

January 2014

Utopía: primer observatorio de zona crítica en Colombia

Rosalina González Forero

Programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria, Universidad de La Salle, Bogotá,
rogonzalez@unisalle.edu.co

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/ruls>

Citación recomendada

González Forero, R. (2014). Utopía: primer observatorio de zona crítica en Colombia. Revista de la Universidad de La Salle, (64), 141-154.

This Artículo de Revista is brought to you for free and open access by the Revistas de divulgación at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Revista de la Universidad de La Salle by an authorized editor of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

Utopía: primer observatorio de zona crítica en Colombia

Rosalina González Forero*

■ Resumen

Las necesidades mundiales en el tema de alimentos y recursos naturales se han visto fortalecidas por cambios en el uso del suelo o en el clima, así como por la industrialización, y han de combatirse a través de un estudio interdisciplinar que reúna diferentes áreas de la ciencia con una mirada simultánea sobre dichos fenómenos. En el mundo, esta sinergia se conoce como el estudio de la *zona crítica*, que es el espacio donde se regula el medio ambiente, fundamental para la vida, y donde se apoyan las actividades desarrolladas por el hombre. El estudio de dicha zona se materializa en los llamados *observatorios de zona crítica (OZC)*, que son laboratorios ambientales acordes con la agenda global de sostenibilidad. En este sentido, el Proyecto Utopía es el nicho perfecto para ser un OZC, ya que reúne lo necesario al abarcar temas de producción y sostenibilidad, está ubicado en una región sensible al cambio climático y puede proyectarse como el tercero en Latinoamérica y el primero de estos con un aporte social y educativo.

Palabras clave: Utopía, observatorio, zona crítica, CZEN, suelos.

* Ingeniera Química, Universidad Nacional de Colombia; Especialista en Gestión Gerencial, Investigación Criminal y Pedagogía para el Desarrollo del Aprendizaje Autónomo; Magíster en Tecnología Educativa, Instituto Tecnológico de Monterrey y en Ingeniería Ambiental, Universidad de Cataluña; Doctora en Ingeniería Civil, Énfasis en Recursos Ambientales, Universidad de Delaware. Actualmente: coordinadora línea de investigación Estudios Rurales y Ambientales, Doctorado en Agrociencias y docente-investigadora, Programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria, Universidad de La Salle. Correo electrónico: rogonzalez@unisalle.edu.co

Introducción

Las Naciones Unidas, en su reporte mundial de la Comisión de Ambiente y Desarrollo en 1987, mencionaban que el concepto *sostenibilidad* debía incluir relaciones entre economía, ambiente y sociedad, donde en particular los científicos debían poner de manera urgente mucha atención a estas relaciones en torno a los problemas ambientales complejos que involucraban la supervivencia del hombre, como lo eran en ese momento: el calentamiento global, las amenazas a la capa de ozono y el aumento de zonas desérticas. En este sentido, la degradación ambiental era vista por primera vez como un problema transversal por tener en cuenta. El ambiente dejaba de existir como una esfera separada de las acciones humanas y se convertía en un indicativo de desarrollo. Se mencionaba también que el tema de la degradación ambiental no podía estudiarse solo dentro las naciones, sino también entre las naciones, ya que era asunto de importancia local, nacional e internacional, puesto que los ecosistemas no respetan fronteras, como por ejemplo, la contaminación del agua que se mueve a través de los ríos compartidos, lagos y mares y la atmósfera que transporta la contaminación del aire a grandes distancias, entre otros.

Treinta años después los avances han sido moderados, y la recomendación del reporte de desarrollar nuevos métodos y patrones de comportamiento hoy es una necesidad. En este sentido, y acotando la mirada a las demandas de alimentos, combustible y agua potable (las cuales se han incrementado ocasionado cambios acelerados en el uso de la tierra y en el desarrollo rural), se han generado mecanismos de acción como la formación de redes y alianzas internacionales a través del intercambio de experiencias para maximizar el beneficio en el sector rural.

Como una aproximación a esta tendencia integradora mundial, Carpenter *et al.* (2009) introdujeron un paradigma objeto de estudio denominado la *zona crítica*. En Colombia no se ha hablado con anterioridad de este concepto, y Fisher (2012) lo define como la piel de nuestro planeta donde la roca, el suelo, el agua, el aire y los organismos interactúan para regular el medio ambiente que es fundamental para la vida; además, según Banwart (2012), la zona crítica es la

que sustenta todas las actividades humanas y es la que experimenta la presión ocasionada por el crecimiento de la población y sus efectos. Esta zona, según Brantley *et al.* (2006), es la que sostiene la mayor parte de la vida en nuestro planeta, y se estudia espacialmente desde las copas de los árboles hasta la parte inferior de los acuíferos subterráneos, y temporalmente desde escalas de tiempo superrápidas como la de la infiltración del agua lluvia hasta escalas geológicas como las de formación de ladera. La figura 1 presenta un esquema de la zona crítica.



Figura 1.
Zona crítica

Fuente: elaboración propia a partir de CZO National Program (s. f.).

El estudio de la zona crítica surgió según Anderson *et al.* (2010), debido a que la vida en la Tierra depende de los “servicios” de dicha zona, como el agua de calidad y la cantidad que soporte las actividades humanas y las de los ecosis-

temas para la producción de alimento y fibra para el crecimiento de la población global. Este concepto de *servicios de la zona crítica* fue introducido como marco de consideración tanto para ecosistemas naturales como para aquellos altamente intervenidos según Carpenter et al. (2009).

Lo anterior evidencia cómo la zona crítica y el hombre se encuentran íntimamente ligados en una relación de supervivencia para las dos partes, ya que el 30-50 % de la superficie terrestre mundial y el 50 % del agua dulce han sido utilizados por los seres humanos; las tierras de cultivo y pastos ahora compiten como los mayores rivales de cubierta forestal y bioma de la Tierra; la pérdida de suelo en tierras de cultivo y pastizales solo en Estados Unidos supera 1 cm/año en la actualidad, y los contaminantes se han documentado en un 80 %, presentes en los flujos de las corrientes más representativas del mundo.

Debido a lo anterior, se ha determinado que los dos aspectos más importantes que impactan en la zona crítica y son objeto claro de estudio son, a saber: el cambio climático y el uso del suelo; sin embargo, esta zona no se encuentra bien caracterizada y el reto inmediato en su estudio es el desarrollo de la habilidad predictiva para determinar cómo esta responde a los cambios ocurridos debido a factores climáticos y al uso de la tierra mencionados anteriormente. Para llegar a este punto es imperativo tener una base de información con la cual trabajar. Una estrategia para ello es la generación de datos de una manera adecuada y sistemática a través de mecanismos que coordinen la comunidad de investigadores con una mirada rica en interacciones. Es importante que esta comunidad actúe frente a la mitigación del cambio climático y la pérdida de biodiversidad, ya que estos son el reto social mundial durante el siglo XXI (Banwart, 2012). El cambio climático, en particular, es un tema de interés global, pues se han presentado rápidos cambios sobre la superficie de la Tierra, para lo cual se requiere una constante investigación científica de manera multidisciplinar, a través de observatorios de todo el planeta. Si se efectuaran diversas investigaciones sobre la zona crítica en todos los continentes, se podría conocer el comportamiento de dicho cambio climático y de los diferentes ciclos que presenta la Tierra, observando todo como un sistema cerrado, con el fin de implementar alternativas y soluciones globales para mantener un

ambiente saludable a las futuras generaciones, proveyéndolas de agua limpia, calidad de suelos para cultivar y una atmósfera depurada para respirar (Banwart, 2012).

El mecanismo utilizado para afrontar los desafíos anteriormente descritos de manera global es la conformación de observatorios de zona crítica (OZC), que son laboratorios medioambientales enfocados en la interconectividad de procesos químicos, físicos y biológicos conformados en la superficie de la Tierra (CZO National Program, 2012). Estos interactúan necesariamente de manera dinámica con aspectos no solo medioambientales, sino sociales, políticos, culturales, industriales y educativos, entre otros, ya que estos son los causantes directos de las alteraciones en la zona crítica. Con los OZC se busca entender la interacción de factores ambientales asociándola con los agentes generadores a través de monitoreos y modelaciones para llegar a la intervención, mejora y sostenibilidad. Los OZC, desde el sector educativo, permiten acercar a los estudiantes a la investigación en el campo y en las aulas (Successful STEM Education, 2011).

En el mundo, los OZC funcionan como una red de información ambiental denominada *The Critical Zone Exploration Network (CZEN)*, que es una comunidad de personas y una red de sitios de campo que investigan los procesos dentro de la zona crítica. El objetivo principal de CZEN es crear una red de observatorios para la investigación de los procesos de la zona crítica, tales como la erosión y la formación del suelo. A través de esta red, los investigadores pueden acceder e integrar los datos de una manera que les permita el aislamiento de las variables ambientales y la comparación de los efectos ambientales a través de gradientes de tiempo, litología, perturbación humana, actividad biológica y topografía, con información recolectada desde los observatorios, compartida y usada para comprender fenómenos ambientales de una manera globalizada.

La red CZEN ha establecido seis preguntas orientadoras para el estudio de la zona crítica según procesos e impactos de largo plazo, las cuales se presentan a continuación.

Largo plazo:

1. ¿Cómo se han establecido las funciones ecosistémicas de la zona crítica desde la evolución geológica y paleobiológica?
2. ¿Cómo las interacciones a escala molecular entre los procesos de la zona crítica influyen el desarrollo de cuerpos de agua y acuíferos en unidades ecológico-geofísicas?
3. ¿Cómo puede la teoría y la información ser combinadas desde escalas moleculares a escalas globales para interpretar transformaciones pasadas y procesos de evolución en la superficie de la Tierra y utilizarlas con fines de predicción?

Corto plazo:

1. ¿Qué controla la resiliencia, respuesta y recuperación de la zona crítica y sus funciones geofísicas, geoquímicas y ecológicas integradas frente a las perturbaciones del cambio climático y el uso de la tierra?
2. ¿Cómo la tecnología de sensores, e-infraestructura y modelación se integran para simular y predecir variables terrestres esenciales?
3. ¿Cómo pueden la teoría, la información y los modelos matemáticos de las ciencias naturales y sociales, ingeniería y tecnología, ser integrados para simular, evaluar y manejar los beneficios y servicios de la zona crítica?

Antecedentes

Actualmente, se encuentran un total de 62 observatorios, dentro de los cuales 27 están en Norteamérica en los países de Estados Unidos y Canadá. En Europa hay 22, en los países de Francia, Países Bajos, Alemania, Túnez, República Checa, Reino Unido, Suecia, Suiza, Austria y Grecia. En Oceanía, África y Asia hay 9 observatorios ubicados en Tailandia, Vietnam, Laos, India, Camerún, China, África Occidental y Nueva Zelanda. Y en Centro y Suramérica hay 2 observatorios, en Ecuador y Brasil. A continuación, en la figura 2, se observan los OZC existentes.



Figura 2.

Observatorios de zona crítica

Fuente: Critical Zone Exploration (s. f.).

El antecedente más cercano es el observatorio de zona crítica en la Amazonia denominado *Ore Hybam*. Dicho observatorio se encuentra conformado por investigadores de Brasil, Perú, Ecuador, Bolivia y Francia. Este observatorio de investigación propende por el control geodinámico, hidrológico y biogeoquímico de la erosión-alteración y de las transferencias de materia en la cuenca del Amazonas. Se encuentra operando desde el 2003 y surgió según su página web,¹ como respuesta a una licitación del ministerio francés encargado de la enseñanza superior y de la investigación, destinado a proporcionar a los investigadores, datos científicos de calidad, necesarios para comprender y realizar el modelado del funcionamiento de los sistemas y su dinámica a largo plazo.

Este observatorio centra su estudio en la cuenca del Amazonas y presenta documentos públicos que incluyen los informes del *Ore Hybam* como visitas de inspección realizadas regularmente en los sitios de medición, así como informes anuales o intermedios de progreso y de instalación y control. Tam-

¹ Disponible en: <http://www.ore-hybam.org>

bién presenta informes de comisiones realizadas por equipos de investigación asociados con el observatorio desde la bibliografía generada por los equipos y documentos de reuniones que se encuentran en francés, portugués, español o inglés, según los autores o los países donde la comisión se ha cumplido. También se encuentra la información de eventos científicos del observatorio y reportes especiales con información completa sobre temas específicos como en el 2014 el estudio de la crecida del mismo año en la cuenca del río Madera y en el 2000 la contaminación por mercurio desechado al medio ambiente por las actividades auríferas en la cuenca del río Beni. Adicional a lo anterior, el Ore Hybam presenta información sobre técnicas de muestreo, análisis en laboratorio, aforos de grandes ríos por ADCP y concentraciones obtenidas *in situ* con reportes vía satélite.

Observatorio de Zona Crítica en Utopía

En la actualidad no existen observatorios de zona crítica en la Orinoquia, pero la Universidad de La Salle quiere convertirse en pionera en el tema en el país, aprovechando su ubicación estratégica en la zona con el Proyecto Social Utopía. El alcance de esta iniciativa es lograr que Utopía se convierta adicionalmente a su propuesta socioeducativa y productiva, en el primer Observatorio de Zona Crítica en Colombia y el tercero en Latinoamérica, con presencia en la CZEN, siendo uno de los puntos de referencia de la agenda global en el tema de sostenibilidad rural en el trópico.

En adición a lo anterior, Visión Yopal (2007) presenta al municipio como un área propensa a riesgos naturales y amenazas por erosión y deslizamientos en zonas de montaña y pie de monte. También se indican eventos de crecientes y avalanchas a lo largo de las corrientes hídricas, que unidas a la tragedia ambiental del Departamento del Casanare durante el presente año con la sequía observada que vinculó incluso a autoridades judiciales como la Fiscalía General de la Nación, son el antecedente claro de cómo la interacción ambiental en relación con la pérdida de biodiversidad, el cambio climático y el mal manejo de los recursos hídricos son una necesidad sentida de estudio interdisciplinar y transdisciplinar en la zona.

Por otro lado, es de anotar que la Universidad de La Salle cuenta con un potencial centro de investigación científica en Yopal, Casanare, con su proyecto “Utopía”, ya que la zona del proyecto se constituye en sí misma como un gran “invernadero” de estudio porque brinda la oportunidad de convertir a muchos jóvenes bachilleres de las zonas rurales afectadas por la violencia en ingenieros agrónomos (Universidad de La Salle-Utopía, 2013), los cuales tienen diferentes líneas productivas agrícolas, aparte de zonas no intervenidas, donde fácilmente se cuenta con el acceso y la posibilidad de estudio de la influencia del uso del suelo y el cambio climático, así como de estudios de biodiversidad (figura 3).



Figura 3. Jóvenes estudiantes de Utopía junto al presidente de la República de Colombia, Juan Manuel Santos, y el rector de la Universidad de La Salle, hermano Carlos Gómez

Fuente: Universidad de La Salle (2014).

Utopía en la Orinoquia colombiana (zona tropical) ha sido poco estudiada en este sentido integrador, y el observatorio permitiría la recuperación de las zonas críticas afectadas a través de la mirada de diversos escenarios en simultánea que permitirían identificar fenómenos de captura de carbono, herramientas de mejoramiento y aprovechamiento de recursos naturales, recuperación de suelos degradados y mitigación del cambio climático por la disminución de los gases de efecto invernadero, y así poder desarrollar una bioeconomía en función del uso y la adecuación del suelo y la producción de energía amigable con el medio ambiente para el desarrollo integral y sustentable en dicha zona.

Utopía ha de convertirse en ese Observatorio de referencia nacional e internacional que, desde el ámbito ambiental, pueda reproducirse en diferentes zonas del país y a nivel mundial, mediante un espacio donde se tenga la información pertinente para ser vinculada al estudio del cambio climático y la producción mundial. Es importante destacar también que la zona en la cual se encuentra Utopía es estratégica para la conformación de un OZC, porque agrupa gran variedad de sectores productivos como petróleo, gas natural, piscicultura, madera, producción pecuaria, café, plátano, papaya, piña, cacao, caña miel, caña panelera, guayaba, cítricos, maracuyá, yuca y palma de aceite, entre otros (Cinturón Agroindustrial de la Orinoquía, 2013).

Otro aspecto importante es que esa interconectividad de procesos químicos, físicos y biológicos en el marco ambiental, social y educativo tendría como eje central el trabajo de campo de los estudiantes de Utopía, los semilleros de investigación de otras facultades como las de Ingeniería Ambiental y Ciencias Agropecuarias, así como los doctorandos del Programa de Agrocencias, y aquellos otros actores que se quieran vincular al Observatorio, lo que generaría de manera proactiva ese trabajo interdisciplinar y transdisciplinar en todos los niveles académicos de la Universidad, que sería un ejemplo para mostrar en el ámbito educativo.

Como objetivos del Observatorio se tienen:

- Realizar un diagnóstico ambiental interdisciplinar en Utopía aprovechando todos los niveles académicos de la Universidad, desde el pregrado hasta el doctorado, con el fin de determinar las necesidades locales existentes en el tema y así generar la línea base.
- Generar información interdisciplinar local de acuerdo con las necesidades globales de investigación en el tema de zona crítica, acorde con la agenda de sostenibilidad global, a través de un programa de monitoreo ambiental interdisciplinar permanente en Utopía y aprovechando todos los niveles académicos de la Universidad de La Salle, desde los diferentes niveles de formación existentes en la institución (pregrado-doctorado).
- Vincular a Utopía: Observatorio de Zona Crítica en la red CZEN.

- Desarrollar investigaciones interdisciplinarias pertinentes acordes con las preguntas orientadoras para el estudio de la zona crítica según procesos e impactos de largo plazo.

Actividades adelantadas

Para la generación de acciones tendientes al establecimiento de Utopía como Observatorio de Zona Crítica, lo primero que se realizó fue la integración sinérgica entre dieciocho docentes-investigadores de varias unidades académicas de la Universidad de La Salle, a saber: Ingeniería Ambiental, Ingeniería de Automatización, Ingeniería Agronómica, Biología, Ciencias Básicas, Doctorado en Agrociencias, para desarrollar proyectos con ejes transversales comunes. Con el equipo de trabajo conformado, posteriormente se determinó que la línea de acción iba a ser la respuesta a las preguntas orientadoras de corto plazo de la red CZEN, y con este lineamiento determinado se dio paso a la creación del Semillero de Investigación Zona Crítica (SIZC), el cual hasta el 2014 cuenta con más de cien estudiantes inscritos, y a partir del cual se han generado temas de investigación en las áreas de biorremediación, biología, suelo, agua, modelamiento y toxicología ambiental.

Del trabajo realizado durante el primer año de trabajo se tienen como productos los siguientes:

1. Ponencia en el Seminario de Experiencias Docentes Exitosas: “Estudio inter y transdisciplinar en la zona crítica (agua, suelo y recursos naturales): análisis, propuesta y puesta en marcha de soluciones ambientales”.
2. Siete ponencias aceptadas en el II Encuentro de Semilleros Universidad de La Salle, cinco ponencias aceptadas para el XII Encuentro de Semilleros Regional Nodo Bogotá y tres ponencias para el Encuentro Nacional de Semilleros.
3. Tesis de pregrado en Ingeniería Ambiental finalizada con el tema: “Validación de la concentración letal media obtenida en la Universidad de La Salle para metales pesados en especies bioindicadoras por medio del modelo de ligando biótico”.

4. Tesis de pregrado en Ingeniería Ambiental en curso titulada: "Formulación de lineamientos ambientales para la creación de un observatorio de zona crítica en Utopía, Yopal-Casanare", Universidad de La Salle.
5. Proyecto de investigación Vicerrectoría de Investigación y Transferencia (VRIT) aprobado: "Evaluación de principales componentes orgánicos en suelos para la optimización del modelo multilíneal (MM) con el fin de establecer la adsorción de explosivos en zonas minadas", donde se han vinculado estudiantes del Semillero de Investigación en Zona Crítica.
6. Proyecto de investigación VRIT aprobado: "Aplicación de técnicas de oxidación avanzada para la gestión ambiental en el manejo de vertimientos de interés sanitario generados en clínicas y prácticas académicas veterinarias", donde se han vinculado estudiantes del Semillero de Investigación en Zona Crítica.
7. Propuestas en desarrollo: "Caracterización microbiológica de suelos provenientes del campus Utopía-Yopal"; "Toxicidad del agua producida en la planta de tratamiento de la finca San José de Mata de Pantano en Yopal con bioensayos en bacterias bioluminiscentes"; "Factores que controlan la adsorción y desorción reversible y resistente de agroquímicos utilizados en Utopía"; "Biorremediación de suelos contaminados por agroquímicos en Utopía"; "Desarrollo de sensores para medición *in situ* de propiedades fisicoquímicas en suelos"; "Análisis de la biota vegetal, insectos, mamíferos en suelos vírgenes e intervenidos en Utopía"; "Estudio de la resiliencia en suelos de Utopía"; y "Modelamiento de las características fisicoquímicas en agua y suelo en Utopía".
8. Participación en sesiones de trabajo para la creación del Observatorio Rural donde participan: Doctorado Agrociencias, Doctorado en Educación, programas de Administración Agropecuaria e Ingeniería Ambiental con su propuesta de creación de un OZC.

Las anteriores evidencias han generado el desarrollo del procedimiento operativo interdisciplinar que implica el acuerdo de puntos de convergencia desde lo educativo, lo social, lo productivo y lo ambiental, realizado por los diferentes actores intervinientes en los niveles académicos asociados con el proyecto, que actualmente se encuentra en proceso de construcción. Sin embargo, el

marco global ya cuenta con el visto bueno de los actores participantes y se espera el inicio de actividades formales para el segundo semestre del 2014. Para finalizar, es importante destacar que un proyecto de tal envergadura es la puesta en aplicación del Proyecto Educativo Lasallista (PEUL) (Universidad de La Salle, 1994), ya que al estar involucrados los estudiantes de todos los niveles (pregrado-doctorado), se propende por su formación integral utilizando escenarios de cooperación entre espacios académicos existentes y diferentes, se privilegia lo comunitario antes que lo individualista y la solidaridad antes que la competencia con productos de calidad y de visibilización de la Universidad de La Salle. Se forman profesionales con sensibilidad y responsabilidad social, se aporta al desarrollo humano integral y sustentable, se observa el compromiso con la democratización del conocimiento y se genera conocimiento que transforme las estructuras de la sociedad, porque se abordan problemáticas transversales a la vida en el planeta desde una mirada integradora y con sentido.

Bibliografía

- Anderson, R. S., Anderson, S., Aufdenkampe, A. K., Bales, R., Brantley, S., Chorover, J., et al. (2010). *Future Directions for Critical Zone Observatory (CZO)* (Science Report Prepared by the CZO Community, diciembre 29).
- Banwart S. (2012). *Design of Global Environmental Gradient Experiments using International Networks of Critical Zone Observatories* (9 de enero).
- Brantley, S. L., White, T. S., White, A. F., Sparks, D., Richter, D., Pregitzer, K., et al. (2006). *Frontiers in Exploration of the Critical Zone* (Report of a workshop sponsored by the National Science Foundation, octubre 24-26). Newark, DE.
- Carpenter, S. R., Mooney, H. A., Agard, J., Capistrano, D., DeFries, R. S., Díaz, S., et al. (2009). Science for Managing Ecosystem Services: Beyond the Millenium Ecosystem Assessment. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 106, 1305-1312.
- Cinturón Agroindustrial de la Orinoquía. (2013). *Identificación, estructuración y formulación de proyectos productivos estratégicos territoriales, en los departamentos del Meta, Casanare y Arauca*.
- Critical Zone Exploration (CZE). (s. f.). Recuperado de <http://www.czen.org/sites/allsites>

- CZO Cuenca Amazónica. (2011). Hybam: Observatorio hidrológico y geoquímico de la Cuenca Amazónica. Recuperado de <http://www.ore-hybam.org>
- CZO National Program. (2012). The Critical Zone. Retrieved from The Critical Zone is Earth's Permeable Near-Surface Layer. Recuperado de <http://criticalzone.org/national/research/the-critical-zone-1national/>
- CZO National Program. (s. f.). Recuperado de <http://criticalzone.org/national/research/the-critical-zone-1national/>, Permission by Tim White (CZEN Coordinator).
- Fisher, M. (2012). Investigating the Earth's Critical Zone. *CSA News*. Recuperado de <https://www.soils.org/files/publications/csa-news/critical-zone.pdf>
- Successful STEM Education. (2011). Critical Zone Observatory. Recuperado de <http://successfulstemeducation.org/resources/critical-zone-observatory-geoearczo>
- Universidad de La Salle. (1994). *Proyecto Educativo Universitario Lasallista (PEUL)*. Bogotá: autor.
- Universidad de La Salle. (2014). Recuperado el 23 de julio de <http://utopia.lasalle.edu.co>
- Universidad de La Salle-Utopía. (2013). Objetivos y retos. Recuperado de <http://utopia.lasalle.edu.co/index.php/objetivos-y-retos>
- Visión Yopal. (2007). *Agenda ambiental: Municipio de Yopal*. Yopal: Alcaldía de Yopal-Secretaría de Planeación.
- United Nations. (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*. Recuperado de <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>