

**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS  
FACULTAD DE CIENCIAS Y EDUCACIÓN**

**DOCTORADO INTERINSTITUCIONAL EN EDUCACIÓN**

**DOCUMENTO DE LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN**

<b>NOMBRE DE LA LÍNEA: INCLUSIÓN DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL EN LA EDUCACIÓN EN CIENCIAS.</b>	
<b>DIRECTOR DE LA LÍNEA:</b> WILLIAM MANUEL MORA PENAGOS. Doctor en Educación Ambiental por la Universidad de Sevilla – España	
<b>INTEGRANTES:</b>	Grupo de Investigación DIDAQUIM
<b>RESUMEN EJECUTIVO (entre 300 y 500 palabras)</b>	
<p>La interacción de la Educación en Ciencias (EC) y la Educación Ambiental (EA) se encuentra un campo de innovación pedagógica que podríamos llamar: “<i>educación eco-científica</i>”, o “<i>educación científico-ambiental</i>”</p> <p>Esta línea articula la <i>Educación Ambiental</i> y la <i>Educación en Ciencias</i>, para lo cual pretende incluir los principios de la sustentabilidad ambiental en la enseñanza de las ciencias, como en los procesos formativos del profesorado, tanto inicial como permanente (desarrollo profesional pedagógico y didáctico), articulados al desarrollo curricular y al diseño de contenidos de enseñanza ambientalizados.</p> <p>La necesidad de generar propuestas formativas en EA articuladas a la EC se encuentra en un estado en construcción y en desarrollo y es considerada de gran impacto en los procesos formativos de los docentes del área de las ciencias. La aparición de propuestas curriculares con enfoque social y ambiental es un escenario de nuevas alternativas de unificar dos campos de investigación que la mayoría de las veces han estado separados y en constante tensión.</p> <p>La pregunta central que guía esta línea se orienta a averiguar ¿qué cambios de deben dar en los procesos formativos docentes que impiden ambientalizar los currículos y los contenidos de enseñanza articulados a su desarrollo profesional pedagógico / didáctico?</p>	
<b>ANTECEDENTES (entre 500 a 1000 palabras)</b>	
<p>Las problemáticas actuales del mundo (manifiestas como crisis del modelo económico articulado a la crisis del conocimiento), son en gran mayoría de orden ambiental (propios de la relación sociedad – naturaleza), los cuales demandan un gran compromiso de las ciencias y las tecnologías, como participes en las problemáticas como en sus soluciones (peligros que genera como de su riqueza y complejidad que ofrece). Ante una situación de miedo y frustración ocasionados por los excesos tecnológicos, y los inquietantes riesgos e impacto que emanan las nuevas tecnologías, se viene reclamando por una educación científica y tecnológica más social y</p>	

humanista, que permita la comprensión pública de las problemáticas ambientales y sus soluciones mediante la participación crítica en un proceso democrático.

En este contexto, durante los años 50s y 60s del siglo XX, emerge la educación CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad) orientada a la alfabetización en ciencia y tecnología (*Science and Technology Literacy* para todas las personas (*Science and Technology for All*) la cual ofrece tanto, una visión crítica a la imagen positivista de las ciencias y las tecnología, a su visión de progreso, a la separación y dominio de la ciencia sobre la tecnología, como también a su participación social y política; enfatizando en la formación de actitudes, valores y normas de comportamiento respecto a la intervención en la sociedad (y viceversa) con el fin de ejercer responsablemente como ciudadanos y tomar decisiones razonadas y democráticas en la sociedad civil, participando en la evaluación de las acciones tecno-científicas haciendo recomendaciones políticas de control social de los productos tecnocientíficos.

A partir de los años setenta y ochenta del siglo XX, se incorporaron los estudios sobre el medio ambiente, la sociedad y la cultura, dando lugar a los denominados programas STES (*Science / Technology / Environment / Society*), que resultan esenciales al dedicar esfuerzos para formar ciudadanos informados y que sean capaces de tomar decisiones cruciales sobre problemas y asuntos actuales del mundo (consumo humano, los derechos humanos, peligro de la las armas y de la energía nuclear, regulación de organismos creados por ingeniería genética, nanotecnología, deforestación, cambio climático, ruptura de los ciclos eco sistémicos, pérdida de biodiversidad, entre otros), y de emprender acciones personales derivadas de tales decisiones, para lo cual enfatiza en la construcción de currículos interdisciplinarios para la formación de valores culturales, políticos y económicos, con justicia social para de esta manera hacer un control social y político más fuertes sobre las acciones tecno científicas que son sujeto de controversias.

En este contexto de la perspectiva STES, además de la literatura citada, particularmente de los trabajos de Ashley, 2000; Gough, 2002; y Sauvé (2010), en nuestro caso hemos dirigido un par de trabajos de grado, uno en pregrado: Rojas, Romero, y Vergara (2011); y el otro de maestría: Puerto (2011).

#### **JUSTIFICACIÓN (hasta 500 palabras)**

Como se puede ver en los antecedentes se requieren procesos formativos tanto de la ciudadanía como del profesorado tanto de la Educación en Ciencias (EC), como de Educación Ambiental (EA) que permitan superar ciertos obstáculos, que impiden una formación adecuada como la que se demanda en los sistemas educativos a nivel internacional:

- a) El rechazo de las nuevas generaciones de jóvenes hacia las cuestiones públicas de la ciencia y la tecnología, como del conocimiento interno de los principios y epistemología propia de los desarrollos tecno-científicos que permitan la participación social en la solución de problemas socio - ambientales.
- b) La creencia que la EC está sobre todo basada en la idea positivista de científicidad (racionalidad, objetividad, rigor, validez, reproductibilidad, etc), en cambio la EA tiende hacia visiones relativistas e ideológicas; así pues, la EA y la EC tendrían divergencias a priori incompatibles con sus finalidades mismas.

- c) La creencia de algunos docentes de que no sería deseable aproximar la EC y la EA, ya que esta última amenazaría la integridad de las materias científicas a nivel escolar, al dejarlas sin contenido disciplinario, por dedicarse a educar en valores.
- d) La creencia que el medio ambiente no es sino un buen pretexto, un buen disparador de interés para el estudio científico de las realidades, solo como estrategia didáctica para estimular la motivación para formar científicos, pero no para resolver problemas socio ambientales.

Es importante que en los procesos formativos se promueva una imagen de integración EC / EA como eje prioritario para la enseñanza de las ciencias y el ambiente, en la medida que se pueda:

- a) Formar en cualidades y capacidades científicas de flexibilidad y de humildad, de cooperación, de espíritu crítico, de apertura hacia otros enfoques y atentos a integrar en las disciplinas y saberes.
- b) Una EC que no eluda su relación con las necesidades de participación ciudadana, de poder negociar, poder resistir, poder denunciar, poder convencer, poder decidir, poder crear, poder transformar.
- c) Responsabilizarse por una creciente demanda de enfoques formativos que aproximen la EC y la EA. Este cruce debe contribuir a la construcción de una “educación ecocientífica” y de inclusión de la dimensión ambiental en los currículos y en los contenidos en ciencias.
- d) Aprovechar perspectivas curriculares como la CTSA que se impregna de una cultura postmoderna tomando en cuenta la complejidad y el carácter contextual de las realidades, la incertidumbre y el riesgo, la diversidad de las epistemologías y las culturas y el anclaje de la actividad científica en una realidad social, por lo que las dimensiones económicas, éticas, políticas, ideológicas y culturales tratadas en la EA se ven involucradas en la EC.
- e) Coparticipar de la solución de problemas socialmente vivos o de controversias que invitan a reconocer la complejidad de las realidades socio-ecológicas y el carácter evolutivo y a veces contradictorio del saber científico. Por lo que la epistemología ambiental aportaría a la superación de la imagen positivista de la ciencia, al incluir visiones más sistémicas y de dialogo de saberes en los métodos de las ciencias y las tecnologías aportando a sus procesos de cambio de imagen.
- f) nutrir la EA de los modelos didácticos de la EC, y de las líneas de investigación como el PCK (CDC) como manera de incluir la Dimensión Ambiental en los currículos y contenidos de la EA.
- e) Fortalecer la formación docente para el liderazgo de los PRAEs (Proyectos Ambientales Escolares) que requieren de conocimientos que van más allá de la formación de los profesores de ciencias, al requerir conocimientos interdisciplinarios, de conocimientos de gestión ambiental, como de economía y política ambiental.

**PROPÓSITOS, METAS, OBJETIVOS Y METAS (hasta 1000 palabras)**

- a) Investigar sobre procesos formativos del profesorado de EC y EA que permitan integrar dos comunidades que tradicionalmente han estado separadas.
- b) Aportar a los procesos formativos del profesorado de EC desde una concepción ambiental que le permita visiones más integrales para la participación en la solución de problemáticas ambientales del entorno escolar.

- c) Articular la formación del profesorado de EC y EA a proceso de inclusión de la dimensión ambiental en los currículos.
- d) Participar desde los enfoques CTSA y PCK (CDC) en los procesos de ambientalización de los contenidos de enseñanza de la EC
- e) Aportar desde la epistemología y la ética ambiental a la construcción de visiones socio críticas y constructivistas de la EC.

### **ASPECTOS TEÓRICOS Y METODOLÓGICOS (hasta 1000 palabras)**

Las problemáticas ambientales del mundo, que han puesto a la humanidad en una situación de riesgo e incluso de dificultad de continuación de su proyecto de modernidad, se puede decir que se manifiestan como crisis del conocimiento producto a las diferentes interacciones entre el modelo de desarrollo productivista y las formas de trabajo tecno científico positivistas. Tres son los momentos en que se han planteado las problemáticas ambientales y que han vinculado procesos educativos (Mora, 2011):

a) Las pedagogías y la didácticas bajo la *lógica desarrollista* productivista y positivista del conocimiento, la información y las tecnologías (forma de capitalismo cognitivo), han separado las ciencias naturales y las ciencias socio humanistas, en proyectos educativos orientados hacia la competitividad y la evaluación de competencias que generan condiciones de competencia, productividad y explotación, desconociendo las problemáticas ambientales y generando dicotomías entre una educación para la conservación vs una educación para el uso desarrollista de lo ambiental. Así, la función socializadora y cultural de la escuela se deja en un segundo plano, adquiriendo una imagen de institución formadora de estándares para la sociedad globalizada y de competencias laborales para la inserción laboral. En este tipo de pedagogía, las tecno-ciencias aparecen asépticas y neutrales orientadas por el interés, y al servicio de la voluntad obsesiva de poder – dominación en tono a lo económico.

b) Con la aparición del las *visiones del Desarrollo Sostenible*, se reacciona ante las críticas provenientes de los informes asociados a los límites del crecimiento que articulan el lucro ilimitado con la generación de desigualdades estructurales a nivel social, y destructivo de la naturaleza. Es una modificación al modelo desarrollista pero light, que admite que hay que pagar por los excesos a nivel social, pero no se desliga del desarrollo capitalista entendido como crecimiento económico el cual está fundamentado en el consumismo y el derroche de materia y energía en pro del productivismo, y de la idea de progreso en pro de la acumulación de capital y aumento del PIB. Se introducen pedagogías bajo el enfoque CTS donde las problemáticas ambientales se reconocen y se intentan tratar con currículos agregacionistas de distintas componentes transversales (organizadores de contenido de interés educativo) muchas de ellas centradas en valores pero que descuidan la formación ecológica.

c) La visión de *Sustentabilidad Ambiental, el Acrecimiento y el Desarrollo Humano*, plantean que la crisis civilizatoria de la modernidad (y sus distintas expresiones como hipermodernidad y postmodernidad), han puesto a la humanidad ante una bifurcación, entre el caos destructivo y la sustentabilidad de la vida, reclamandose

una civilización distinta con un modelo de desarrollo más humano que permita dar un salto cualitativo de conciencia ambiental, de lucha contra la desigualdad en la distribución de la riqueza y la defensa de la integridad de la naturaleza. Para salvar la vida sobre la Tierra se requiere del rechazo a los valores de la modernidad, de las formas de concebir las relaciones de la tecno - ciencia con el eficientísimo económico, para que el cosmos pueda recuperar su perfección original.

Hay que limitar el desarrollo fundado en la injusticia por las consecuencias que genera en las desigualdades sociales. Se prefiere hablar de sustentabilidad, que de desarrollo sostenible, pues lo importante es lo social y lo económico es una variable integrada a lo social. Se plantea como resistencia al desarrollo como crecimiento injusto, demandando el crecimiento decreciente para todos hasta un equilibrio justo, donde lo fundamental es la calidad de vida, planteándose que se puede vivir con menos. Sus ejes primordiales son: la superación de la pobreza y el abatimiento de la desigualdad social, y el ordenamiento del territorio.

Sin pretender asumir una postura anticientífica y tecnófoba, por su papel ambivalente como “productora / destructora”, con un claro impacto en la crisis civilizatoria, al estar asociados con pérdida de autonomía con la lógica capitalista del lucro y de la explotación, el eficientísimo y resultadismo para garantizar su financiación y reconocimiento, se propende por una redimensión de las ciencias y tecnologías más responsable y cercana al escrutinio ético de la sociedad que permitan no solo desmitificar la ciencias como posibilitadora de todas las soluciones a los problemas ambientales que ella misma a coparticipado en generar, cambiando esa imagen de “nueva religión del capitalismo desenfrenado”.

Se requiere de una pedagogía y una didáctica de reconciliación entre ciencias y humanidades (ciencia con conciencia), bioética ambiental, gestión y educación ambiental como puente entre las dos culturas. Calidad entendida como principio ético y cualitativo de hacer las cosas bien con responsabilidad social, permitiendo la equidad y la cohesión social. Las competencias entendidas como capacidades o potencialidades para el desarrollo humano, las cuales emergen ante problemas socio ambientales y que son propios del mundo de la vida y de la relación global / local. Formación basada en principios democráticos para la participación en la toma de decisiones, donde es fundamental la pedagogías y didácticas socio críticas.

#### **TESIS ASOCIADAS (hasta 1000 palabras)**

2 o 3 Tesis doctorales (por definir) a ser defendidas en los próximos 4 o 5 años.

#### **REDES O VÍNCULOS CON ACADÉMICOS Y GRUPOS DE INVESTIGACIÓN (enunciarlos)**

**Red IRES** (Investigación y Renovación Escolar). Tienen como referente para su trabajo el *Modelo Didáctico de Investigación en la Escuela* (MIE). Sevilla – España. (<http://redires.net/>).

**Red Temática de Educación Ambiental - RCE** Bogotá. The Regional Centre of Expertise on Learning for Sustainable Development in Bogotá. (<http://www.rce-network.org/elgg/>) ([https://www.ias.unu.edu/sub\\_page.aspx?catID=108&ddIID=1111](https://www.ias.unu.edu/sub_page.aspx?catID=108&ddIID=1111))

<p><b>Ciudades Sustentables</b> (<a href="http://ciudadesustentable.ning.com/">http://ciudadesustentable.ning.com/</a>)</p> <p><b>Década de la Educación por la Sostenibilidad</b> (<a href="http://www.oei.es/decada/index.php">http://www.oei.es/decada/index.php</a>)</p> <p><b>Química y Sociedad</b> (<a href="http://www.quimicaysociedad.org/index.php">http://www.quimicaysociedad.org/index.php</a>)</p>
<b>AVANCES (describirlos brevemente)</b>
<b>BIBLIOGRAFIA (Normas APA)</b>
<p>Abdul-Wahab, S. A., Abdulraheem, M. Y., Hutchinson, M. (2003). The need for inclusion of environmental education in undergraduate engineering curricula. <i>International Journal of Sustainability in Higher Education</i>. 4 (2), pp. 126-137.</p> <p>Allum, N., Sturgis, P., Tabourazi, D., &amp; Brunton-Smith, I. (2008). Science knowledge and attitudes across cultures: a meta-analysis. <i>Public Understanding of Science</i> 2008 (17); 35-54.</p> <p>Austrin, T., Farnsworth, J. (2005). <i>Hybrid genres: fieldwork, detection and the method of Bruno Latour. Qualitative Research</i>. vol. 5 (2), pp. 147 – 165.</p> <p>Ashley, Martin.(2000): Science: An unreliable friend to environmental education?, <i>Environmental Education Research</i>, 6:3, 269-280.</p> <p>Bodzin, A.M., Shiner, B., &amp; Starlin, W. (Ed.) (2010). <i>The inclusion of environmental education in science teacher education</i>, London: Springer, 352p.</p> <p>Bozkurt, O., &amp; Nafiz Kaya, O. (2008). Teaching about ozone layer depletion in Turkey: pedagogical content knowledge of science teachers. <i>Public Understanding of Science</i> 2008 (17): 261-276.</p> <p>Cembranos, Fdo., Herrero, Y., y Pascual M. (Coordinad.) (2007). <i>Educación y Ecología. El currículum Oculto Anti ecológico de los libros de Texto</i>. Madrid: Editorial Popular. Ecologistas en Acción.</p> <p>García - Díaz, J.E. (2004). <i>Educación Ambiental, Constructivismo y Complejidad</i>. Sevilla: Diada Editora.</p> <p>García, R. y Vega, P. (Dir.) (2009). <i>Sostenibilidad, valores y cultura ambiental</i>. Madrid: Ediciones Pirámide.</p> <p>González, M.I., López Cerezo, J.A., y Luján, J.L. (2000). <i>Ciencia, Tecnología y Sociedad. Una introducción al Estudio Social de la Ciencia y la Tecnología</i>. Madrid: Técnos.</p> <p>Gough, Annette. (2002): Mutualism: A different agenda for environmental and science education. <i>International Journal of Science Education</i>, 24:11, 1201-1215.</p> <p>Gutiérrez, J., Benayas, J., Calvo, S. (2006). Educación para el Desarrollo Sostenible: Evaluación de Retos y Oportunidades del Decenio 2005 – 2014. <i>Revista Iberoamericana de Educación</i>. N° 40, pp. 25-69.</p> <p>Horst, R., &amp; Gerd, M. (2008) Levels of indicator development for education for sustainable development. <i>Environmental Education Research</i>, 14(1), 19 -33.</p> <p>Ibarra, A., y López Cerezo, J.A. (Eds.) (2001). <i>Desafíos y tensiones Actuales en Ciencia, Tecnología y Sociedad</i>. Madrid: Biblioteca Nueva. OEI.</p> <p>Junyent, M., Geli A. y Arbat, E. (Edit.). (2003). <i>Ambientalización Curricular de los Estudios Superiores. 2. Procesos de Caracterización de la Ambientalización Curricular de los Estudios Universitarios</i>. Girona: RED ACES - alfa.</p> <p>Lauren, L. &amp; Petit, JC.(2005). Nanosciences and its Convergence with other Technologies New Golden Age or Apocalypse? .HYLE--<i>International Journal for Philosophy of Chemistry</i>, Vol. 11, No.1 (2005), pp. 45-76.</p> <p>Leff, E. (Coord.) (2000). <i>La Complejidad Ambiental</i>. México: Siglo XXI Editores.</p> <p>Loughran, J., Berry, A., &amp; Mulhall, P. (2006). <i>Understanding and Developing Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge</i>. Rotterdam: Sense Publishers.</p>

- Medina, M., y Sanmartín, J. (Eds.) (1990). *Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Barcelona: Anthropos.
- Membiela, P. (Ed.) (2001). *Enseñanza de las Ciencias desde la Perspectiva Ciencia – Tecnología – Sociedad. Formación científica para la Ciudadanía*. Madrid: Narcea.
- Mora, W. y Parga, D. (2005). Evaluación por Competencias y Estándares de Competencia, En el Campo de la Enseñanza de las Ciencias y Educación Ambiental. Revista: *Enunciación*. No. 10, 73-84.
- Mora, W.M., (2007). Respuesta de la universidad a los problemas socio ambientales: la ambientalización del currículo en la educación superior. Revista: *Investigación en la Escuela*. (Sevilla – España), 63 (3), 65-76.
- Mora, W., y Parga, D. (2008). El Conocimiento Didáctico del Contenido en Química: Integración de las Tramas de Contenido / histórico – epistemológicas con las tramas de Contexto / Aprendizaje. *Tecné, Epistemé y Didaxis*. (TED) No. 24, 54-74.
- Mora, W.M. (2009). Educación ambiental y educación para el desarrollo sostenible ante la crisis planetaria: demandas a los procesos formativos del profesorado. Revista: *Tecné, Epistemé y Didaxis*. (TED), 26, 7-35.
- Mora, W., y Parga, D. (2010). La imagen pública de la química y su relación con la generación de actitudes hacia la química y su aprendizaje. Revista: *Tecné, Epistemé y Didaxis* (TED) N° 27. pp.,67-93.
- Mora, W.M. (2011). La Inclusión de la Dimensión Ambiental en la Educación Superior: Un Estudio de Caso en la Facultad de Medio Ambiente de la Universidad Distrital En Bogotá. Tesis Doctoral Inédita. Universidad de Sevilla (España): Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales.
- Mora, W.M. (2011a). La ambientalización curricular como factor clave del desarrollo profesional docente. *Reflexión e Investigación*. N°4, pp. 200- 209.
- Nentwig, P. & Demuth, R. (2007). Chemie im Kontext: Situating Learning in Relevant Contexts while Systematically Developing Basic Chemical Concepts. *Journal of Chemical Education*. Vol. 84 No. 9 September 2007.
- Osman, Kaya. (2008) 'The Nature of Relationships among the Components of Pedagogical Content Knowledge of Preservice Science Teachers: 'Ozone layer depletion' as an example'. *International Journal of Science Education*, 1–28, iFirst Article.
- Porlán, R.; Martín del Pozo, R.; Rivero, A; Harres, J; Azcárate, P, Pizzato, M. (2010). El Cambio en el Profesorado de Ciencias I: Marco Teórico y Formativo. *Enseñanza de las Ciencias*, 2010, 28(1), 31–46.
- Preston, Ch. J. (2005). The Promise and Threat of Nanotechnology Can Environmental Ethics Guide US? HYLE--*International Journal for Philosophy of Chemistry*, Vol. 11, No.1 (2005), pp. 19-44.
- Puerto, L. (2011). Ambientalización Curricular de los Programas de Enseñanza Química en la Educación Media: Un Estudio de Caso. Tesis de Maestría en Docencia de la Química. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Riechmann, J. (2006). *Perdurar en un Mundo Habitable. Ciencia, Tecnología y Sostenibilidad*. Barcelona: Icaria.
- Rojas, M.S., Romero, A.M, Vergara, A. (2011). Diseño de un currículo ambientalizado en química desde la perspectiva de la pedagogía socio-crítica: problemática ambiental del colegio San Benito Abad I.E.D. Trabajo de grado para optar al título de Licenciatura en Química. Bogotá: Facultad de Ciencias y Educación. Universidad Distrital.
- Sauvé, Lucié. (2006). La Educación Ambiental y la Globalización: Desafíos Curriculares y Pedagógicos. *Revista Iberoamericana de Educación*, 41, 83 – 101.

- Sauvé, Lucié. (2010). Educación Científica y Educación Ambiental: un cruce fecundo. *Enseñanza de las Ciencias*. 28 (1), pp. 5–018.
- Stauffacher, M.W, A.I. Lang, D.J. Wiek, A. & Scholz R.W. (2006). Learning to research environmental problems from a functional socio-cultural constructivism perspective. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 7 (3), 252-275.
- Sutman, F.; Matthew, B. (1992). Chemistry in the Community - ChemCom. A Five - Year Evaluation. *Journal of Chemical. Education*. Volume 69 Number 7 July 1992.