

# LOS PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN FORMATIVA INTERDISCIPLINAR (PIFI) COMO ESPACIO PARA EL FOMENTO DE LA INTERDISCIPLINARIEDAD EN LA FORMACIÓN DE DOCENTES DE BIOLOGÍA EN LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

---

Jairo Robles-Piñeros  
Docente Universidad Distrital Francisco José de Caldas  
email: [jroblesp@correo.udistrital.edu.co](mailto:jroblesp@correo.udistrital.edu.co)

---

Clara Angela Castaño  
Secretaría de Educación del Distrito SED  
email: [cacastanod@udistrital.edu.co](mailto:cacastanod@udistrital.edu.co)

---



**UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS**  
Acreditación Institucional de Alta Calidad

# LOS PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN FORMATIVA INTERDISCIPLINAR (PIFI) COMO ESPACIO PARA EL FOMENTO DE LA INTERDISCIPLINARIEDAD EN LA FORMACIÓN DE DOCENTES DE BIOLOGÍA EN LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

## Resumen

El espacio Proyecto de Investigación Formativo Interdisciplinar (PIFI) dentro del currículo de Licenciatura en Biología en la Universidad Distrital, tiene por objetivo dar un papel relevante a la investigación en el proceso de formación de profesores de Biología, buscando con ello el desarrollo de habilidades investigativas y de un perfil docente capaz de entender el quehacer profesional desde una perspectiva compleja. Una de las características que resalta de esta propuesta, es la búsqueda por incluir dentro del proceso de investigación una perspectiva interdisciplinar, que permita a los docentes en formación comprender la importancia de no solamente pensar y trabajar en un campo de conocimiento, sino conjugar diferentes disciplinas (teorías, áreas), entender al "otro", tener la capacidad de entender sus metodologías y maneras de pensar con un lenguaje en común para resolver problemas que no se podrían resolver de otra manera; además, con el desarrollo del enfoque interdisciplinar, se propone que los profesionales en formación se aproximen a la construcción del conocimiento desde una perspectiva práctica.

**Palabras clave:** Educación en Biología; Formación de profesores de ciencias; Enseñanza por investigación; Interdisciplinariedad; Habilidades investigativas.

## Introducción

El proyecto curricular de licenciatura en biología, de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (UDFJC), tiene por objetivo la formación de profesionales que se desempeñen idóneamente como docentes-investigadores en el campo de la enseñanza de la biología desde una visión social y crítica de los problemas inherentes al ambiente en el contexto actual (PCLB, 2017); esto exige un abordaje interdisciplinar que trascienda la mirada biológica para lograr una comprensión compleja de los fenómenos, lo que al mismo tiempo aporta a la construcción de diferentes perspectivas acerca de la interdisciplinariedad en los profesores en formación. En este sentido, el Proyecto Curricular Licenciatura en Biología (PCLB) ha propuesto los Proyectos de Investigación Formativa Interdisciplinar (PIFI) I, II y III, como espacios de formación académica, donde los estudiantes desde diferentes dimensiones, niveles y principios, se aproximan al abordaje de problemáticas socioambientales.

Fonseca y colaboradores (2021) plantean que los Proyectos de investigación formativa interdisciplinar PIFI, se configuran a partir de tres dimensiones en su estructura, a través de tres principios en su desarrollo y desde tres niveles de alcance. Las dimensiones de los PIFI, se construyen a través de la integración de tres aspectos interdependientes: el primero, corresponde a su dimensión pedagógica y didáctica, que promueve en los estudiantes el desarrollo de las competencias propias de un investigador en formación, la segunda dimensión, es la comprensión y solución de problemas propios del campo profesional, y la tercera dimensión acerca del aporte en la construcción de una racionalidad interdisciplinar en los sujetos para abordar los problemas socioambientales.

(2)

Respecto a los principios de los PIFI se plantean tres: el primero la construcción colectiva de conocimiento, el segundo principio, diálogo de saberes y el tercer principio aporta en la solución de problemas de orden contextual desde la articulación de los componentes de formación planteados en el plan de estudios del PCLB. Por último, en relación con los niveles de alcance de los PIFI, es importante situar tres, el primer nivel es la comprensión de las concepciones de los sujetos vinculados al problema objeto de investigación, el segundo nivel, el diseño de propuestas educativas en la enseñanza de la Biología respecto a la solución de problemas contextuales, y el tercer nivel, la aplicación de la propuesta educativa en la solución de los problemas contextuales de la comunidad.

Es por esto que, la formación de docentes investigadores en el campo de la enseñanza de la biología sugiere un detenerse para ampliar un poco más respecto a qué perspectivas se han venido desarrollando acerca de la interdisciplinariedad desde diferentes autores, cómo en su desarrollo se aproxima al maestro en formación a una comprensión compleja de los fenómenos y desde aquí a la comprensión de las problemáticas socioambientales. Reflexiones para las cuales en este capítulo dan unos primeros elementos que se espera motiven su posterior profundización, discusión y análisis, tanto al interior del programa del PCLB y del PIFI como de otros escenarios en los cuales la construcción de una perspectiva interdisciplinar y compleja del mundo se constituyen en marcos de referencia.

(3)

Perspectiva que si bien según Shell et al. (2009) posibilita conexiones disciplinarias que pueden hacer que el aprendizaje “sea más fácil... más realista y potencialmente más útil” (p. 184) o ayudar a dar sentido a la ciencia cuestiones y problemas que se presentan en contextos de la vida real y a hacer frente a los problemas mediante el uso de habilidades y conocimientos asociados con cualquiera de las disciplinas pertinentes (You, 2017); también conlleva algunos peligros y riesgos como los plantea Torres reconociendo el poder estructurante de la enseñanza basada en la interdisciplinariedad donde conceptos, marcos teóricos y procedimientos se encuentran en torno a marcos más globales, a estructuras conceptuales y metodológicas compartidas por varias disciplinas (p. 75); “el riesgo de que el alumnado solo entra en contacto con conocimientos de síntesis, pero presentados y exigidos, de manera mecánica y rutinaria, cayendo en un verbalismo que únicamente sirve para disimular conocimientos insuficientes de las razones de tales síntesis” o “la dificultad para respetar ciertas jerarquías conceptuales y procedimentales, que van a posibilitar una mejor progresión en el conocimiento”, para lo cual considera el autor es necesario que “el profesorado, en colaboración con otras personas especialistas en las disciplinas, en cuestión, detecte, cuáles son esas jerarquías realmente imprescindibles y, en consecuencia, pueda planificar secuencias de un-

idades didácticas, que ayuden a construir esas estructuras jerarquizadas que todos los chicos y chicas, van a precisar para seguir progresando en el sistema educativo”.

## Panorama general de interdisciplinariedad (algunas perspectivas)

Con relación a lo interdisciplinar como una manera posible de pensar y construir las explicaciones acerca de los fenómenos naturales y sociales que suceden en la vida cotidiana “la interdisciplinariedad está “indisolublemente ligada a la disciplinariedad, histórica y epistemológicamente” (Lenoir 1999:8; es producto –y a su vez reacción– de la consolidación e hiperfragmentación de las disciplinas científicas modernas, del disciplinamiento y compartimentalización de los saberes” (Miñana, 2000, p. 2).

“Un mayor interés por las exigencias que mueven a las personas a atravesar dominios y prácticas disciplinares no significa que cesarán los llamados a una práctica general de la interdisciplinariedad. Los dos no son necesariamente contradictorios. Una crisis general podría expresarse en lo que parecen ser muchas crisis locales” (Klein, 1986).

Esto hace pensar en la construcción de una lógica desde la interdisciplinariedad no como una superdisciplina sino como una posibilidad desde la práctica del maestro, de problematizar y de buscar soluciones a diversos aspectos que se suceden en la vida cotidiana (Castaño y Fonseca, 2008).

A esta según Llano et al. la interdisciplinariedad ha sido tratada por diferentes autores quienes le reconocen sus orígenes en diferentes momentos; por ejemplo, para Klein, J. T. sus inicios se remontan a finales del siglo XIX; otros consideran que su aparición se dio a inicios del S. XX con Louis Wirtz y otros como Jurjo Torres consideran que como fenómeno la interdisciplinariedad viene en aumento desde los años setenta, periodo en el que según Gutiérrez E. M., (2004, citado en Llano et al. 2016) “marcó el momento histórico del cambio en la estructura del pensamiento, tanto de los científicos como de los pedagogos”.

En la actualidad en el ámbito educativo se ha trascendido la mirada netamente disciplinar, para hablar de lo interdisciplinar y lo transdisciplinar; y para ello, pensar en la cotidianidad en la escuela, advierte la necesidad de aproximarse a ella des-

de la complejidad y desde el reconocimiento de múltiples factores que inciden en ella, en los procesos de enseñanza y los procesos de aprendizaje, aspectos a los que difícilmente se aproxima el maestro atendiendo a una mirada única, cercana más a un modelo tradicionalmente propuesto para asumir los análisis, que a un abordaje que integre diferentes puntos de vista desde donde se consolide una nueva propuesta negociada en torno a la solución de un problema.

Es así como, la comprensión, de una manera fragmentada, de las problemáticas objeto de investigación según Torres (1998, p. 65) ha estado arraigada en la cultura positivista desde la cual quienes investigan perfilan sus estudios para desarrollarlos más rápidamente llevando según este autor a una especialización, cada vez más reduccionista; no obstante, según Torres, las disciplinas también han estado influidas por diferentes variables e incluso habla en sus inicios de la presencia de interdisciplinas a raíz de reorganizaciones entre parcelas de disciplinas ya consagradas (Torres, 1998, p. 65).

Entre las variables que operan como criterios implícitos de reagrupación de disciplinas según Torres (1998) se encuentran dos muy reconocidas como lo son las variables epistemológicas que se presentan durante la crisis de una disciplina, cuando ésta recurre a los marcos teóricos, metodológicos u otros, de otra u otras disciplinas, para tratar de solventar los problemas de investigación identificados y a los cuales no se ha podido dar solución o explicación; y las variables asociadas al desarrollo de la ciencia, las cuales motivan la interacción entre disciplinas, para acotar un objeto de estudio, ganando en profundidad, y teniendo presente un mayor número de perspectivas (p.66). No obstante, se reconocen otras variables, tales como las demográficas, económicas, espaciales, temporales y las demandas sociales, entre otras, que inciden y motivan la reagrupación de las disciplinas.

## La interdisciplinariedad, la complejidad y el pensamiento sistémico

Para avanzar en el reconocimiento de las disciplinas desde el pensar sistémico es necesario indagar la manera como éstas ofrecen nuevas posibilidades de pensar y construir en la escuela y desde la escuela, una nueva comprensión desde lo interdisciplinar.

Existen entonces desde Fourez (1994) diferentes maneras de abordar los problemas de acuerdo a la concepción de mundo que se tenga, y de allí nacen las disciplinas; según este autor, una disciplina no es un objeto de conocimiento en tanto los grupos humanos influidos culturalmente, en unas condiciones sociales y económicas específicas, a través de sus acciones, le den sentido.

Así, la ciencia ha propuesto unos modos de ver e interpretar el mundo y la manera simplista como las situaciones problema se incluyen o no en las lógicas que desde las disciplinas se han construido, tal como lo expresa Edgar Morin: “El conocimiento científico fue concebido durante mucho tiempo, y aún lo es a menudo, como teniendo por misión la de disipar la aparente complejidad de los fenómenos, a fin de revelar el orden simple al que obedecen” (2004, p.21). De este modo, aproximarse al mundo y su complejidad desde una disciplina en particular resulta sesgado y limitado “la simplicidad ve a lo uno y ve a lo múltiple, pero no pude ver que lo Uno puede al mismo tiempo, ser Múltiple. El principio de simplicidad o bien separa lo que está ligado (disyunción), o bien unifica lo que es diverso (reducción)” (Morin, 2004, p.89). Así, para analizar diferentes situaciones es necesario tener múltiples aproximaciones, que es hacia donde apunta el concepto de interdisciplinariedad, sin embargo, según ésta abordaje para estudiar los problemas en su complejidad, Torres (1998), solo es preciso si existen las disciplinas.

Para Torres (1998) la interdisciplinariedad es fundamentalmente un proceso y una filosofía de trabajo que se pone en acción a la hora de enfrentarse a problemas y cuestiones que preocupan en cada sociedad” (p. 67) y surge como respuesta a “los posibles errores y esterilidad que acarrea una ciencia excesivamente compartimentada y sin comunicación interdisciplinar”. Y en esta dirección Fiallo citado en Lizgrace et al.(2016) al concepto de interdisciplinariedad le añade que lo concibe “como una forma de pensar y proceder para conocer la complejidad de la realidad objetiva y resolver cualquiera de los complejos problemas que esta plantea” (p.322).

(4)

(5)

Ahora bien, aunque se precisan varias aproximaciones frente a la interdisciplinariedad, los autores confluyen en señalar que esta es necesaria y que incide de manera significativa en los procesos de enseñanza y aprendizaje “Las relaciones interdisciplinarias constituyen una vía que posibilita perfeccionar el proceso de enseñanza aprendizaje y la formación de profesionales, teniendo en cuenta que el desarrollo científico técnico transita hacia niveles de mayor integración” (Llano et al. 2016, p. 325). Y que aporta no solo para la comprensión de los problemas complejos, sino en la solución a los mismos “La interdisciplinariedad constituye una necesidad en el mundo actual dado el carácter complejo de la realidad que implica un abordaje multidimensional no realizable desde disciplinas aisladas y con fragmentación del conocimiento” (Llano et al. 2016, p. 323).

En este sentido, para llevar a cabo un abordaje multidimensional de los problemas que en su naturaleza son complejos, las disciplinas experimentan diferentes niveles de colaboración e integración, diferentes modalidades de interdisciplinariedad) tales como los propuestos por Jean Piaget (1979, citado en Torres, J. 1998, p. 72) desde el cual se plantean la *multidisciplinariedad*, *interdisciplinariedad* y *transdisciplinariedad*, en el que el nivel menor lo ostenta la multidisciplinariedad por cuanto las disciplinas aportan a la solución de un problema sin que dicha integración las modifique o complemente; seguido de la interdisciplinariedad en la que se muestra un nivel de cooperación en el que las disciplinas tienen interacciones reales con un enriquecimiento mutuo; y la transdisciplinariedad propuesta como un nivel superior de interacción disciplinar en la que se construye un sistema total en el que no se tiene una frontera entre las disciplinas, generándose en palabras de Piaget “una teoría general de sistemas o estructuras” (1979, citado en Torres, J. 1998, p. 72).

De todas las definiciones que han aparecido, la distinción entre multidisciplinariedad, un conglomerado de componentes disciplinarios, e interdisciplinariedad, un intento más sintético de interacción mutua, ha sido la más influyente. Si bien “interdisciplinariedad” tiene este significado específico, también sigue siendo “el concepto genérico que lo abarca todo e incluye todas las actividades que yuxtaponen, aplican, combinan, sintetizan, integran o trascienden partes de dos o más disciplinas”.

En palabras de Lury et al. (2018), La multidisciplinariedad se entiende como un enfoque aditivo que utiliza conocimientos de más de una disciplina que no se transforman en sí mismos al usarse

en conjunto. La transdisciplinariedad aspira a ser un enfoque más holístico y pretende desplazar las formaciones disciplinarias. La interdisciplinariedad se caracteriza por la interacción a través y entre disciplinas. Es importante destacar que esta interacción no está orientada ni hacia una síntesis ni hacia una desaparición de disciplinas. En cambio, la interdisciplinariedad emerge a través de interferencias entre disciplinas y entre disciplinas y otras formas de conocimiento

En esta dirección, Erich Jantsch (1979, citado en Torres, 1998, p. 72) propone las anteriores modalidades e integra dos nuevos niveles de relacionamiento entre las disciplinas que es importante resaltar; se trata de la pluridisciplinariedad, y la disciplinariedad cruzada propuestas como un nivel intermedio ubicado entre la multidisciplinariedad y la interdisciplinariedad. Así, la pluridisciplinariedad alude a la yuxtaposición de disciplinas más o menos cercanas, dentro de un mismo sector de conocimientos donde se da básicamente un intercambio de información y una acumulación de conocimientos que si bien caracterizada por no haber una imposición de una disciplina sobre otra, no logra una verdadera modificación de la base teórica, problemática y metodológica de las ciencias que se relacionan; Y la disciplinariedad cruzada para referirse a una relación de tensión en el que una de las disciplinas va a dominar sobre las otras (que tienen el mismo nivel jerárquico) con sus conceptos, métodos y marcos teóricos, estableciéndose una comunicación desequilibrada en la que las otras disciplinas se cruzan “se polarizan” orientándose hacia los marcos y metodologías de la disciplina dominante.

Así las cosas, y retomando las modalidades que propone en común Piaget y Jantsch (1979, citado en Torres, 1998) para este último la multidisciplinariedad sigue ostentando el nivel más bajo de coordinación entre las disciplinas, por cuanto la comunicación entre estas es reducida al mínimo; frente a la interdisciplinariedad señala que implica una voluntad y compromiso de elaborar un marco más general en el que cada una de las disciplinas en contacto son a la vez modificadas y pasan a depender unas de otra lo que dará como resultado una intercomunicación y un enriquecimiento recíproco, y en consecuencia la transformación en sus metodologías de investigación, una modificación de conceptos, y de terminologías fundamentales, etc. (p. 75), lo cual sugiere también lo planteado por Klein respecto a que el trabajo interdisciplinario requiere la creación de una ‘comunicación horizontal’ dentro de una ‘cultura interdisciplinaria/integrada’. Un lenguaje de trabajo que emerge a través de la

negociación de significados. La dinámica de la negociación se captura en la noción de profundidad, diversidad y tensión trianguladas, y en la triangulación de diversidad, diferencia y tensión. El “terreno común” resultante no es una unidad artificial que evite las diferencias. El límite entre la disciplinariedad y los “flujos” interdisciplinarios, dependen de esa diferencia (Klein, 1986).

Por lo tanto, de las cosas que dan lugar a la interdisciplinariedad, las colaboraciones forman un punto importante de emergencia metodológica. Si bien la interdisciplinariedad no debe tener lugar entre personas, puede ser un investigador interdisciplinario aprovechando los recursos de diferentes disciplinas, el intercambio entre investigadores sigue siendo la base más visible. También sigue siendo el modo con más apoyo institucional, ya que se imagina que la innovación tiene lugar a través de la fertilización cruzada (disciplinaria). Dado que las colaboraciones tienden a ser negociaciones complejas, se han llenado muchas páginas con estudios de proyectos interdisciplinarios e interdisciplinarios, a menudo con gran detalle. ¿Cómo te haces entender en una colaboración? ¿Cómo maneja las relaciones entre muchos socios de proyecto, a menudo unidos rápidamente? ¿Cómo co-escribes un artículo con una multitud de otros autores? ¿Cómo innovas? (Lury et al., 2018).

(6)

Por su parte, al hablar de transdisciplinariedad similar a Piaget, Erich Jantsch (1979. Citado en Torres 1998), la reconoce como el nivel superior de interdisciplinariedad en el que “desaparecen los límites entre las diversas disciplinas y se construye un sistema total que sobrepasa el plano de las relaciones e interacciones entre las disciplinas. La interacción es tal que se puede hablar de la aparición de una nueva macrodisciplina” (p.76).

Es esta última modalidad de interdisciplinariedad, la transdisciplinariedad, consolidada en un nivel de interacción superior entre las disciplinas, confluyen diferentes teorías tales como la teoría general de sistemas y la perspectiva del pensamiento complejo desde el cual si bien se reconoce una unificación de la ciencia, se propone a su vez que esto solo es posible si “es capaz de aprehender, al mismo tiempo, la unidad y la diversidad, la continuidad y las rupturas” (Morin 1994, citado en Torres, 1998, p. 77).

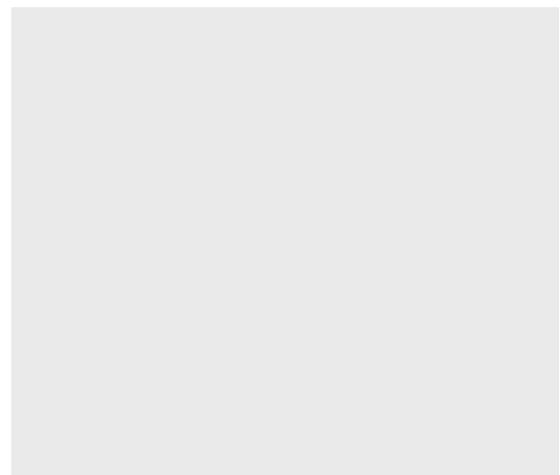
Dichas relaciones entre las disciplinas, según Torres (1998), se dan por diferentes motivaciones entre las cuales destaca, las demográficas (por falta de profesionales en una disciplina que obligan a vincular a otros, de otras disciplinas); las demandas sociales tales como las exigencias en instituciones de educación superior de vincular

nuevas áreas de estudio para avanzar en la solución de problemas complejos; las epistemológicas durante un momento de crisis dentro de una disciplina; las rivalidades entre disciplinas: que motivan nuevas reagrupaciones; o el mismo desarrollo de la ciencia que motiva la necesidad de trabajar y experimentar en determinado dominio (p. 65).

Desde otro punto de vista y tal como lo plantea Miñana, alejándose de propuestas unificadoras de las ciencias, resulta relevante destacar en esta aproximación conceptual acerca de la interdisciplinariedad, los aportes de Mazzotti (1999, citado en Miñana, 2000, p.12) donde no se abordan modalidades de interdisciplinariedad sino que se habla de tres grandes enfoques a la hora de entenderla: uno de tipo relacional –interdisciplinariedad débil, otro de tipo ampliativo- interdisciplinariedad fuerte y otra, una aproximación radical, crítica, y antidisciplinaria.

En términos de Mazzotti (1999, citado en Miñana, 2000) el primero, en interdisciplinariedad débil- de tipo relacional, “se piensa la interdisciplinariedad como “puente” que permite conectar dos o más disciplinas, moverse entre una y otra con distintos fines y de formas muy diversas”; el segundo, la interdisciplinariedad fuerte- de tipo ampliativo, donde se crearían nuevos espacios y nuevas disciplinas con los aportes de varias; y la interdisciplinariedad vista desde una aproximación radical, crítica, antidisciplinaria, desde la que podrían ser interpretadas las propuestas de Morin (p.12).

Así las cosas, existen múltiples “interdisciplinariedades”, “desde simples préstamos y engrosamiento metodológico hasta enriquecimiento teórico, sitios convergentes y un cambio general...’, y posiciones ‘antidisciplinarias’ que enfrentan el problema de cómo se produce, mantiene y deconstruye el significado”. Por tanto, la interdisciplinariedad se entiende mejor no como una sola cosa, sino como una variedad de formas diferentes de unir y confrontar los enfoques disciplinarios predominantes. Las categorizaciones de la investigación interdisciplinaria juegan un papel importante en la forma en que conceptualizamos el fenómeno.



# La interdisciplinariedad en la investigación

## **La interdisciplinariedad en el análisis de problemas contextuales**

De acuerdo con lo anterior y destacando la interdisciplinariedad como un diálogo entre las disciplinas que se puede llevar a diferentes niveles de interacción u enfoques, ésta se propone a su vez como posibilidad frente a las racionalidad eminentemente disciplinar en la que el mundo y los fenómenos se explican desde una comprensión unicausal en la que las disciplinas resultan insuficientes “el carácter incompleto de todos los conocimientos es la condición para la posibilidad de un diálogo y un debate epistemológico entre ellos” (De Sousa Santos, B. 2011, p.36); no obstante, al abordar la comprensión y solución a las problemáticas socioambientales más desde sustentabilidad que desde la sostenibilidad, Leff nos hace un llamado frente a la interdisciplinariedad, señalando que esta la sustentabilidad “no es decidible desde el conocimiento (de la interdisciplinariedad, de la prospectiva tecnológica, de la gestión científica). El futuro sustentable, como construcción social, es un campo abierto a lo posible, generado en el encuentro de otredades en un diálogo de saberes” (Leff, 2004, p. 18).

(7)

Aquí entonces se presenta una primera tensión entre la interdisciplinariedad como una forma de construir una visión de mundo que resiste a una lectura disciplinar especializada, pero que no logra dar cuenta quizás de otros elementos asociados a los sentidos que le atribuyen los sujetos a su realidad orientado a la búsqueda de una sustentabilidad ambiental.

Sobre el particular Leff (2004, p.12) nos habla de un desplazamiento de la interdisciplinariedad hacia el diálogo de saberes “El conflicto ambiental no es resoluble (reintegrable en lo Uno y lo Mismo) por medio del conocimiento objetivo de la ciencia ni por su reintegración interdisciplinaria del saber, desplazando la problemática de una gestión científica de la sustentabilidad hacia el campo (abierto) de un conflicto por la reapropiación social de la naturaleza. Es allí donde la interdisciplinariedad se desplaza hacia el diálogo de saberes” (Leff, 2004, p. 23).

Lo anterior es fundamentado por Leff indicando que:

“A partir de los años sesenta, la interdisciplinariedad y las teorías de sistemas aparecieron como las vías más certeras para articular un conocimiento fraccionado del mundo (Leff, 2001a). Al mismo tiempo se fue configurando un discurso en torno al desarrollo sostenible, el cual busca actualizar y unificar las visiones del mundo conmovidas y dislocadas por la crisis del desarrollo y el límite del crecimiento económico. En la perspectiva de la sustentabilidad reemerge la idea de futuro –de un

futuro sustentable– en el campo de la historia, de un proceso de transformación social orientado por una ética de solidaridad transgeneracional” (Leff, 2004, p.1).

Esto nos conduce a su vez a aproximarnos a la comprensión, de lo que se entiende también por diálogo de saberes y la manera como este se relaciona o no con la interdisciplinariedad y la manera como aporta a la formulación y desarrollo de los PIFI, y a la comprensión y solución de las problemáticas socioambientales desde una construcción dialógica que propende por una acción pedagógica transformadora.

Respecto al diálogo de saberes este nos remite a la Educación Popular propuesta por Paulo Freire “la pedagogía freireana tiene como fundamento el diálogo de saberes, un diálogo crítico y liberador en cuanto lo es para una acción de quien participa en los procesos educativos que además de hacer una lectura crítica de la realidad debe contener acciones transformadoras de ella” (Jiménez, Marco R., 2016, p. 44); el diálogo de saberes se basa en los sentidos que los participantes le atribuyen a su vida lo cual les permite reconocerse como diferentes a los demás co-constructores y transformadores de su realidad, aspectos de gran valor en los PIFI al momento no sólo de indagar el fenómeno objeto de estudio desde la complejidad, sino también al momento de analizar sus concepciones acerca de los modelos explicativos que han construido alrededor del fenómeno objeto de estudio, y al momento de diseñar e implementar las propuestas pedagógicas y didácticas en las cuales se distancian de prácticas memorísticas, para promover una enseñanza y aprendizaje crítico en los participantes.

Así, retomando la relación entre el diálogo de saberes y la interdisciplinariedad resulta importante mencionar los aportes de Klein (1986) quien alude al trabajo interdisciplinario indicando que “requiere la creación de una ‘comunicación horizontal’ dentro de una ‘cultura interdisciplinaria/integrada’. Un lenguaje de trabajo emerge a través de la negociación de significados. La dinámica de la negociación se captura en la noción de profundidad, diversidad y tensión trianguladas, y en la triangulación de diversidad, diferencia y tensión. El “terreno común” resultante no es una unidad artificial que evite las diferencias. El límite entre la disciplinariedad y los “flujos” interdisciplinarios, dependen de esa diferencia”.

Por su parte, los fenómenos objeto de estudio y las problemáticas socioambientales que les subyace, visto desde esta perspectiva según Dimas Florianí (en Ferraro (Org.) 2007) se entiende el

diálogo de saberes como “la posibilidad de establecer intercambios entre diferentes áreas del conocimiento humano, ya sea entre los reconocidos y legitimados por las instituciones productoras y difusoras conocimiento científico, como entre otros conocimientos considerados no científico (conocimiento culturalmente arraigado)” (p.107).

Así las cosas, los PIFI en la búsqueda de aportar desde las prácticas pedagógicas y didácticas en el marco del campo profesional del profesor de biología debe buscar armonizar la construcción del discurso en el que dialoguen los conocimientos científicos con los no científicos culturalmente arraigados y desde allí construir nuevas formas de comprender las problemáticas y diferentes posibilidades para su intervención en la sociedad, lo cual se ve materializado en el PIFI en los diferentes niveles de alcance (enunciados en la introducción).

## La formación de docentes de Biología como proceso interdisciplinar

### ***La interdisciplinariedad y el desarrollo de habilidades investigativas***

(8)

Por otra parte, Castaño et al (2021), plantean que los profesores en formación del programa de Licenciatura en Biología de la UDFJC, al participar en el espacio académico PIFI reconocen tres perspectivas acerca de la interdisciplinariedad; como la integración de disciplinas, una nueva forma de investigar asociada a una metodología, y una forma de comprender el mundo y los fenómenos complejos. La propia reflexión acerca de las perspectivas que tienen los profesores en formación se constituyen en punto de partida para generar procesos de reconstrucción de una de las dimensiones que sustenta los PIFI como oportunidad para cualificar el proceso formativo al interior de la propuesta curricular del PCLB, entendiendo el currículo como un ejercicio de investigación y reflexión permanente.

## Metodología

Fue analizado el trabajo final del PIFI III, presentado por una docente en formación (JP) que se enmarca desde la perspectiva de investigación cualitativa con representación de datos numéricos (cuantitativos), el cual se precia de ser una propuesta desarrollada por medio de una intervención encaminada a realizar un cambio en las actitudes ambientales de los estudiantes; desde la perspectiva de la investigación y el enfoque interdisciplinar se evidencia un tipo de interdisciplinariedad baja, cabe mencionar que al abordar la interdisciplinariedad como enfoque de investigación, esta se caracteriza por poseer un objetivo único y un diálogo abierto desde diferentes disciplinas que interactúan de manera constante (Tress et al., 2005), el investigador está en la posibilidad de tomar elementos de diferentes disciplinas (campos de conocimiento) y relacionarlos de tal forma que permita un enfoque capaz de abordar una problemática de un modo más amplio (Hadorn et al., 2008).

A continuación, se desarrolla una tabla a modo de rúbrica en la que se categoriza una serie de aspectos que se tuvieron en cuenta para el análisis del trabajo de JP respecto a la categoría de Interdisciplinariedad:

<b>Interdisciplinariedad</b>	<b>¿Cómo logra el estudiante construir la perspectiva de interdisciplinariedad?</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Existencia de una perspectiva interdisciplinar para el análisis del problema objeto de estudio en el PIFI</li>   <li>2. Enfoques desde el cual se entiende la interdisciplinariedad <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo relacional (débil)</li> <li>- Tipo ampliativo (fuerte)</li> <li>- Enfoque radical crítico (antidisciplinario)</li> </ul> </li>   <li>3. Niveles de integración <ul style="list-style-type: none"> <li>- Baja- Multidisciplinariedad</li> <li>- Media- Disciplinariedad cruzada</li> <li>- Media- Pluridisciplinariedad</li> <li>- Alta- Interdisciplinariedad</li> <li>- Muy alta- Transdisciplinariedad</li> </ul> </li>   <li>4. Motivaciones de las relaciones entre las disciplinas: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Demandas sociales</li> <li>Exigencias del PCLB para avanzar en la solución de problemas complejos</li> <li>- El desarrollo de la ciencia que motiva la necesidad de trabajar y experimentar en determinado dominio</li> </ul> </li> </ol>	<p>Explique como fue la experiencia de establecer un diálogo entre la biología como disciplina y el componente pedagógico? ¿Cree que su proyecto PIFI se vivió la experiencia de establecer un diálogo entre la biología como disciplina y el componente pedagógico? Por qué si, o por qué no.</p> <p>Qué fue lo más significativo de dicha experiencia?. Qué aprendizajes destaca de esta experiencia?</p>
------------------------------	---	---	---

(9)

## Resultados

P1: se enmarca desde la perspectiva de investigación cualitativa con representación de datos numéricos (cuantitativos), se precia de ser una propuesta desarrollada por medio de una intervención encaminada a realizar un cambio en las actitudes ambientales de los estudiantes; desde la perspectiva de la investigación y el enfoque interdisciplinar se evidencia un tipo de interdisciplinariedad baja, cabe mencionar que al abordar la interdisciplinariedad como enfoque de investigación, esta se caracteriza por poseer un objetivo único y un diálogo abierto desde diferentes disciplinas que interactúan de manera constante (Tress et al., 2005), el investigador está en la posibilidad de tomar elementos de diferentes disciplinas (campos de conocimiento) y relacionarlos de tal forma que permita un enfoque capaz de abordar una problemática de un modo más amplio (Hadorn et al., 2008).

El proceso de análisis tuvo lugar a través del enfoque de codificación descriptiva (Saldaña, 2013) con el objetivo de generar una serie de "clusters" que permitieran entender de que forma el Proyecto 1 (P1) analizado aborda la interdisciplinariedad en el desarrollo de su documento de investigación, paso seguido al proceso de codificación, se llevó a cabo un análisis de contenido (Krippendorff, 2004), intentando buscar sentido en los

textos extraídos del trabajo. Cabe mencionar, que una de las características del proceso de análisis es la búsqueda de un sentido dentro de los textos que hacen alusión a la interdisciplinariedad; esto por cuanto la unidad de análisis no es la palabra en sí, sino el contenido que se extrae a modo de análisis interpretativo.

Desde la perspectiva de P1, la interdisciplinariedad es concebida como un ejercicio de relación entre campos de conocimiento como un aspecto general del proceso de investigación; sin embargo, no hay una claridad sobre la postura de desarrollo interdisciplinar a lo largo de sus declaraciones, debido a que en ocasiones es posible evidenciar un enfoque de interdisciplinariedad como campos que se encuentran dentro de un mismo núcleo temático y aportan para un objetivo común, y en por otro lado, se menciona lo interdisciplinar como la relación entre campos separados de conocimiento. Esto puede explicarse, desde la perspectiva de la concepción misma de interdisciplinar, ya que al depender de lugar de las ciencias desde el que se esté enunciando (ciencias sociales o naturales) existen algunas variaciones en la manera como se entiende y desarrolla este enfoque (Lury et al., 2018).

Otro punto a ser tenido en cuenta, es la manera como en que P1 aborda la interdisciplinariedad como enfoque de trabajo con áreas fuera del campo de la investigación, en su enunciado *“como un ente articulador entre la comunidad, las entidades educativas y el gobierno”*, se evidencia un concepto de interdisciplinar amplio respecto a la manera como se presentó en otro momento del documento, aquí, P1 sale de la perspectiva netamente académica y da cuenta de un enfoque más amplio en el desarrollo de la interdisciplinariedad, casi entendiéndolo desde el modelo de la transdisciplinariedad, ya que como lo determinan Hadorn y colaboradores (2008), el enfoque transdisciplinar difiere de la perspectiva interdisciplinar en aspectos tales como el diálogo con áreas y campos que están por fuera de la academia, en consonancia con esto Tress, Tress y Fry (2005), definen el enfoque transdisciplinar como la posibilidad de dar voz a actores que se encuentran por fuera del campo académico; de esta forma, en el trabajo de JP, es posible evidenciar una aproximación (consciente o inconsciente) al enfoque transdisciplinar como una respuesta a su temática amplia de investigación y debido a la necesidad de articulación con el Proyecto Ambiental Escolar (PRAE).

(10)

## Consideraciones Finales

---

En este sentido, Fonseca et al 2021, a través de un ejercicio interpretativo acerca del desarrollo de los PIFI, concluyen en este espacio académico con, los estudiantes desarrollan competencias como docentes investigadores en perspectiva interdisciplinar a través del establecimiento de interrelaciones entre teorías y conceptos y la solución de problemas socioambientales del contexto. Los PIFI además generan condiciones para que los estudiantes del PCLB, desde una perspectiva intersubjetiva, construyan conocimientos de manera colectiva entre los grupos de trabajo y generen procesos de diálogos de saberes entre ellos y con expertos en cada uno de los fenómenos de estudio abordados.

# Bibliografía

1. Braunger, J., & Hart-Landsberg, S. (1994). *Crossing boundaries: Explorations in integrative curriculum*. Portland, OR: Northwest Regional Educational Laboratory.
2. Bulla-Díaz, M. F. (2018). Diseño curricular como apoyo a la implementación de los Proyectos de Investigación Formativa Interdisciplinar (PIFI) en los niveles de organización celular, orgánsmico y ecosistémico, para el proyecto curricular de Licenciatura en Biología Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Trabajo de Grado Licenciatura en Biología, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá.
3. Bulla, M. F. y Villareal, E. J. (2017). Proyecto de Investigación Formativa Interdisciplinar: Documento de apoyo a la implementación de los proyectos de investigación formativa interdisciplinar (PIFI) en los niveles celular, orgánsmico y ecosistémico. Facultad de Ciencias y Educación, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá.
4. Castaño, C., Fonseca, G. 2008. "Lo Disciplinar y lo Interdisciplinar: tensiones y posibilidades en la práctica pedagógica". Universidad Pedagógica Nacional.
5. Creswell, J.W. (2007). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
6. Davis, E. A. (2004). Knowledge integration in science teaching: Analysing teachers' knowledge development. *Research in Science Education*, 34(1), 21-53. <https://doi.org/10.1023/B:RISE.0000021034.01508.b8>
7. De Sousa Santos, Boaventura (2011). Epistemologías del Sur. *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 16 (54), 17-39. [Fecha de Consulta 6 de Noviembre de 2020]. ISSN: 1315-5216. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=279/27920007003>
8. Fazenda I. (2008). *O que é Interdisciplinaridade?* São Paulo, Brasil: Edição única.
9. Ferraro Junior, Luiz Antônio (Org.). *Encontros e Caminhos: Formação de Educadoras(es) Ambientais e Coletivos Educadores – Volume 2*. Brasília: MMA/DEA, 2007. 352 p. Recuperado de [http://www.mma.gov.br/estruturas/educamb/\\_arquivos/encontros\\_2.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/educamb/_arquivos/encontros_2.pdf)
10. Fourez, Gerard. (1994). *La Construcción del conocimiento científico*. Editorial Narcea. Madrid.
11. Fonseca, G, Castaño C, Tijero MH, Giraldo G, Bulla M. F (2021). Los proyectos de investigación formativa interdisciplinar: Una propuesta de innovación en la formación inicial de profesores de Biología. En *Actas electrónicas del XI Congreso Internacional en Investigación en Didáctica de las Ciencias 2021. Aportaciones de la educación científica para un mundo sostenible*, (págs. [907-913] Lisboa: Enseñanza de las Ciencias. ISBN 978-84-123113-4-1
12. Hadorn, G. et al. (2008). *Handbook of Transdisciplinary Research*. Springer Netherlands. 448 p. 10.1007/978-1-4020-6699-3.
13. Jiménez, Marco Raúl Mejía. (2016). *Diálogo-confrontación de saberes y negociación cultural: ejes de las pedagogías de la educación popular: una construcción desde el sur*. *Educar em Revista*, (61), 37-54. <https://doi.org/10.1590/0104-4060.47205>
14. Klein, J. T. (1986). *The Broad Scope of Interdisciplinarity*. In D. E. Chubin, A.L. Porter, F. A. Rossini e T. Connolly (Eds.), *Interdisciplinary Analysis and Research* (pp. 409-424). Maryland: Lomond.
15. Llano Arana, Lizgrace, Gutiérrez Escobar, Miriam, Stable Rodríguez, Addys, Núñez Martínez, María, Masó Rivero, Rosa, & Rojas Rivero, Bárbara. (2016). La interdisciplinariedad: una necesidad contemporánea para favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje. *MediSur*, 14(3), 320-327. Recuperado en 03 de noviembre de 2020, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727-897X2016000300015&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2016000300015&lng=es&tlng=es)
16. Leff Enrique, « Racionalidad ambiental y diálogo de saberes », *Polis [En línea]*, 7 | 2004, Publicado el 10 septiembre 2012, consultado el 05 noviembre 2020. URL: <http://journals.openedition.org/polis/6232>
17. Lury, C., Fensham, R., Heller-Nicholas, A., Lammes, S., Last, Michael, M. & Uprichard, E. (2018). *Routledge Handbook of Interdisciplinary Research Methods*, Routledge.
18. Miñana, Carlos. (2000). "Memorias del V Seminario Internacional: interdisciplinariedad y Currículo. Construcción de Proyectos Escuela" Sitio Web "Universidad Nacional autónoma de México" consultado el 19/09/2007 URL: <http://www.unal.edu.co/red/docs/interdycurriculoCM.pdf>
19. Morin E. (2004). *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona: Editorial Gedisa.
20. Morris, A. K. (2006). Assessing pre-service teachers' skills for analyzing teaching. *J Math Teacher Educ* 9, 471–505 <https://doi.org/10.1007/s10857-006-9015-7>
21. Shen, J., Liu, O. L., & Sung, S. (2014). Designing interdisciplinary assessments in sciences for college students: An example on osmosis. *International Journal of Science Education*, 36(11), 1773-1793. <https://doi.org/10.1080/09500693.2013.879224>
22. Stenhouse, L. (2003). *Investigación y desarrollo del currículum*. Madrid: Morata.
23. Torres Santomé, Jurjo (1998). *Globalización e interdisciplinariedad: el currículum integrado*. Madrid. Morata, 3ª ed. Madrid: Editorial Morata.
24. Tress, G., Tress, B. y Fry, G. (2005). Clarifying Integrative Research Concepts in Landscape Ecology. *Landscape Ecol*, 20, 479–493. <https://doi.org/10.1007/s10980-004-3290-4>.
25. You, H. S. (2017). Why Teach Science with an Interdisciplinary Approach: History, Trends, and Conceptual Frameworks, *Journal of Education and Learning*: 6(4), <http://doi.org/10.5539/jel.v6n4p66>