

# DE LA ACCIÓN A LA EXPERIENCIA COMO CAMINO DE LA SISTEMATIZACIÓN

## Elementos de aproximación a una escuela emancipadora

*Dino Segura<sup>1</sup>*

Aproximación a resultados de procesos de sistematización adelantados por maestros de la Escuela Pedagógica Experimental orientados a esclarecer los fundamentos de la Pedagogía EPE y sus nexos con actividades escolares puntuales. En esta parte se intenta la construcción de los vínculos entre los principios y las realizaciones prácticas de la Institución en el ámbito del ambiente educativo en general y en particular en la concepción estructural de las clases y actividades académicas. En el desarrollo de este propósito se exponen las características de las Actividades Totalidad Abiertas, la Economía Azul y la clase de matemáticas en la perspectiva de la formación democrática, el territorio y la construcción de orgullos y seguridades.

### Planteamiento de partida

Cuando nace nuestra escuela alternativa EPE existen a la par de las expectativas por hacer las cosas mejor que la escuela tradicional, la dificultad real de no saber exactamente qué es lo que se va a hacer y, menos aún, de cómo es que se va a hacer.

En nuestro caso particular parece ser que nuestras perspectivas se orientaron, sin un planteamiento explícito, a tratar de inventar una escuela en la que la estructura pudiese albergar en sus decisiones cotidianas y en su organización en general, *la democracia*. Esa exigencia estuvo desde un comienzo irrigada por la preocupación manifiesta de que los niños pudiesen ser los seres humanos más perfectos que pudieran llegar a ser. Si recordamos que en medio de todo esto se encuentra la diversidad, es natural entonces nuestro rechazo a la homogeneización. El asunto debería ser la preocupación permanente por construir ambientes educativos en los que los niños logran las seguridades requeridas para superar los retos propios de los problemas genuinos, los orgullos necesarios para construir certezas emanadas de nuestra historia y nuestras realizaciones y la opción siempre difícil de construir con otro(s) superando los elementos inmediatos de la individualidad. El asunto entonces tenía que ver también con la elaboración de las aptitudes y destrezas que les posibilitaran conseguir lo que fuera posible en cada caso particular. Pero, por otra parte, la escuela debería ser útil en cuanto contribuyese a la solución real de problemas reales para construir una línea de significado de doble vía entre la escuela y su entorno, vía los estudiantes acabalgados en problemáticas significativas para la escuela y pertinentes para el entorno. Ya veremos cómo estas puntualizaciones poseen vínculos de tal suerte que no se trata de imaginar

---

<sup>1</sup> Cofundador de la Escuela Pedagógica Experimental.

múltiples opciones sino más bien, de opciones poseedoras de múltiples significados y consecuencias.

## **A propósito de la democracia**

Cuando se rechaza el manual de convivencia cuestionando el compromiso que lo articula con la obediencia y sustentamos nuestro accionar en confiar que las interacciones que surgirán entre los individuos, en los colectivos, conducirán no solo a instituir un ambiente de convivencia deseable sino democrático, no estamos dando un salto al vacío.

Y no estamos dando un salto al vacío pues no estamos dejando todo al devenir de los acontecimientos, al azar. Recordemos que desde hace unos treinta años la auto-organización es uno de los temas más investigados no solamente en el ámbito de la epistemología contemporánea sino en áreas muy elaboradas de las matemáticas y la inteligencia artificial, que ha conducido a aproximaciones importantes tanto de la cibernética como de la teoría del caos (Ver los trabajos de Von Foester en cibernética y los de Manuel de Landa en filosofía (De Landa, M. 2011)).

Ya sabemos cómo en el mundo de lo inanimado son las interacciones las que han conducido al orden (o al equilibrio) que observamos (Prigogine, 1995). Al estudiar el sistema solar (en especial con la interacción gravitatoria), las organizaciones atómicas (en especial con las interacciones eléctricas y electromagnéticas que tienen que ver con el mundo de las moléculas Atlan, H. 1991)) y podríamos decir en los ecosistemas (en donde las interacciones entre lo vivo y lo no vivo, entre presas y depredadores, son sólo una muestra de la infinidad de interacciones que existen y que conducen al equilibrio dinámico que observamos con admiración) y por el que estamos embarcados en denuncias y señalamientos.

Pues sí hallamos infinidad de ejemplos de auto-organización a diversos niveles. En suma, encontramos que los sistemas se auto-organizan en unos bucles cerrados en donde los residuos (y los resultados) de un proceso se convierten en los insumos para otro proceso, con sistemas abiertos en donde se da un intercambio de energía, masa o información con el entorno para dejar sin sustento los llamados a considerar los efectos de la entropía característicos de los sistemas cerrados. Estas consideraciones son una primera aproximación de por qué nos aventuramos a pensar en que los colectivos humanos pueden lograr sus propias formas de auto-organización.

Y encontramos también situaciones reiteradas de la importancia de la recurrencia en la auto-organización. Poincare había recalcado que la recurrencia estaba en la base de la novedad en matemáticas (Poincare, s.d.), ya sabemos que la deducción es un razonamiento estéril, y que la inducción no una es una garantía para el enunciado de las explicaciones (recordemos los indeseables cisnes negros Taleb, N. 2011)), pensemos entonces en las posibilidades de la recurrencia para mediante la lógica abductiva acceder al enunciado de las novedades en matemáticas. Pues sí, también sabemos que las recurrencias juegan un papel importante en los procesos de auto-organización, de lo cual son ejemplos magníficos los fractales y el estudio de los valores propios en los operadores matemáticos.

Así pues, la disyuntiva de hace cuarenta años, cuando se inició la EPE, era esa. O bien continuamos la tradición escolar de vivir en la desconfianza que desemboca en el control y establecemos entonces los reglamentos y manuales de convivencia; o, sin manuales de

convivencia. dejamos que sean los protagonistas quienes consideran y deciden lo que debe hacerse tanto para mantener un orden como para superar los conflictos que se presenten. Notemos que esto que decimos lo planteamos en serio. No se trata de hacer ejercicios de convivencia con problemas inventados, se trata, de verdad, de dejar el asunto de la convivencia en manos de los protagonistas.

Pero dejar este asunto en manos de los protagonistas no es tan automático y por eso, lo debemos considerar desde la investigación. Recordemos primero lo que nos muestra la película “el señor de las moscas”<sup>2</sup>. Las formas espontáneas de organización no son siempre tan confiables como quisiéramos. Pueden darse formas de organización determinadas por líderes que llegan a ser los únicos con capacidad de decisión y las consecuencias son entonces indeseables (y lamentables). Eso también nos lo muestra el estudio de Babelas<sup>3</sup>, los grupos humanos que logran mayor estabilidad, equilibrio y armonía en sus relaciones son aquellos en los que no se da ese liderazgo hegemónico (autoritarismo) sino en los que hay mejor comunicación. Si bien los resultados de grupos autoritarios pueden ser mejores en la solución de un problema, las relaciones interpersonales que se instauran en grupos “democráticos” son definitivamente mucho mejores. Tenemos entonces que las formas de organización que se dan en los grupos humanos no pueden dejarse al azar. Es por ello que vale la pena considerar los planteamientos de H. Maturana en cuanto relacionan la democracia con el respeto (Maturana, 1995), de tal suerte que la democracia no es sólo una manera de solucionar determinado tipo de problemas, sino también una forma de reconocernos entre nosotros mismos sobre la base del respeto por nosotros mismos y por el otro. En este punto es conveniente volver sobre los planteamientos de Bateson (1972) respecto del aprendizaje y recordar que los deuteroaprendizajes o aprendizajes que acompañan inevitablemente a los protoprendizajes son caracteriológicos y más duraderos que aquellos.

Ahora bien, la manera como estas consideraciones se convierten en conducta debemos verlo desde la perspectiva de nuestro funcionamiento fisiológico. Somos unos en un contexto, somos otros en otro contexto. Vivimos, diría Varela, en diversos micromundos y dependiendo del micromundo en que estemos viviendo, nuestra conducta, nuestra realidad, nosotros mismos seremos unos o seremos otros (Varela, F., 1995). Y la manera de ser en cada micromundo es consecuencia de nuestra experiencia y la resume el hecho establecido de que solo vemos lo que conocemos. Cuando vivimos un contexto somos unos y esa manera de ser es desencadenada por nuestras interacciones con el entorno, es asunto de la enactividad, de acuerdo con la cual *lo que cuenta como mundo relevante es inseparable de la estructura del que percibe* (Varela, op. cit). Este asunto nos lleva a considerar cómo las experiencias escolares tempranas están construyendo en los niños contextos, micromundos, que son los que determinan nuestra realidad, construyéndola de maneras muy determinantes y propias para cada caso en particular.

Las dinámicas de la autonomía por sí solas no pueden llegar a la democracia, para que eso se de deben sustentarse en la apertura y diversidad en las búsquedas<sup>4</sup>, debe darse en

---

<sup>2</sup> El señor de las moscas, novela de W.Golding llevada al cine por Peter Brock.

<sup>3</sup> Babelas, citado por Foester von (Foester, v .1998)

<sup>4</sup> Von Foester, Ver, La auto-organización en un contexto socio-administrativo en (von Foester, 1998), Von Foester plantea una sentencia muy a propósito, como un imperativo ético para favorecer la auto-organización: “*atúa siempre como para aumentar el número de alternativas.*”(p 139).

un contexto, si se quiere, en frente de un problema cada quien debería pensarse como quien autónomamente está aportando a una solución posible. Si los contextos problemáticos que definen los colectivos sólo poseen una solución posible, las probabilidades de auto-organización son menores.

Si en el horizonte de esa escuela alternativa nos encontramos con la democracia y estamos convencidos de que la formación de demócratas no es el resultado de actividades puntuales preparadas para ello como seminarios o conferencias, sino algo a la vez más simple y más complejo como lo es *simplemente vivir la democracia* en todas las instancias escolares, entonces tendríamos que pensar en cómo hacer para lograr una educación democrática en la clase, que es sinónimo de hacerlo en la academia, en los trámites administrativos, en las rutinas cotidianas como al utilizar los baños, ir al restaurante y, por supuesto, en las instancias más exigentes de la convivencia: dar solución a los conflictos ... Se trata de procurar que toda actividad escolar esté supeditada al fortalecimiento de la formación EN la democracia. Y en esto reside precisamente nuestro llamado a *la recurrencia*.

Decimos esto porque llegar a ser demócratas es actuar de una cierta manera que distingue a los demócratas de quienes no lo son en cuanto al respeto por sí mismos y por el otro y que involucra la autonomía y la capacidad de decidir. El demócrata no es quien ante las situaciones de la cotidianidad reflexiona para actuar intencionalmente como demócrata, sino quien actúa espontáneamente como demócrata. En esta dinámica, aprende a actuar como demócrata viviendo la democracia, como quien aprende a montar en bicicleta, montando en bicicleta, sin necesidad de reflexionar sobre la conservación del momento angular ...

Pero las dificultades están dentro de la escuela misma. ¿Cómo podemos sostener una vida en democracia en medio de imposiciones como el gobierno escolar, los manuales de convivencia y, en fin, en un ambiente inmerso en la obediencia (Segura y otros 2007)?

Más aún, cómo podemos hacer la apuesta por la democracia en un ambiente en el que las metas de la clase están definidas, los métodos de trabajo están definidos, los contenidos están definidos; en otras palabras ¿cómo podemos ser demócratas y al mismo tiempo vivir al ritmo del currículo?

Eso nos lleva a cuestionarnos la idea que se tiene de lo que debe ser el objetivo de las clases. Porque si de lo que se trata es de que los estudiantes aprendan los enunciados de las teorías y las cuestiones científicas establecidas o los procedimientos para dar solución a problemas y ejercicios de las matemáticas o la física, es muy difícil pensar en la existencia de procesos democráticos en el aula. Así pues, si queremos que en el aula existan procesos democráticos necesitamos aproximarnos a *los contenidos* de otra manera y posiblemente pensar en que los contenidos o bien son otra cosa o no deben tenerse en cuenta. En este punto es de importancia considerar que el aprendizaje NO es un proceso de transmisión sino el resultado de la interacción (construcción). Los seres vivos aprenden, así como las especies evolucionan. El resultado de la interacción entre el organismo y el entorno en búsqueda de acoplamientos estructurales, se denomina

aprendizaje. Cuando es la especie la que interactúa, se llama evolución (Bateson, G. 1997). Es por eso que el papel de los maestros no es el de transmisores, sino más bien, el de quien *enriquece el entorno de quien aprende procurando a su vez enriquecer las interacciones y con ello el aprendizaje*. Y por eso es que no sabemos qué es lo que cada quien aprende, todos aprendemos en un mismo entorno cosas distintas.

Las dificultades traen consigo las posibilidades si no, las soluciones. Cuando cavilamos sobre la democracia muy pronto caemos en la cuenta de que un elemento que es característico de las escuelas, que puede ser otra dificultad o verse como el principio de la solución, es su perspectiva individualista. En la escuela, cada quien se enfrenta individualmente al logro o cumplimiento de los imperativos curriculares. Incluso a veces podría afirmarse que cada quien tiene que inventar su estrategia para sobrevivir a la escuela. Así, cuando el maestro está en clase se encuentra en frente de un grupo de individuos. En esas condiciones es imposible la democracia. La democracia no es en realidad una característica de individuos o de grupos de individuos, sino de los colectivos. Esas cosas como la autonomía y la democracia no existen en la soledad, por ejemplo, no es posible en la soledad de un náufrago. Es muy distinto ser autónomo a estar abandonado. Así pues, si no existen elementos que articulen a los individuos para que se constituyan en colectivo, la democracia no solo es imposible, sino que no tiene sentido. Es por ello que en frente de las dificultades que planteamos antes, para pensar en conductas democráticas podrían colocarse unas preguntas puntuales que apunten a las posibilidades reales de transformar las prácticas y las metas con la mirada puesta en la búsqueda de perspectivas democráticas.

Tenemos así que, por ejemplo, si la meta de la clase es el aprendizaje individual de los contenidos curriculares y deseamos darle posibilidades a la democracia, bien podemos pensar en transformar la clase para convertirla en la búsqueda de soluciones *colectivas* de problemas *colectivos*. Entonces si comparamos las actividades que se dan cuando colectivamente cada quien soluciona su problema individual con el tipo de actividades y de interacciones que se dan cuando TODOS solucionan un problema que es de TODOS, nos encontramos con diferencias interesantes y posibilidades reales de hacer algo no solo distinto sino deseable.

Necesitamos entonces re-definir las metas de la escuela con la intención de que en esa escuela sean posibles la autonomía y la toma de decisiones, pero no solo en una situación o en una actividad o en una clase, sino en todo momento, en todas las clases, en todas las actividades y situaciones (recurrentemente).

Tenemos pues que si una de las metas más importantes de la escuela es la formación de personas democráticas, deberíamos eliminar todo aquello que se opone a ello. Por ejemplo, todos sabemos que la obediencia es la negación de la democracia en cuanto se opone a la autonomía, al respeto y a la posibilidad de decidir por sí mismo (Segura, D. 2008). Ahora bien, cuando ya se ha logrado interiorizar el respeto por las normas que surgen de las urgencias por defender al colectivo y estamos viviendo en colectivos cuyas normas han sido inventadas con tal intención, el cumplimiento de las normas no es consecuencia de la obediencia sino de la admiración que surge por la existencia de ellas

y la conciencia de que, si es necesario cambiarlas, los colectivos han establecido los caminos para hacerlo<sup>5</sup>.

### **A propósito de la democracia, centrémonos en el ¿cómo?**

Como lo hemos planteado antes, si nuestro compromiso es construir una escuela democrática existen en las concepciones tradicionales de escuela (tanto en su estructura como en su tradición de acciones), varios elementos que se oponen a ello. Vamos ahora a enunciar los aspectos más relevantes del asunto para luego exponer las propuestas que se derivan de nuestro trabajo de sistematización.

#### Asuntos relevantes

En la estructura de la escuela tradicional existen elementos muy arraigados que se oponen a lo que hemos visualizado como una escuela democrática, esto es, que vive en la democracia.

1. Ante todo, existe la presunción de que es posible predeterminar lo que sucederá en la institución desde una perspectiva directiva. Aparecen entonces intencionalidades, prescripciones, currículo, reglamentos y manuales para lo que sea necesario. En términos de Von Foester, la institución está concebida como una máquina trivial o como varias máquinas triviales que operan simultáneamente (opus cit), en la lógica de la modernidad.
2. Para garantizar que el sistema funcione se establece un sistema de control muy complejo que incluye calificaciones, niveles, cursos, notas, certificados, etc., que se erige sobre la base de la obediencia, la arbitrariedad, la pasividad y el autoritarismo de unos y de otros. Y, en este proceso se dan situaciones en las que lo trivial se convierte en fundamental. Por ejemplo, como se llegó a la conclusión de que sólo se debe enseñar aquello que se pueda medir. Entonces, como el aprendizaje de informaciones es medible, se enseñan informaciones. Como el conocimiento o la experiencia no se pueden medir, entonces la escuela no tiene que ver ni con el conocimiento ni con la experiencia. Tampoco con la belleza o la creatividad o con la sinceridad y la honradez.

En estas condiciones es imposible que la escuela sea democrática. Y en la práctica algunos maestros se horrorizan de solo pensar que los estudiantes sean autónomos, así como ciertos padres manifiestan: *“¡claro que me gusta la libertad, pero ... no tanta!”* Nuestra propuesta es hacer una escuela que viva en la democracia y trabajando en ello hemos llegado a lo siguiente con respecto a lo académico. Si seguimos el planteamiento será fácil pensar en la proyección de la propuesta a otros ámbitos como la convivencia.

### **La estructura de la clase en la EPE**

La clase se inicia con la presentación de un problema que será el reto para los estudiantes y, a veces, también para el maestro. El curso, usualmente de unas 20 o 25 personas, se divide en cinco o seis grupos que trabajarán (en mesas) de manera

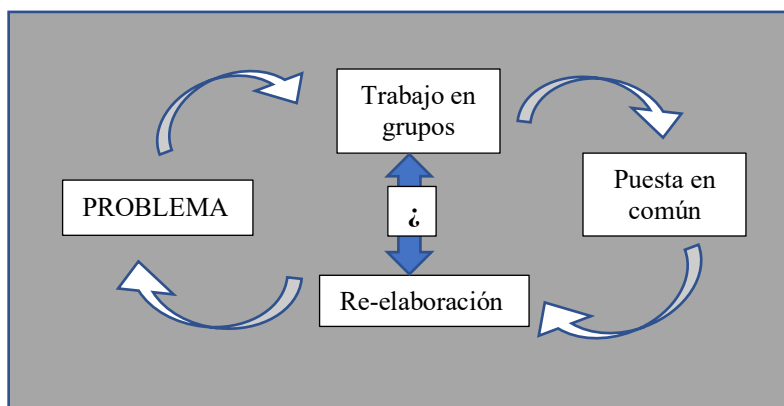
---

<sup>5</sup> Mockus, A. Cultura ciudadana, experiencias desde la alcaldía (s.d).

independiente, pero no aisladamente. Luego de un tiempo que es determinado por el curso de los acontecimientos los grupos comienzan a intervenir públicamente con comentarios o precisiones y a surgir también las posibles soluciones que frecuentemente son consideradas por los estudiantes mismos. Una vez existen opciones de intervención en todos los grupos se hace una plenaria en la que todos consideran las propuestas de cada uno de los grupos, que casi siempre trabajan colectivamente. Con frecuencia esta primera puesta en común enriquece, precisa o modifica el problema y vuelven a darse los mismos procesos, que incluyen la comunicación, el intercambio de opiniones y los avances que se van logrando.

Con frecuencia aparecen para los problemas soluciones diferentes. Ahora bien, a veces el problema que se estudia pertenece a un proyecto más grande que se está trabajando y su enunciado proviene de un estudiante o del maestro. En este punto debemos puntualizar que el problema debe

ser pertinente, significativo y de tratamiento posible para el grupo. En este sentido la estructura expuesta es la génesis de lo que llamaremos luego Actividades Totalidad Abiertas (ATAS).



Siguiendo esta

estructura o una semejante se realizan todas las clases. Lo que se quiere es que existan búsquedas idiosincrásicas, que la valoración de las posibles respuestas no resida exclusivamente en el maestro y que existan espacios para discutir y decidir si una respuesta o un procedimiento o un algoritmo inventado por los estudiantes es aceptable o no de acuerdo con las condiciones del problema. Es un clima de respeto, de búsquedas libres y democráticas, en el que los protagonistas son los individuos y no el contenido o el maestro.

### La clase de matemáticas

Dentro de esta dinámica se realiza la clase de matemáticas, que en la EPE tal vez debido a este formato, se ha convertido en la clase preferida para muchos estudiantes. En esta clase hemos avanzado varios proyectos de investigación y continuamos con algunos que mencionaremos brevemente.

La clase, planteada con la estructura anterior suele convertirse en una fuente de retos para los estudiantes. Al desarrollarla hemos encontrado de manera nítida lo que denominamos “hacer matemáticas”, que se concreta en resultados como algoritmos inventados por los estudiantes, que sin poseer la solidez sintética de los usuales, mantienen en su aplicación el sentido y la comprensión permanentemente. Los proyectos a veces son financiados externamente, pero eso no es necesario, la clase en sí misma es el desarrollo de proyectos de investigación nuestros. El asunto ha sido tan interesante que un estudiante de doctorado de Brasil trabajó su disertación estudiando lo que es la matemática en la EPE (Agne, Sant’ana Luciano, 2017). Para ello tuvo que trasladarse a Bogotá (a la sede de la EPE) por varios meses. Otros proyectos tienen que ver con la

estructura de la clase cuando, por ejemplo, se trata de resolver problemas que no tienen solución, con los modelos de trabajo en el aula en frente de familias de problemas ya sea en casos de proporcionalidad o trabajando problemas de conteo<sup>6</sup>. Actualmente estamos comprometidos con el pensamiento abductivo, siguiendo los pasos de Henao (de Colombia) y de Pierce, tal vez el representante más importante de la abducción (Henao, 2017).

Digamos que el compromiso de la clase de matemáticas con la democracia es de gran reconocimiento. Justamente nuestra profesora Janeth Malagón elaboró su trabajo de maestría (Malagón J., 2004) mostrando esos elementos de participación en la clase. Esta clase nos ofrece demás elementos interesantes de lo que es el trabajo académico sin notas, teniendo en cuenta los momentos de reconocimiento que se dan en los colectivos y las satisfacciones que se logran por los resultados que se consiguen, sin ninguna expectativa por recibir a cambio, premios o calificaciones (García, M., 2011).

### **La economía azul**

La clase de economía azul es una familia de proyectos con una dinámica como la que ilustramos antes. Lo que la caracteriza es la búsqueda de ejemplos escolares y en nuestro entorno de propuestas similares a las enunciadas por Gunter Pauli hace ya unos 8 años. Pauli encontró en el desarrollo del proyecto ZERI<sup>7</sup> que en el mundo existe una tendencia importante de concebir soluciones económicamente viables manteniendo un respeto importante con el planeta. Identificó 100 experiencias y las sistematizó en un libro denominado La economía azul (Pauli, G., 2001). Hoy ZERI da cuenta de más de 130 experiencias en su página web. Resumiendo, lo que caracteriza a estos proyectos es que son amigables con el planeta en cuanto no producen basura y evitan las emisiones: (1) los residuos de un proceso se convierten en insumos para otro proceso, (2) se minimizan los consumos de energías fósiles y se promueven búsquedas eficaces de energía solar, eólica y gravitatoria por ejemplo, (3) las propuestas están íntimamente vinculadas con el conocimiento y sobre todo con la posibilidad de “copiar” a la naturaleza en cuanto podemos imitar ciertos desenlaces naturales para dar solución a problemas tecnológicos. Un muy buen ejemplo en Colombia es el proyecto Las Gaviotas de Paolo Lugari, en el Vichada Colombiano (Calderón, M. 2012).

En la EPE estamos trabajando en esta línea pero hemos ampliado el término *conocimiento* de tal suerte que incluya los saberes ancestrales. Nuestros proyectos tienen que ver con la recuperación de la quebrada, el uso de aguas lluvias, el mantenimiento de una huerta con insumos propios obtenidos de reciclaje, los juguetes azules y avances en seguridad y soberanía alimentaria (García, M. 2014).

En este proyecto son claros los vínculos con la democracia, la participación y la autonomía de los niños, pero más que en ninguno otro está presente el compromiso con el territorio, un territorio que incluye al planeta en sus manifestaciones locales y globales. Además, la inclusión de los saberes ancestrales le ha dado mucha solidez, pertenencia y vínculo con experiencias locales, a la vez que ha sido fuente de orgullos y admiración por las maneras de solucionar problemas (que hoy podrían recuperarse) tanto

---

<sup>6</sup> Ver por ejemplo Natalia G. Problemas irresolubles en torno a la medición (s.d.)

<sup>7</sup> Consultar [www.zeri.org](http://www.zeri.org)



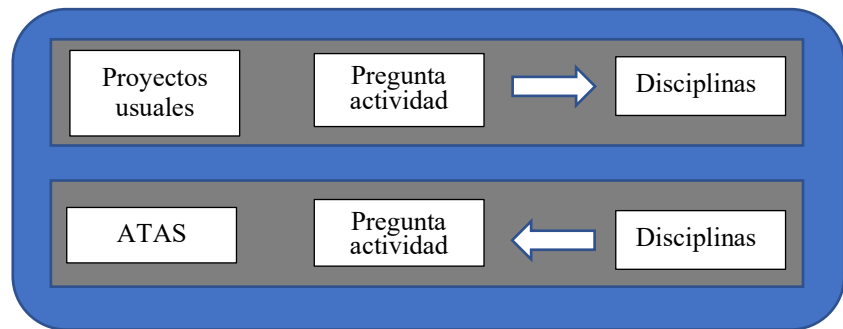
del agua como de las enfermedades, el manejo de las semillas y, en la siembra, de la alelopatía.

### Las actividades totalidad abiertas (ATAS)

Desde mediados de los 80 acuñamos esta expresión que fue catalogada por Colciencias como un resultado gris (Segura, D. 1991), refiriéndose al modelo que estábamos proponiendo en el informe final de un proyecto de investigación (Segura y otros, 2000). Las ATAs son la expresión de una concepción pedagógica y epistemológica y se refiere al carácter de nuestros proyectos, su sentido y justificación. En primer lugar, los proyectos de aula de la EPE no se enuncian para dar cuenta del currículo, o, dicho con mayor precisión, con los

proyectos no queremos dar cuenta de las disciplinas previstas curricularmente. Un proyecto (por ejemplo, construir un horno solar) no está previsto para estudiar la propagación de la luz y el efecto de los espejos sino para

efectivamente hervir agua o fritar un huevo o ilustrar cómo se puede utilizar la energía solar. Ahora bien, cuando se realiza el proyecto es necesario ir a la Física para utilizar lo que disciplinariamente esté disponible para armar el calentador solar. Decimos entonces que vamos de las disciplinas al proyecto y no del proyecto a las disciplinas. Cuando tratamos de recuperar una quebrada lo hacemos por la quebrada y no por los contenidos curriculares que están en las actividades, como lo es el estudio de los macro-invertebrados como indicadores. Tenemos entonces que una primera característica de las **atas** es que su centro son los problemas que lo generan y no las disciplinas. Una segunda característica se deriva de su compromiso permanente con la comprensión, es un problema de pertinencia. Si en el camino de la investigación aparecen inquietudes nuevas, relacionadas con lo que se hace, esas inquietudes son prioritarias en frente de lo que estábamos haciendo. *Es como en una conversación*, en su desarrollo aparecen novedades, alternativas, otros temas, etc. Entonces se da un ir y venir significativo de nuestra pregunta generadora a otras preguntas. La actividad siempre estará abierta a otras posibilidades pero la totalidad de la actividad se mantiene y el interés por lo que hacemos será siempre nuestra preocupación.



Con esta estructura se desarrollan múltiples actividades tanto en matemáticas y ciencias naturales como en los diferentes proyectos ya sea de economía azul, en artes o en asuntos sociales de relación con el entorno (Segura, D., 1999).

Esta estructura de trabajo sin embargo no se restringe a las clases. En caso de presentarse un conflicto, quienes constituyen el colectivo que abordará la situación son quienes tuvieron que ver y usualmente los compañeros de grupo (o de nivel). A veces este abordaje se da sin presencia de un maestro.

**Referencias Bibliográficas** (las marcadas \* se refieren a trabajos puntuales en la EPE)

- \*Agne, Sant'ana Luciano. Inovação Em Educação Matemática: O Caso Da Escola Pedagógica. ESCOLA DE CIÊNCIAS DOUTORANDO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA Porto Alegre – Brasil, 2018
- Atlan, H. (1991) *Con razón y sin ella. Inter crítica de la Ciencia y el Mito.*, Barcelona: Tusquets.
- Bateson, G. (1972). *Pasos hacia una ecología de la mente* Buenos Aires: Lumen.
- Bateson, G. (1997). *Espíritu y naturaleza*. Buenos Aires: Amorrortu.
- Calderón Rivera, Mario. (2012) *Renacimiento en el Trópico – Paolo Lugari o los tiempos de Gaviotas*.
- De Landa, M., (2011) *Mil años de historia no lineal*. México: Gedisa.
- \*García, M. (2011). *Innovación y evaluación: una mirada desde la perspectiva crítica y formativa, la experiencia de la Escuela Pedagógica Experimental. Trabajo de grado para optar por el título de Magíster en Educación*. Bogotá (Colombia): Universidad Pedagógica Nacional.
- \*García, M. Mónica y otro, 2014. *Hacia una Escuela para la Sociedad: una perspectiva ambiental desde la Economía Azul*, Bogotá: EPE
- Henao, R.D. 2017. *Didáctica de la lógica para el ejercicio de la razonabilidad*. Rubén D. Henao. 2017 [http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/6939/1/rub%C3%A9ndar%C3%ADohenao\\_2017\\_hermeneuticamatematica.pdf](http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/6939/1/rub%C3%A9ndar%C3%ADohenao_2017_hermeneuticamatematica.pdf)
- \*Malagón, M y otros (2015). *Otra ciudadanía es posible. Análisis crítico al Programa de Competencias Ciudadanas propuesto por el Ministerio de Educación Nacional. Trabajo de grado para optar por el título de Magister en Desarrollo Educativo y Social*, Bogotá (Colombia): Universidad Pedagógica Nacional UPN. Fundación Centro Internacional de Educación y Desarrollo Humana CINDE.
- Maturana, H. (1995) *La democracia es una obra de arte*. Magisterio, Bogotá.
- Prigogine, I., ¿Qué es lo que no sabemos? Conferencia pronunciada en el Forum Filosófico de la UNESCO en 1995. ver en <http://www.unesco.org/phiweb/uk/1rpu/nobel/presnobel.html>
- Pauli, Gunter. (2011). *La economía azul, 10 años, 100 innovaciones, 100 millones de empleos*. Mexico: Metatemas, Tusquets.
- Poincare, H. *Science & hypothesis* (S.D).
- \*Segura, D., (1991) *Las ATAs, una alternativa didáctica. En Planteamientos en Educación Vol 1, No 1 (6, 24)* Bogotá: Escuela Pedagógica Experimental.

- \*Segura, D, Molina, A. y Pedreros, R.I.(1999). *Actividades de investigación en la clase de ciencias*. Serie Práctica. Sevilla, España: Editorial Diada.
- \*Segura, D. (2008) Las urgencias de la innovación. Documento presentado en Costa Rica en el evento 10º Congreso Nacional de Ciencias y Estudios Sociales, Sede Brunca, Pérez Zeledón.
- \*Segura, D., y otros (2007) Convivir y aprender, hacia una escuela alternativa. Bogotá:
- \*Segura, D.,Malagón. J. Haciendo de matemáticos en el aula: posibilidad de elaboraciones significativa. En *Museolúdica* (2004) Museo de la ciencia y el juego, Vol 7 No 13 Bogotá: Universidad Nacional. Pp 86 a 99.
- Taleb, S, (2011) El cisne negro, el impacto de lo altamente improbable. Buenos Aires: Paidós
- Von Foerster, H. (1998) Las semillas de la cibernética. Barcelona: Gedisa
- Varela, F. (1995) *Ética y Acción*. Santiago: Debate.