatorios nacionales

NOMBRE	OBJETIVO	TEMA	AÑO	ADMINISTRADOR	SITIO WEB	AREAS TEMATICAS
Biomanizales Observatorios para el Desarrollo Sostenible¹	Permite el registro, almacenamiento, validación, proceso, análisis, distribución y divulgación de información sobre indicadores ambientales, sociales y económicos de las distintas unidades territoriales que integran el municipio.	Ambiente, Socio-Económico	2001	Universidad Nacional - Manizales	http://pubs.ined.org/pdfs/G02027.pdf	*Calidad de agua *Residuos sólidos *Índices socioeconómicos *Desempeño ambiental
Observatorio ambiental de Bogotá²	El Observatorio democratiza la información ambiental mediante indicadores de múltiples dimensiones del desarrollo, recursos y temas de la gestión ambiental.	Ambiente, gestión	2006	Sociedad de Derecho vigilado por la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA)	http://obab.ambientebogota.gov.co/es/sobre-el-observatorio	*Ruralidad *Ordenamiento y ecourbanismo *Movilidad sostenible
Observatorio ambiental de Boyacá³	El observatorio de Boyacá tiene como objetivo la formación de planes y proyectos ambientales poniendo al alcance del público en general cifras, acciones y aspectos puntuales del manejo ambiental.	Gestión, Ambiente	2015	Gobernación de Boyacá	http://www.boyaca.gov.co/ambiental/	*Cambio climático *Control de cambio del ambiente *Control para calidad ambiental *Ecosistema

NOMBRE	OBJETIVO	TEMA	AÑO	ADMINISTRADOR	SITIO WEB	AREAS TEMÁTICA
Observatorio ambiental Metropolitano del Valle de Aburrá⁴	El Observatorio Metropolitano consolida y publica información cuantitativa, veraz y oportuna, sobre las líneas temáticas misionales, al servicio de la comunidad en general.	Social, Gestión, Ambiental	2000	Gobernación de Antioquia	http://www.metropol.gov.co/observatorio/Paginas/ambiental.aspx	*Calidad del aire *Recurso hídrico *Riesgos naturales *Residuos peligrosos
Observatorio Ambiental de Cali⁵	El observatorio ambiental de Cali permite monitoreo, control y evaluación mediante una página web la gestión de las políticas ambientales del municipio.	Gestión, Ambiente	2013	Gobernación del Valle del Cauca	www.cali.gov.co/publicaciones/observatorio_ambiental_de_santiago_de_cali_pub	*Volumen de agua *Emisiones atmosféricas *Contaminantes *Ruido generado por el sector empresarial
El Sistema de Información Ambiental de Medellín – SIAMED⁶	Tiene como objetivo integrar la generación, producción, normalización, análisis y consulta de información de los proyectos ambientales del Municipio de Medellín	Ambiental	2013	Alcaldía de Medellín	https://www.medellin.gov.co/rj/portal/medellin?NavigationTarget=navurl://3ca5173999961ffc4a2e80595f817773	*Estado recursos naturales *Gestión indicadores PAM y PD

NOMBRE	OBJETIVO	TEMA	AÑO	ADMINISTRADOR	SITIO WEB	AREAS TEMÁTICA
Observatorio de Desarrollo Sostenible ⁷	Se encarga de medir, hacer seguimiento y evaluación del impacto que genera el desarrollo sobre la oferta de recursos naturales y la demanda de bienes y servicios.	Económico Social Ambiental	2002	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MAVDT	http://websnivdt.minaambiente.gov.co/snivdt/glosario.aspx?letra=O	*Cambio climático *Gestión integral recurso hídrico *Recursos acuáticos *Negocios verdes y sostenibles *Ordenamiento ambiental
Observatorio ambiental de Barranquilla ⁸	Tiene como objetivo conocer el estado del medio ambiente mediante una base de datos electrónica con Indicadores Ambientales Urbanos.	Ambiente, Sostenibilidad	2015	Ministerio medio ambiente de Colombia	http://oau.colnodo.apc.org/nivel1.php?obse rv=3	*Agua superficial *Aire *Biodiversidad *Residuos sólidos
Observatorio ambiental regional de Risaralda ⁹	Por medio de una plataforma web permite conocer a través de indicadores el estado y la demanda de recursos naturales como flujos de agua, energía, alimentos y materiales que demandan las áreas urbanas del departamento de Risaralda.	Ambiente	2015	Universidad tecnológica de Pereira	http://www.observatoriambientalrisaralda.com/alcances.php	*Precipitación *Caudal captado y abastecimiento de fuentes locales *Extracción de agua subterránea

NOMBRE	OBJETIVO	TEMA	AÑO	ADMINISTRADOR	SITIO WEB	AREAS TEMATICAS
Observatorio metropolitano del área metropolitana de Bucaramanga¹⁰	El observatorio del área metropolitana de Bucaramanga interrelaciona los ámbitos económico, social y ambiental del desarrollo sustentable, de esta forma genera la sustentabilidad urbana, la habitabilidad integral y el bienestar socioeconómico.	Ambiente, Económico, Social, Desarrollo sostenible	2014	Acueducto Metropolitano de Bucaramanga - AMB	http://www.observatoriometropolitano.com.co/	*Servicios públicos *Espacio público y verde *Seguridad *Ocupación laboral *Producción económica *Población y demografía *Educación *Pobreza y desigualdad *Salud y Violencia

Fuente. Autores ,adoptado de¹¹

¹ Los Observatorios para el Desarrollo Sostenible en Manizales, Colombia: <http://pubs.iied.org/pdfs/G02027.pdf> [Citado el 12 de diciembre del 2016]

² Observatorio Ambiental de Bogotá: <http://oab.ambientebogota.gov.co/es/sobre-el-observatorio> [Citado el 18 de octubre del 2016]

³ Gobernación de Boyacá, Observatorio Ambiental de Boyacá: <http://www.boyaca.gov.co/ambiental/> [Citado el 12 de diciembre del 2016]

⁴ Observatorio medioambiental Metropolitano del Valle de Aburrá: <http://www.metropol.gov.co/observatorio/Paginas/ambiental.aspx> [Citado el 12 de diciembre del 2016]

⁵ Observatorio Ambiental de Santiago de Cali: www.cali.gov.co/publicaciones/observatorio_ambiental_de_santiago_de_cali_pub [Citado el 19 de diciembre del 2016]

⁶ El Sistema de Información Ambiental de Medellín – SIAMED: <https://www.medellin.gov.co/irj/portal/medellin?NavigationTarget=navurl://3ca5173999961ffc4a2e80595f817773> [Citado el 19 de diciembre del 2016]

⁷ Observatorio de desarrollo sostenible: <http://websnivdt.minambiente.gov.co/snivdt/glosario.aspx?letra=O> [Citado el 22 de diciembre del 2016]

⁸ Observatorio Ambiental de Barranquilla: <http://oau.colnodo.apc.org/nivel1.php?observ=3> [Citado el 12 de diciembre del 2016]

⁹ Observatorio Ambiental regional de Risaralda: <http://www.observatorioambientalrisaralda.com/alcances.php> [Citado el 19 de diciembre del 2016]

¹⁰ Observatorio Metropolitano de Bucaramanga: <http://www.observatoriometropolitano.com.co/> [Citado el 19 de diciembre del 2016]

¹¹ Wehn, U. et al. «Participation in flood risk management and the potential of citizen observatories: A governance analysis». *Environmental Science & Policy*, 48, pp.225–236, 2015.