

APORTES  
DEL “PIFI” AL  
DESARROLLO DEL  
CONOCIMIENTO  
DISCIPLINAR  
BIOLÓGICO EN  
EL PROYECTO  
CURRICULAR DE  
LICENCIATURA EN  
BIOLOGIA

---



FACULTAD  
DE CIENCIAS  
Y EDUCACIÓN



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

# APORTES DEL “PIFI” AL DESARROLLO DEL CONOCIMIENTO DISCIPLINAR BIOLÓGICO EN EL PROYECTO CURRICULAR DE LICENCIATURA EN BIOLOGIA

---

## Resumen

---

El componente disciplinar desarrollado en el espacio académico denominado “Proyecto de Investigación Formativo Interdisciplinar (PIFI)” del Programa de Licenciatura en Biología de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, es importante porque a través de él, el estudiante desarrolla competencias y habilidades propias de la Ciencia Biológica, por medio de diferentes actividades y como producto final un trabajo que le permite plasmar la ruta investigativa realizada en un contexto específico. Con este trabajo se analiza el componente disciplinar los trabajos finales entregados por los estudiantes en el espacio académico PIFI III, donde se maneja el nivel ecosistémico.

**Palabras clave:** Componente Disciplinar, Ciencia biológica, Adaptaciones

(2)

## Introducción

---

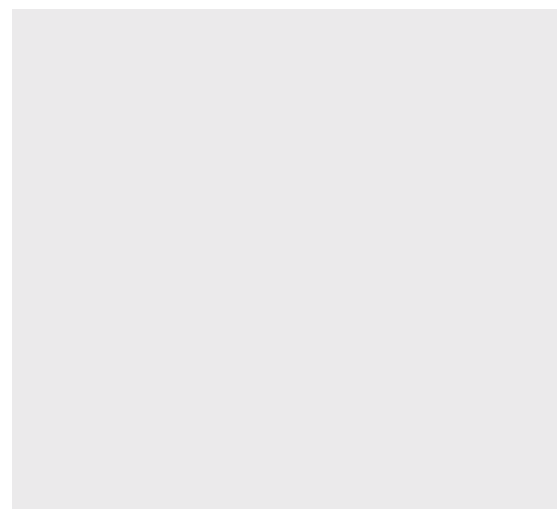
La Biología es una disciplina científica, que entraña en sí misma una alta complejidad. Los conocimientos biológicos, por lo tanto, deberán considerarse como epistemas sofisticadas en las cuales se va mucho más allá de ambientes físicos o cuestiones inorgánicas. La biología es única como ciencia y ello encierra particularidades para poder ser aprendida y por supuesto enseñada.

En el Proyecto Curricular de Licenciatura en Biología, se ha generado una propuesta innovadora en la cual, la Biología y muchas de sus áreas subyacentes, tratan de enseñarse con miradas puestas en la complejidad y la integración. Se intenta superar una enseñanza transmisiva para tornar la mirada a la interdisciplinariedad como base para generar propuestas investigativas que permitan a los docentes en formación, relacionar sus conocimientos adquiridos con la práctica docente.

Los Proyectos Integrados de Formación Interdisciplinar, PIFI, son la apuesta que, desde el programa académico, se han generado (desde sus estudiantes con el acompañamiento de grupos de docentes) para poder aprender a enseñar una mejor Biología, contextualizada, compleja, sistémica e integral.

*Los PIFI, parten de núcleos problémicos que integran áreas del conocimiento biológico, procesos de enseñanza aprendizaje, y la práctica pedagógica como el eje de formación de los profesores, a fin de permitir su desarrollo desde enfoques disciplinares (Bulla, 2017). Desde este horizonte, se busca que cuando los estudiantes (Docentes en Formación como profesores de Biología) planteen, desarrollen y pongan en marcha proyectos de corte educativo y didáctico con la idea de enseñar conocimientos biológicos, puedan aprender a relacionar diferentes saberes que se cruzarán y permitirán ver con mayor amplitud las problemáticas a las que se enfrentarán en su vida profesional como docentes en ejercicio. Son cuatro componentes fundamentales que se vinculan por medio de un núcleo problémico articulador con una pregunta eje de investigación, que busca la relación del componente disciplinar con el componente de fundamentación, el componente de la didáctica de las disciplinas y el componente de pedagogía y ciencias de la educación, los cuales son los ejes fundamentales del proyecto curricular.*

La investigación y la innovación que son fundamentales para nuestra carrera, son pilares importantes para producir proyectos investigativos que busquen un pretexto de formación de un nuevo profesor, intelectual y agente de cambio cultural que, desde el dominio de la Biología, intervenga en aulas o en comunidades variadas, (educación formal o no formal), que acerque la ciencia y toda su complejidad a distintos actores y escenarios sociales. El análisis que veremos a continuación pretende mostrar cómo con la propuesta de investigaciones didácticas de la Biología, pueden nuestros estudiantes construir y comprender mucho mejor el conocimiento disciplinar.



## Marco teórico

El componente disciplinar se caracteriza por estar compuesto por conceptos de la ciencia denominada Biología. A través del tiempo la Biología se ha establecido como una ciencia autónoma caracterizada por (Mayr, 2006):

1. La complejidad de los sistemas vivos con niveles de organización reflejado en los procesos de reproducción, metabolismo, replicación, regulación dependiendo de los factores que intervienen en el medio llevando a un mecanismo de adaptación, procesos de crecimiento y por último la organización jerárquica. Además, existen niveles de organización/complejidad de la materia, conocidos como niveles de integración (material genético, célula, tejido, órgano, individuo, población, comunidad, ecosistema, paisaje, bioma, biosfera), cada uno de los cuales posee propiedades emergentes que los hacen un sistema en sí mismo.
2. Presenta dos dimensiones la biología funcional (sincrónica) donde se encuentran las nociones de organización de los seres vivos objeto de estudio de allí surge una de sus ramas la taxonomía. La segunda corresponde a la Biología histórica (diacrónica) donde se analizan las nociones de evolución y desarrollo el Desarrollo filogenético integrada por la paleontología y biogeografía. Según Castro Moreno (2012), fue el mismo Charles Darwin quien comenzó a emplear el método de la historia como una forma de hacer ciencia, diferente a la centrada en el experimento y la observación.
3. El azar y la probabilidad: En muchos casos de la Biología, las predicciones sólo pueden expresarse como probabilidades, mientras que las leyes de la Física son más bien deterministas. El resultado de un proceso evolutivo es habitualmente producto de una interacción entre numerosos factores fortuitos. Jiménez Aleixandre (2009) sostiene que el probabilismo tiene relación con la multicausalidad es decir, de las distintas causas de un fenómeno, algunas pueden depender del azar (por ejemplo, las mutaciones, entrecruzamiento durante la meiosis, deriva génica, ciertas extinciones, etc.).
4. La limitación al mesocosmos. a) el microcosmos (o mundo subatómico de las partículas elementales y sus combinaciones); el mesocosmos, que se extiende desde los átomos hasta las galaxias, y el macrocosmos (el mundo de las dimensiones cósmicas) (Bermúdez, 2015).

A través de la historia han surgido varias teorías entre ellas la teoría de la complejidad de los sistemas vivos al desarrollar un conjunto de conceptos matemáticos y técnicas que describen y analizan la complejidad de los sistemas vivos. Esta nueva metodología se ha llamado “la teoría de la complejidad” o “la ciencia de la complejidad”(Capra 1996 En Uribe L. 2008). Otra teoría actual es la de la autopoiesis de los seres vivos (Matuarna H. y Varela, 1980) que plantea que la organización de los sistemas vivos se trata de una red de procesos de producción, en la que la función de cada componente es participar en la producción o transformación de otros componentes de la red. De esta forma, toda la red se hace a sí misma continuamente. Es producida por sus componentes y, a su vez, los produce. A nivel molecular tenemos teorías como “Los nuevos descubrimientos como la edición alternativa (Ast 2005), el origen de la

complejidad del genoma (Lynch y Conery 2003) y la red epigenética (Mattick 2004, Schaefer et al. 2007) llevan a la sugerencia que las actividades del genoma están reguladas por las redes celulares en las cuales está embebido. Esta red es no-lineal, conteniendo múltiples bucles de retroalimentación, de manera que los patrones de actividad genética continuamente están cambiando en respuesta a circunstancias cambiantes (Strohman 1997)” (Tomado de Herrera L, 2008).

## Metodología

La presente investigación se abordó considerando un paradigma cualitativo-interpretativo. Desde el punto de vista cualitativo, de acuerdo con Bonilla y Rodríguez (2005), se refiere a estudios particulares que no tienden a generalizar. La principal preocupación es cualificar un fenómeno a partir de rasgos definidos que sean considerados dentro de la situación estudiada. Se pretende entonces, entender una situación definida en el problema teniendo en cuenta sus propiedades y su dinámica para poder conceptuar sobre la realidad de los involucrados en el estudio.

Desde el punto de vista interpretativo se hace referencia a las formas concretas de percibir, abordar, concebir y conceptualizar la realidad (Bernal C. 2016). En ese orden de ideas, este paradigma nos conduce a definir posturas frente a una realidad cambiante que fundamenta sus explicaciones en aspectos sociales y humanos.

Para el caso particular de la presente investigación se asumió una realidad dinámica que permitió una relación entre el grupo investigador y los distintos actores a través de la interpretación de una experiencia vivida en un espacio y tiempo definidos (De Franco y Vela, 2020 pag 12). Se siguieron una serie de estrategias que posibilitaron respuestas que se recogieron a través de tres fuentes de información: análisis documental, encuesta y grupo focal. La información fue sistematizada y analizada mediante técnicas de análisis de contenido, definición de categorías y triangulación de fuentes.

# Resultados y Análisis

A continuación se realiza la evaluación de los trabajos realizados por estudiantes del Programa de Licenciatura en Biología en el espacio académico PIFI, donde se establecieron categorías y subcategorías a nivel disciplinar.

1. El primer trabajo evaluado se titula "Actitudes y percepciones en torno a la dimensión ambiental que tienen estudiantes del grado 802, del colegio república de Colombia I.E.D, acerca del impacto que ocasionan especies invasoras antes y de después de una intervención didáctica implementada desde el PRAE institucional". Respecto al componente disciplinar (categoría general) en el trabajo escrito por Hanna, donde el objeto de estudio son especies invasoras, se pudo establecer dos supracategorías, **la primera a nivel Epistemológico** y **la segunda a nivel de contenido** con tres subcategorías (a) las relaciones que tienen las especies invasoras con los seres vivos (relaciones interespecíficas) direccionado más a la competencia "Las especies invasoras generan muchos problemas a la fauna y la flora en la que se encuentran ya que actúan como depredadores o competidores de especies nativas" en donde el concepto va enfocado a interacción con otras especies a nivel de competencia o depredación y donde se evidencia una prevalencia de relaciones antagónicas sobre las de cooperación (Martín C., 2017), por otra parte va dejando de lado otras relaciones importantes en el sistema como son las relaciones con factores abióticos, aspecto que es evidente en estudiantes de ciencias en diferentes niveles en otros estudios (Leach, Driver, Scott y Wood-Robinson, 1996; Martín C., 2017). La segunda subcategoría (b) las adaptaciones generadas por las especies invasoras direccionada hacia dos líneas adaptación-plasticidad donde la especie invasora desarrolla adaptaciones para acoplarse al hábitat al cual llego y adaptación- competencia, donde los individuos desarrollan adaptaciones morfológicas, fisiológicas, bioquímicas, etológicas para competir por recursos. La tercera (c) **subcategoría adaptación-plasticidad** se evidencia en el documento escrito en la introducción y en el marco teórico donde define una especie invasora, donde la estudiante dice "*Se sabe, que las especies invasoras, son una de las mayores causantes de la pérdida de biodiversidad en el mundo gracias a su rápida expansión y fácil adaptación*". Por otra parte la subcategoría **adaptación-competencia** la estudiante la manifiesta en la introducción, donde dice: "*el nuevo espacio geográfico al que llegan no ha generado contingencias tales como depredadores de dichas especies precisamente por la ausencia que había de las mismas en el nuevo espacio geográfico, les queda mucho más fácil entrar en competencia por los recursos del medio, lo que genera grandes impactos porque las especies nativas o endémicas del espacio geográfico invadido carecen de estrategias para protegerse de la depredación debido a que han estado aisladas o no han tenido contacto con las especies que invaden*".

Respecto a esta última parte "*que las especies endémicas carecen de estrategias para protegerse*" es un concepto errado, lo que indica que faltó una mayor profundización sobre el tema. En el escrito se lleva a cabo el concepto de adaptación en su acepción fisiológica, pero no evolutiva, de igual forma han sido enfoques que se observaron también en estudios con estudiantes y docentes universitarios (Bishop, B y Anderson, C. 1990; Chaves G.2020) a pesar de que el concepto va ligado al componente evolutivo. Por otra parte, desarrolla el concepto de la especie con un enfoque pluralista, es decir aquellas características propias del organismo enfocadas al desarrollo de la especie no siendo adaptativas y que fueron evidentes en el marco teórico.

2. El segundo trabajo titulado "Enriqueciendo la representación de ambiente asociada a las curtiembres a partir de una visión agroecológica: un análisis de intervención didáctica con jóvenes del barrio San Benito". En este trabajo en el componente disciplinar analizan aspectos ambientales de las curtiembres. Se pudieron establecer dos **categorías, la primera Contaminación** en la cual se pudo identificar una subcategoría correspondiente a los efectos ambientales donde el grupo de trabajo manifiesta "según lo explicado estos desechos llegan a los afluentes con densidad en cromo y al momento de que el agua renueva su ciclo en las nubes llega a generar lluvia ácida que daña tanto a flora como a la fauna", a partir de lo mencionado encontramos otra clase de relaciones asociadas con la fauna y flora del lugar que a partir de diversos estudios mencionan ser importantes al momento de la contaminación-descontaminación" (introducción). Además, especifican que "este es un fenómeno que se percibe de manera negativa al afectar el diario vivir de la población por medio de disturbios que generan efectos ambientales nocivos como lo es la contaminación por los desechos que se vierten en el río Tunjuelito y la permanencia de malos olores que como lo mencionan los participantes pueden llegar a provocar enfermedades, esto podría ser una de las razones implícitas de que sólo reconocen y hacen interactuar estos dos aspectos físicos (agua y aire), al ser los que pueden evidenciar de mejor forma por lo producido desde estos componentes y que influyen de manera permanente en sus concepciones, lo mismo sucede con las plantas, debido a que hacen un fuerte hincapié en los parques de la localidad como la Luna y el Tunal, incluso" (pag 38 analisis de resultados). Por otra parte, se evidencia no solo los efectos ambientales sino que nombran los efectos para la salud humana este ultimo relacionandolo con el desmejoramiento de la calidad de vida de la población aledaña.

La segunda categoría es la agroecología, donde el grupo de estudio considera a "los agroecosistemas proporcionan este sustento debido a que consideran varios aspectos de relevancia acerca de los ecosistemas, contribuyendo a una nueva visión de los aspectos sociales, económicas, culturales, éticas y políticas, siendo estos vistos como redes que se conectan y que no están desligados" (pag.5 introduccion). Es interesante ver como los estudiantes ven a la agroecología como un integrador de complejidad "Desde este tema se complementa el uso de los agroecosistemas como integrador de complejidad, porque no basta solamente con entender los diferentes tipos de relaciones que se dan en un sistema socio ambiental como las curtiembres, también en el caso de San Benito hay una identidad campesina producto de las migraciones del siglo pasado, los cuales pueden reivindicar para consolidar una

concientización y reflexión de las actividades que ha realizado la población, así como la conexión a su actual territorio, en ello puede estar la clave de dar un interés de recuperarlo no solo como un acto de compensación del ecosistema, también como un encuentro para la calidad de vida de las personas”.

En esta categoría resalta de la agroecología una de sus ramas la agroecología escolar, “está entendida como una articulación de los principios agroecológicos (incluyendo la noción de agroecosistema) a la educación, relacionando los aspectos principales de las ciencias, tecnologías y sociedades que actúan en un proceso de constructivismo permanente que busca no solo el reconocimiento de otros tipos de saberes, también su articulación hacia el conocimiento adquirido, en esto cabe la formulación de espacios de enseñanza/aprendizaje alternativos, como huertos, apostando por un enfoque de aportar a transformar los sistemas, en una sociedad equitativa y sostenible, formando ciudadanos críticos capaces de la utilización del conocimiento para la toma de decisiones propias como colectivas buscando el impacto y la resolución de problemas de su contexto (Llerena y Espinet, 2017)”. Por lo que queda en cuestión si para lograr implementar un proceso educativo que es a fin a las perspectivas necesarias en la educación en biología y la educación ambiental, se puede emplear de las bases descritas principios que contribuyen a plantear una dinámica que logre tener otro acercamiento a las problemáticas socio ambientales, sobre todo a las curtiembres que requiere de otro tipo de estrategias para abordar la complejidad que presenta no solo conceptualmente también humanamente. (Pag 10 Justificación).

(5)

En el proceso analizado por los estudiantes de PIFI toman la agroecología como una solución de problemas entre ellos los ocasionados por los sectores industriales altamente contaminantes como son las curtiembres siendo así: “la agroecología como medio o interlocutor de la resolución de problemas ambientales como lo podría ser el de las curtiembres buscando una agrosostenibilidad, lo que significa que es un tema que puede presentar potencial para futuras intervenciones con la población y que puede ser relevante para otros actores como los empresarios/trabajadores, no cayendo en los dogmas de los ecologismos, pero sí rescatando la nueva visión que deben tener estos, dando un re-pensamiento de lo ambiental de una manera más abierta, participativa y compleja puesto que la agroecología y su rama emergente hacia lo educativo “la agroecología escolar” se reconocen como articuladores de conocimientos no solo científicos o normativos” (pag 40 Análisis de resultados).

Para finalizar se evidencia una comprensión integral en donde el grupo hace unas recomendaciones donde integra conceptos y componentes importantes en un proceso de intervención donde se evidencia la comprensión del tema y su abordaje en un contexto determinado “Para lo cual se recomienda para estas futuras

intervenciones hacer un énfasis en abordar los componentes naturales, sobre los biológicos la fauna del sector o de los parques debido a que estos son de interés para los participantes, así mismo que se indague de las razones que creen que los lleva a no mencionarlos, lo mismo aplica para las plantas y que se puede ampliar haciendo un énfasis en que función cumplen en estos ecosistemas de manera natural como de manera alterada, sobre los componentes físicos realizar el abordaje sobre el ciclo del agua ejemplificando con las curtiembres fue una buena estrategia para articular la importancia de este recurso y su relación con lo biológico, por lo que se recomienda hacer lo mismo” (recomendaciones).

3. En el tercer trabajo titulado “Estrategias de aprendizaje que aproximan a la comprensión del rol ecológico de *Ascalapha odorata* en los estudiantes de grado noveno” se evidencia la **categoría de relaciones interespecíficas**, donde los estudiantes analizan a la especie *Ascalapha odorata* como objeto de estudio del componente disciplinar y la relaciona con otros organismos del componente biológico manifestando Es vital reconocer que *Ascalapha odorata* es importante para el ecosistema al ser un polinizador nocturno de plantas como la guaba, el cenízaro, el alcornoque, la caña fístula y la acacia negra; sin excluir su función dentro de la red trófica al ser un alimento recurrente para los murciélagos, aves y pequeños mamíferos”. (introducción Pag 2).

En el proceso de intervención que realizaron se evidencia de nuevo esta categorías en “Pese a las concepciones culturales históricas y el desagrado que se pueda sentir, los alumnos reconocen que *A. odorata* no es muerte, sino “vida”, debido a que hace más por el ecosistema que el propio ser humano, generando un beneficio para su subsistencia, reconociendo que la “brutalidad del ser humano” ha desarrollado un “desbalance ecológico”, que deja de lado la “importancia, belleza y función ecológica” (Discusión de resultados pag 26). Esto lo recalca en las conclusiones del trabajo diciendo que “Debido a lo anterior, se buscó dejar de lado ese paradigma de que la ecología es realizada únicamente por los científicos, generar sensibilidad y proximidad con el impacto del humano en el ecosistema, aclarar que la especie estudio no es una plaga, desligar perjudicaciones o ataques de las nociones de los estudiantes sobre *A.odorata*, inculcando saberes sobre la verdadera morfología, biología y rol ecológico de esta especie” (conclusión pag 35).



## Conclusiones

El conocimiento disciplinar es vertebrador y norteador del conocimiento central al interior del programa académico y por ello juega quizás el papel más importante de la formación de los próximos profesores de Biología.

El Proyecto Curricular desde sus actividades de investigación, realiza aportes a la construcción de conocimiento disciplinar y pedagógico y en particular, al conocimiento didáctico de la Biología, por tal motivo, el docente en formación, debe enfrentarse a un reto interesante de relacionar el conocimiento biológico con el didáctico de la misma disciplina y para ello su experiencia investigativa inicia dentro del espacio académico de Proyecto de Investigación de formación interdisciplinar PIFI, en 3 momentos de desarrollo.

Los proyectos integrados que se desarrollan al interior del proceso de PIFI, permiten a los estudiantes acercar el conocimiento científico a las comunidades y desde el mismo trabajo comunitario (barrios, grupos sociales, colegios, entre otros etnos) comprender el contexto al cual la ciencia debería llegar constituyendo comunidades de aprendizaje y una muy buena experiencia de acercar la universidad y el programa académico a la realidad social en la cual se da la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en este caso particular la Biología.

(6)

## Referencias bibliográficas

1. Bermúdez, G. M. A. (2015). Los orígenes de la Biología como ciencia. El impacto de las teorías de evolución y las problemáticas asociadas a su enseñanza y aprendizaje.
2. Bulla, M. (2017). Diseño curricular como apoyo a la implementación de los proyectos de investigación formativa interdisciplinar (PIFI) en los niveles celular, orgánico y ecosistémico. *Universidad Distrital Francisco José de Caldas*.
3. Leach, J. Driver, R. Scott, P. y Wood-Robinson, C. (1996). Children's ideas about ecology 2: ideas found in children aged 5-16 about the cycling of matter. *International Journal of Science Education*, 18 (1), 19-34.
4. Herrero Uribe, L. (2008). Del mecanicismo a la complejidad en la biología. *Revista de biología tropical*, 56(1), 399-407.
5. Martín-Gámez, C., Acebal, M. D. C., & Prieto-Ruz, M. T. (2017). Evolución de conocimientos sobre el concepto de ecosistema en maestros de Primaria en formación inicial a través de la indagación.
6. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/10350>