

## Tres tristes tigres

**Diego Leonardo Tovar**  
**Yamile Arenas**  
**Carlos Orduz**

*Si buscas resultados distintos no hagas siempre lo mismo.*  
Albert Einstein

Parafraseando a Einstein, seguir procesos iguales lleva a resultados previsibles; por tanto, no debe sorprender que persistan algunos de los problemas identificados en torno al aprendizaje de la física. La poca articulación de esta disciplina a otras que podrían mejorar la apropiación y construcción de conocimientos no ha sido suficientemente explorada y aprovechado en las aulas. El proceso al que se refiere este artículo surge en torno a la necesidad de mejorar el aprendizaje de la física en construcción interdisciplinar junto a la lectura-escritura e informática.

En *tres tristes tigres*, se sistematiza<sup>1</sup> el proyecto *Interacción entre lectura, escritura e informática como herramienta de interpretación en contextos de física en el Colegio Distrital Clemencia de Caycedo. Ciclo V*, donde se pasa de hacer una mirada retrospectiva desde la gestión individual previa al proyecto, a la construcción interdisciplinar de este proceso junto a la consolidación del equipo de trabajo NLB (Número, Letra y Bit).



Uno de los aportes del ejercicio de sistematización es mostrar que el principal activo es el proceso mismo de construcción interdisciplinar. Esto define la pregunta: *¿cómo aporta la interdisciplinariedad en el fortalecimiento de habilidades para la interpretación en contextos de física?* De ahí se desprenden dos aspectos a tener en cuenta: uno, las acciones en las que se eviden-

---

1. *Sistematizar*. Término entendido como proceso de investigación y no sólo como actividad relacionada a la informática.

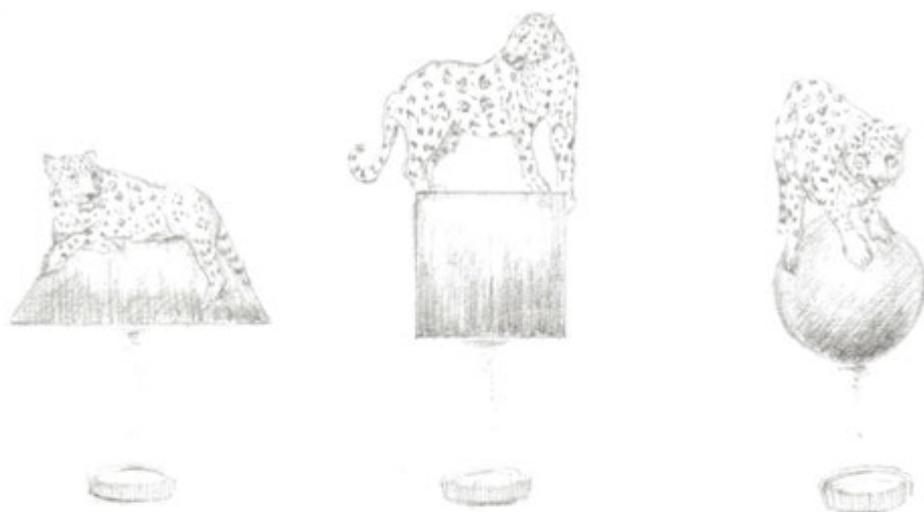
cia la interdisciplinariedad (incluyendo niveles de la misma) y dos, los aprendizajes interdisciplinarios (estudiantes y docentes).

## Tres tristes tigres

En este documento no hay el espacio para contar la historia de las prácticas y experiencias docentes, precedentes a 2007, periodo en el que fueron emergiendo algunas de las preguntas que habrían de motivar este proceso; sólo se mencionará que en el caso de los docentes, Diego Tovar (física, matemática e informática) y Yamile Arenas (lengua castellana), el paso por el Colegio Isidro Molina, de Usme aportó, además de un buen número de preguntas iniciales, dos importantes experiencias: primero, la institución involucraba a los docentes de *todas* las áreas, el proyecto de lectura de la institución, y su rector, Carlos Díaz, introdujo una capacitación sobre la *teoría de las seis lecturas*. Dentro de este proceso, la institución participó en un concurso llamado *Leamos la ciencia*, lo que se podría identificar como el primer ejercicio interdisciplinar en el que participaron los dos docentes.



En cuanto a Carlos Orduz, en su paso por el IED Juan Evangelista Gómez, promovió, junto con otra compañera, el proyecto *Pilosos*, con el que buscaban cultivar el potencial existente en algunos estudiantes destacados en matemáticas. Los detalles de los relatos individuales de los docentes ponen al descubierto un sinnúmero de lugares comunes que amalgamarían el proyecto que, a partir de 2007, empezaría a construirse, estando ya los tres, dentro del sistema educativo del Distrito, Tovar y Orduz en el colegio Clemencia de Caycedo y Arenas ex alumna del mismo y docente del Manuel Cepeda Vargas.



### No comen trigo en tres tristes platos

Para inicios de 2008, la profesora Yamile Arenas, conocía de cerca el proyecto desarrollado por Diego Tovar, en el marco del programa *lectura-escritura para docentes no licenciados*, auspiciado por el IDEP, y a su vez este último había tenido varias conversaciones informales con Carlos Orduz, frente a la necesidad y posibilidad de desarrollar acciones didácticas coordinadas entre las dos disciplinas. Entre 2007 y 2010, el proyecto ha pasado por tres fases (Ilustración 1).

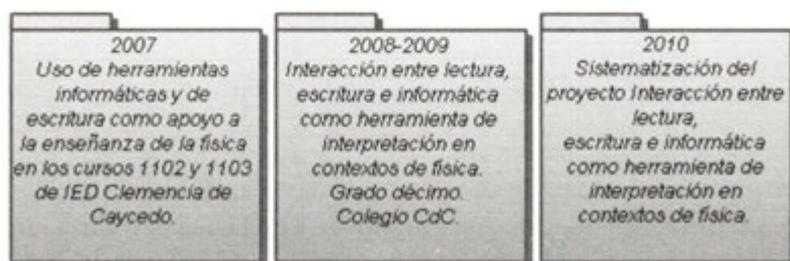


Ilustración 1. Fases del proyecto

La primera parte del proyecto se centraba en mejorar el aprendizaje de las estudiantes en física; la segunda versión del mismo, apuntaba hacia los efectos positivos que se podían esperar en las otras disciplinas involucradas; por ejemplo, se esperaba que se mejoraran las habilidades de las estudiantes en lectura de tipologías textuales propias de contextos de física. De igual forma, desde infor-

mática deberían mejorar su capacidad de manejar información accedida por Internet y de exploración de recursos digitales nuevos, específicamente los APPLET y el programa *modellus*.

### **Descripción del problema**

Las estudiantes de la Institución muestran debilidades en las competencias propias de matemáticas y ciencias, lo que se percibe tanto en la evaluación interna como externa (SED, MEN). Hay dificultades en la comprensión de situaciones problemáticas expuestas en textos, en la capacidad de hacer representaciones gráficas útiles para la resolución del problema, la identificación de datos relevantes, tanto como explícitos como implícitos, etc. Esta situación obliga a una autocrítica que pasa por el llamado de la SED en torno al mejoramiento de la calidad de la educación.

La población objetivo del proyecto se ubica dentro del ciclo quinto, grado décimo comprendido por 3 cursos de 40 alumnas cada uno, para un total de 120 estudiantes, entre los 14 y 18 años, estrato socioeconómico 1, 2, 3 y en su gran mayoría pobladoras de la localidad 18 o localidades vecinas. Uno de los determinantes para escoger esta población es que los docentes Tovar y Orduz, se encontraban asignados a estos grupos, permitiendo la ejecución desde dos espacios.

### **Aportes de la lectura en el proyecto**

En la elaboración de las pruebas y la unidad didáctica se usan textos de diferentes clases; por ello, se hace necesario determinar los aportes que hace cada tipología textual en esta apuesta interdisciplinar. Después de llegar a común acuerdo el grupo NLB decide centrar la atención en los siguientes tipos de texto:

*Texto expositivo:* según Meyer (1985; citado en Pandiella y Calbó, 200: 119), los textos de física, son básicamente *expositivos* y no tienen una única *estructura de orden superior*, la que es comprendida como la organización del texto en su conjunto y la relación de las ideas globales entre sí. La clasificación que ofrece dicho autor se presenta en el anexo 1.

*Texto instructivo o conativo:* según Castro y Puttay (citado en Maturano, 2000: 236) es «un guión para la concreción de un objetivo previamente determinado y tiene una aplicación práctica donde la intención del autor es esencialmente dirigir las acciones del lector».

*Hiper texto-hipermedia*: se entiende como el acceso a la información, de manera no lineal. Sin embargo, el término *hipermedia* es más preciso, ya que incluye todos los elementos multimediales, pertinentes para el presente proyecto.

*El texto icónico*: según Eco (citado en Sevilla Muñoz, 2003: 191-201), los textos icónicos tienen una *función semiótica*, pues son «expresiones físicas generadas por la naturaleza o por el hombre, que representan *algo*».

### Definición de espacios y herramientas

Las herramientas trabajadas se clasifican en dos grupos (Ilustración 2): el primero se refiere a las relacionadas con el uso de la informática (simuladores) y el segundo a la unidad didáctica que incluye una prueba de entrada, una de salida y un taller compuesto de seis sesiones de trabajo con las estudiantes.(Ilustración 3).

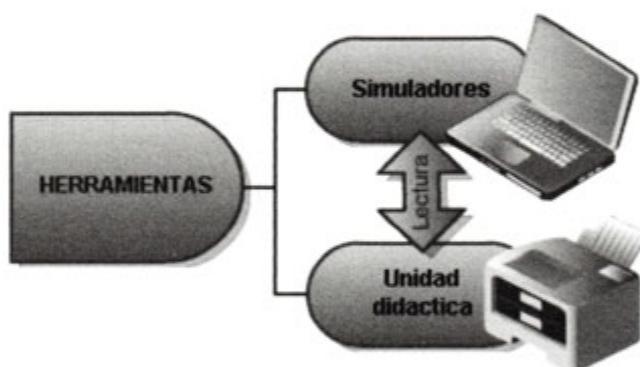


Ilustración 2. Herramientas escogidas y diseñadas

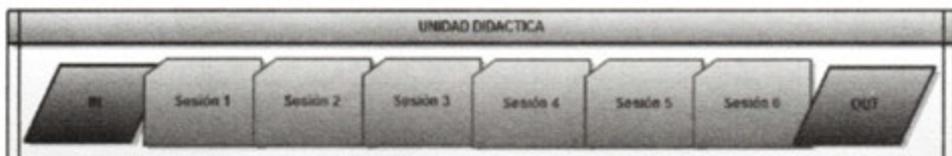
### Simuladores

Una simulación es la recreación de un proceso natural o artificial mediante el uso de métodos numéricos o algoritmos con la que se busca tener la representación continua del proceso a simular. Los APLETT's y el programa *Modellus* son simuladores y tienen la misma intencionalidad en el marco del presente proyecto; la gran diferencia es que los primeros ya están hechos, se encuentran disponibles de forma gratuita en la red, mientras que las simulaciones hechas con *Modellus* deberán ser principalmente elaboradas por las mismas estudiantes, lo que implica desarrollar no sólo la habilidad de manejo del programa, sino la capacidad de modelamiento matemático. Lo más pertinente para este proyecto son los APLETT's que se presentan en el anexo 2.

## Diseño de la unidad didáctica

La unidad didáctica «...está diseñada alrededor de un tema generativo que tiene como objeto contribuir a la formación del estudiante mediante procesos que den como resultado el desarrollo de habilidades y la apropiación de contenidos de una o más disciplinas» (Arenas, 2002: 25). NLB diseña y ordena la unidad didáctica según los siguientes criterios:

- Integrar las herramientas optimizando el ordenamiento, seguimiento, evaluación, mejoramiento y replicación.
- Incluir una prueba de entrada y una de salida, que se centre en medir la capacidad de las estudiantes en la interpretación de contextos.
- Desarrollar actividades que integren las tres áreas y que permitan el desarrollo de habilidades de las mismas. Dichas actividades girarán alrededor del tema generativo y de los subtemas: MUR (Movimiento Uniforme Rectilíneo) y MUA (Movimiento Uniformemente Acelerado).



*Ilustración 3. Estructura de la unidad didáctica*

En cuanto a las pruebas y las sesiones, se hizo énfasis en tres elementos: la comprensión de lectura, capacidad de representación de la situación leída y las habilidades de expresión escrita; lo que se refleja en los criterios de valoración de las pruebas IN-OUT (anexo 4). Su elaboración implicó varias reuniones dedicadas exclusivamente a su diseño y corrección. Las pruebas fueron sometidas a pilotaje, lo que dio lugar a ajustes y leves modificaciones; los mismos resultados de los pilotos fueron muy útiles para definir los criterios de evaluación y sus valoraciones. Las dos pruebas tienen el mismo esquema general y están compuestas de tres puntos, la de salida se puede ver en el anexo 3, o ambas en [www.numeroletraybit.wordpress.com](http://www.numeroletraybit.wordpress.com), junto a las seis sesiones de la unidad didáctica.

## Ganancias del proceso interdisciplinar

Al evaluar el proceso, se identificaron mejorías en algunos de los factores involucrados en la capacidad de interpretar adecuadamente contextos de física, específicamente en la dificultad para establecer la situación problémica, definir

fronteras que acoten el problema, aislar datos relevantes, desechar los que no lo son y hacer una útil representación del contexto descrito. También se identifican problemas en la capacidad de textualizar un elemento gráfico que ilustra un problema.

Además, la capacidad de seguir instrucciones escritas fue uno de los aspectos que presentó mayor mejoría, lo cual es muy importante, pues aunque el texto instructivo suele ser subestimado dentro de las tipologías textuales, cobra mucha importancia en la apropiación de herramientas tecnológicas e informáticas, por no hablar de la cotidianidad.

Se cree que uno de los factores que produce este salto en los resultados, es que en las sesiones de la unidad didáctica se desarrollaron varios puntos en los que se hacía uso intensivo de esta tipología textual; mediante este tipo de texto se hace un buen primer acercamiento a la aprehensión de herramientas, como los APPLÉT's y *Modellus*. Se evidenció apropiación de lenguajes y conceptos propios de la física.

### Trillan trigo en un solo plato



«concebir la educación desde una visión teórica o disciplinar única es imposible, porque la problemática educativa en su conjunto rebasa lo unidisciplinar, lo uniteórico, ello implicaría una especie de omnisciencia que explique ciertos hechos en su totalidad, la cual también es imposible» (Cachon). Este pensamiento se aplica al aprendizaje de las ciencias, con el desarrollo científico-tecnológico actual; se requiere de la inter-

intervención de varios saberes o disciplinas, por ejemplo, el uso de programas como APPLÉTS y *Modellus*, apropiados para hacer simulaciones, que son del área de informática, pero a su vez están directamente relacionadas con el área de física.

Jantsch (citado en León Hernández, s.f.), diferencia cinco etapas de interdisciplinariedad: la *multidisciplinariedad* como el nivel más bajo de coordinación que no establece nexos; la *pluridisciplinariedad*, vista como la yuxtaposición de disciplinas más o menos afines a un mismo sector de conocimiento, con una cooperación entre disciplinas y sus relaciones de intercambio de información; la *disciplinariedad cruzada*, entendida como una relación entre disciplinas basada en posturas de fuerza, una disciplina impera sobre otras; la *interdisciplinariedad*

como una integración entre dos o más disciplinas, en una interacción que produzca intercomunicación y enriquecimiento mutuo, y la *transdisciplinariedad*, como un nivel superior de interdependencia, sin límites entre disciplinas, construyendo un sistema total que trascienda entre las mismas como una macro disciplina.

Los miembros del grupo NLB inician, según Janch, en la multidisciplinariedad, pues cada miembro del grupo coexiste con otras disciplinas y hasta toman prestados elementos de otras áreas, pero sin una gestión consciente y dirigida en a la construcción interdisciplinar de saberes. Entre 2007 y 2009, el grupo entró a una condición de polidisciplinariedad, pues hubo un reconocimiento de los aportes de las otras disciplinas sobre un problema identificado; y finalmente, se considera que se ha llegado a una condición de interdisciplinariedad, pues los miembros del grupo han *aprendido a aprender* de las otras disciplinas, y aunque se sigue identificando aquello aportado por cada campo del saber, la estrategia de trabajo se basa en la sinergia que puede alcanzar el grupo.

## **Mirada Interdisciplinar**

La idea de que el proceso de lectura y escritura es responsabilidad y exclusividad de lengua castellana, es pan de cada día en el sistema educativo. Si bien es cierto que hay dificultades de lectura y escritura, también es cierto que tomar medidas frente a éstas, es responsabilidad de todos los involucrados en los procesos de aprendizaje y es una opción para generar soluciones interdisciplinares, tal como se plantea en este proyecto.

Así, «sea cual fuere el área en el que se esté formando, la lectura es el medio por excelencia para la adquisición de saberes»(León Hernández, s.f). La lectura es fundamental en las ciencias, concretamente en física, para la interpretación en contextos, lo que incluye la capacidad de identificar la pregunta problema, aislar datos clave, variables, sus relaciones, cotas temporales, cotas espaciales, etc. Adicionalmente, la lectura es clave en el seguimiento de instrucciones para acceder a los recursos informáticos aplicables al aprendizaje de las ciencias, como el uso de simuladores.

A propósito de informática, la planeación curricular del área suele estar débilmente articulada a procesos de apoyo a otras áreas o al PEI. Si bien la incorporación de los recursos informáticos a las demás áreas no es ni obligación ni derecho exclusivo del docente de esta área, sí es de esperar que éste juegue un papel central en los procesos interdisciplinares, su posición es privilegiada, pues puede interactuar fácilmente con las demás áreas; el docente tiene toda la posibilidad de

estimular entre colegas y estudiantes el desarrollo de proyectos que atiendan a diferentes niveles de interdisciplinariedad.

En el marco de este proyecto, desde la informática, se toma prestada la capacidad de manejar grandes volúmenes de información con mucha rapidez, por lo que los simuladores ofrecen una interesante alternativa para la enseñanza de la física.

## Conclusiones

- El principal aporte de este proceso de sistematización fue el darle la posición que le corresponde a la interdisciplinariedad. Aunque no se pierde de vista el problema original, pues el ejercicio ya ha demostrado tener efectividad bajo los parámetros evaluados, el verdadero potencial se halla en el ejercicio interdisciplinar, porque sobre esta base se podrán establecer nuevos horizontes de trabajo dirigidos a otras disciplinas de las ciencias o las matemáticas.
- La sistematización facilitó la detección de eslabones débiles en el proyecto que deberán ser fortalecidos en las subsecuentes fases. Los más relevantes son:
  - ✓ La actividad evaluativa se centró en las pruebas de entrada y salida, subutilizando en ese aspecto a las sesiones ejecutadas entre una y otra.
  - ✓ Se debe fortalecer el marco conceptual en metodología de análisis de textos expositivos, procesos cognitivos multimediales, análisis de producción textual.
  - ✓ Frente a la sistematización, se debe mejorar el marco teórico general y fortalecer los aspectos relacionados con la verificación.
  - ✓ Fortalecer el proceso de verificación en el proyecto.
- En cuanto a las categorías emergentes, se han identificado tres grupos: la primera se refiere a la posibilidad de explorar a mayor profundidad la tipología textual de los ejercicios de física y aplicarles la metodología propuesta por el instituto Merani en su *Teoría de las seis lecturas* (Zubiría, 2006). El segundo, busca contrastar el uso de elementos gráficos estáticos contra gráficos dinámicos e interactivos. El tercero, se postula sobre la hipótesis de que la apropiación creativa, crítica y consciente de la herramienta mejora con la temprana implementación de este proyecto, por lo que el grupo NLB, espera hacer la aplicación del mismo para el ciclo IV en el mediano plazo.

- Siguiendo la separación disciplinar aplicada en nuestro sistema educativo, las dificultades de decodificación, de relaciones categoriales, metatextuales (Zubiría, 2006). análisis de gráficos, construcción morfosintáctica, etc., parecieran corresponderse con debilidades propias del área de humanidades; nada más equivoco, pues éstas tienen efectos directos sobre la capacidad de interpretar cualquier tipo de contexto.
- En el caso de física, las debilidades para la comprensión en contextos están asociadas a los diferentes tipos de lectura y textos, pues se les dificulta determinar los atributos y entidades que definen un sistema,<sup>2</sup> aislar datos claves, identificar la pregunta problémica, hacer una representación gráfica o textualizar a partir de una de ellas, etc.
- El uso mismo del recurso informático ha pasado de ser uno de los elementos incorporados a la ejecución de los talleres por parte de las estudiantes, a una importante herramienta para el desarrollo de la presente sistematización. Evidencias como videos, fotografías y apartes escaneados se colocaron a disposición de los tres miembros del equipo mediante repositorio en línea, y finalmente se creó una versión digital de la presente sistematización que permite la constante actualización del proyecto.

## Bibliografía

Arenas, Hilda Yamile, *Desarrollo de cuatro habilidades comunicativas en la construcción de la emisora escolar en el Colegio Isidro Molina*, Bogotá. Sin publicar, 2002

Arenas, Tovar y Orduz, *Interacción entre lectura, escritura e informática como herramienta de interpretación en contextos de física*, IDEP, Bogotá, 2008

Cachón Reyes, Jorge, «Educación, interdisciplinariedad y pedagogía». Disponible en: <http://www.comie.org.mx/congreso/memoria/v9/.../at08/PRE1178838372.pdf>

Ejercicios de Applets. [http://www.educaplus.org/movi/3\\_2graficas.html](http://www.educaplus.org/movi/3_2graficas.html)

Ejercicios de Applets. <http://www.fislab.net/>

Ejercicios de Modellus. <http://www.modellus.fct.unl.pt/>

León Hernández, Vicente Eugenio, *El texto científico*, Dirección Municipal de Educación, San Juan y Martínez, Pinar del Río, Cuba. Disponible en: <http://www.monografias.com>

\_\_\_\_\_, «La interdisciplinariedad: una concepción específica en el proceso docente educativo de la física en la formación de técnicos agropecuarios», San Juan y Martínez, Pinar del Río, Cuba, Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos33/interdisciplinariedad/interdisciplinariedad.shtml>.

Maturano, Mazzitelli y Macías, ¿Cómo los estudiantes regulan la comprensión cuando leen un texto instructivo con dificultad?», 2006 Disponible en: [http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen5/ART2\\_Vol5\\_N2.pdf](http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen5/ART2_Vol5_N2.pdf)

Pandiella y Calbo, «Estrategias de recuerdo y comprensión de un texto de física». *Enseñanza de las ciencias*, numero extra, 2003 Disponible en: <http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21877/21711>

Sevilla Muñoz, Manuel, «Didáctica de la interpretación de textos producidos con códigos no verbales», en *Revista Paremia. Vol. 15*, 2003, Disponible en: <http://www.monografias.com>

Tovar, Diego, *Uso de herramientas informáticas y de lecto-escritura como apoyo a la enseñanza de la física en los cursos 1002 y 1003 del IED Clemen-cia de Caycedo*, Proyecto IDEP, Bogotá, s. p., 2007

Zubiría, Miguel, *Teoría de las seis lecturas*, vol. 2, ECOE Ediciones, Fundación Alberto Merani, Fondo de Publicaciones Bernardo Herrera Merino, Bogotá, 2006