

ENFOQUE AL PROBLEMA DE LOS LÍMITES ENTRE LAS SITUACIONES PROBLÉMICAS, LOS PROBLEMAS Y LOS EJERCICIOS: ENCRUCIJADAS METODOLÓGICAS EN LA CONCEPCIÓN DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS

(2010b)

"El problema de aprender un conocimiento no se limita a su contenidos organizados, o sea a una lógica para poder formular enunciados, sino que también implica construir la relación con la realidad".

Hugo Zemelman, 1998.

Dr. C. Víctor Bless Gutiérrez
Dr. C. Alfredo Rebollar Morote
Dr. C. Maribel Ferrer Vicente
MSc. Yamicela Díaz Columbié
MSc. María Beltrán Mesa
MSc. Israel Mejías Martínez
MSc. Pedro Torres Mustelier

Centro de Estudios Pedagógicos. Universidad de Ciencias Pedagógicas. "Frank País García".
Santiago de Cuba. Cuba.

vbless@ucp.sc. rimed.cu

Resumen:

En el presente artículo se reflexiona en torno al problema que revela de forma explícita el límite que impone la segmentación de las categorías problemáticas situación problemática, problema y ejercicio al diseño, generación, selección o elaboración de tipologías en las concepciones del aprendizaje basado en problemas, basado en la actualidad en una lógica que invoca abrir líneas de reflexión hacia problemáticas subyacentes a una discusión epistemológicas y metodológicas. Todo ello ha conducido a construir una perspectiva en orden a una categorización de dos variables que la tipifican y es susceptible de tener en cuenta en las concepciones del aprendizaje basado en problemas en las diferentes instituciones formativas.

Palabras claves: Situación problemática, Problemas, Ejercicios, Aprendizaje Basado en Problemas.

Reflexiones iniciales

La imposibilidad de describir la totalidad, evolución y naturaleza de los procesos diversos y objetos de aprendizaje (contenidos factuales, conceptuales, procedimentales, actitudinales) que emergen durante la (re)construcción del objeto de aprendizaje en escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados, tiene que ver entre otros aspectos con lo que bien se postula como un debate de naturaleza epistemológica y metodológica a nivel internacional a nuestro juicio no resuelto sobre la naturaleza, diseño, construcción y funcionalidad de las categorías problemáticas situación problemática, problema y ejercicio, las que se revelan como los constructos estructurantes en que se concentran las concepciones de aprendizaje basado en problemas.

Lo que implica entre otros aspectos revisar el concepto de situación problemática, lo que obliga a una discusión profunda, para nuestro caso se es consecuente con la propuesta del científico hispano-soviético Dr. Ricardo Burquette (1975), el cual puntualiza que una *"situación problemática es aquella situación generadora de problemas"*.

Con base en la noción de situación problemática aportado por el Dr. Ricardo Burquette (1975) se rescatan las advertencias y contribuciones que provienen de algunos planteamientos epistemológicos y metodológicos, que, a pesar de haber señalado algunos problemas en relación a los límites que impone la segmentación de las categorías problemáticas situación problemática, problema y ejercicio al diseño, generación, selección o elaboración de tipologías, no intentan ni siquiera resolverlo.

El propósito de este artículo es contribuir a trazar algunos rasgos del perfil básico de lo que contribuiría a un (re)planteamiento de las líneas de reflexión epistemológicas y metodológica con base en las exigencias planteadas hacia el interior de las concepciones de aprendizaje basado en problemas.

Sin embargo esta problemática, no suele formar parte de unos marcos de trabajo que aporten unos fundamentos epistemológicos y metodológicos explícitos, cuyo principal valor heurístico sea el de clarificar a la comunidad de investigadores que a partir de un problema concreto o complejo del mundo real se pueda o no a la vez (re)construir, fijar y transferir el objetos de aprendizaje (proceso que trasciende la mera búsqueda, incremento y aplicación de la información subyacente al problema planteado) como ha señalado Bless (2003), Bless y Díaz (2007) o como refiere Hiebert y otros (1996) que desde los años 1950's las críticas a estas concepciones enfatizaban en que informaciones importantes se quedaban fuera del currículum organizado alrededor de problemas concretos de la vida real, preocupación que a nuestro juicio ha perdurado y se resiste en la actualidad.

Pero, ¿qué significa resolver el problema de los límite que impone la segmentación de las categorías problemáticas (situación problemática, problema y ejercicio) al diseño, generación, selección o elaboración de tipologías en las concepciones del aprendizaje basado en problemas?

La problemática de los contornos nos conduce, inevitablemente, al problema de los límites abiertos. Precisamente, un planteamiento que vincula el límite con el contorno es el siguiente: "... el concepto de límite cambia de naturaleza, ya que se pasa de la noción de límite que organiza contenidos al planteamiento del contorno que, ubicado más allá de lo conocido, abre el contenido hacia nuevas realidades" (Zemelman, 1992).

Pues bien significa resolver el problema de la relación de conservación entre las categorías problemáticas, es decir, buscar las respuestas a las interrogantes siguientes:

- ✓ *¿La situación problemática determina genéticamente al problema y ejercicio o viceversa?*
- ✓ *¿O es que son categorías problemáticas disjuntas?*

Se trata entonces de determinar, **¿cuáles son los obstáculos que deben ser superados?**

Entre éstos obstáculos la prioridad es para la necesidad de articular los planos epistemológicos y metodológicos para salir al paso a una fragmentación que se encuentran asociadas a cada uno de ellos, y así centrar todos los esfuerzos en aquellos aspectos que tratan de deshacer la (re)construcción del objeto de aprendizaje de forma parcelada como consecuencias de no revelar relaciones de conservación o de dependencia genética entre las categorías problemáticas situación problemática, problema y ejercicio.

Pa tal empeño resulta interesante detenernos inicialmente en la categoría problema, para lo cual nos comenta G. Stanic y J. Kilpatrick (1988), que los problemas han ocupado un lugar central en el currículo escolar desde la antigüedad. Pero independientemente de este reconocido planteamiento los investigadores en el área referida a la resolución de problemas no se preguntan en general, qué es un problema lo que constituye una de sus limitaciones (Kruli, Rudnik, 1980, Prendergast, 1986). Y menos en el contexto de las concepciones sobre el aprendizaje basado en problemas, lo que constituye también una limitación en la (re)construcción, ultraestabilidad y transferencia del objetos de aprendizaje a otros escenarios cambiantes de aprendizaje naturales y/o situados durante la (re)construcción de las ciencias escolares, ya que la naturaleza de la categorías problema y ejercicios condicionan de una forma u otra la concepción en la que se pone el énfasis (Bless y Díaz, 2007).

Parece ser un acuerdo general entre los investigadores que ponen el énfasis en el aprendizaje basado en problemas, al referirse a la categoría denominada *problema*, verla entre otras muchas denominaciones como:

- ✓ La existencia de dificultades.
- ✓ Limitaciones en alcanzar un objetivo.
- ✓ Desconocimiento de algo.
- ✓ Es imposible dar una respuesta.
- ✓ El método de realización es desconocido.
- ✓ No tiene respuesta inmediata.
- ✓ Un ejercicio.
- ✓ La vía tiene que ser desconocida.
- ✓ No existe una solución inmediata.
- ✓ Demanda del sujeto una intensa actividad cognitiva.
- ✓ Situación que presenta dificultades para la cual no hay solución evidente.
- ✓ Presencia de una dificultad que debe ser eliminada.
- ✓ Una cuestión que debe ser aclarada.
- ✓ Una situación en la que se debe alcanzar una meta, pero en la cual esta bloqueada la ruta directa.
- ✓ Cualquier situación que produzca perplejidad luego de que haya sido traducida a una pregunta o serie de preguntas que ayuden a determinar la dirección de indagación.
- ✓ Una interrogante cuya respuesta requiere razonamiento.
- ✓ Pregunta a la que es imposible dar una respuesta.
- ✓ Tarea cuyo método de realización invocan la realización de operaciones concretas.
- ✓ Situación que añade un conflicto para el que no tenemos respuesta inmediata ni algoritmo ni heurística.
- ✓ Toda situación en la que hay un planteamiento inicial y una exigencia que obliga a transformarlo.
- ✓ Situación desde la que se quiere llegar a otra y no se conoce el camino que lo puede llevar de una a otra.
- ✓ Situación que no se ajusta a nuestros conocimientos y crea una tensión de ansiedad, etc.

Continuamos el análisis con el cuestionamiento siguiente: **¿qué es un problema en las concepciones del aprendizaje basado en problemas?**

En esta dirección nos comenta el Dr. Branda (2009), que en Hamilton, Canadá, en la Universidad de McMaster (1965), "... en la Facultad de Medicina se comenzó a aplicar el aprendizaje basado en problemas para el aprendizaje de estudiantes que estaban al inicio de su programa de Medicina que no incluía la resolución de problemas. Como en las fases posteriores del programa se utilizaron problemas clínicos, surgió la frase de "**Aprendizaje**

Basado en Problemas (Problem Based Learning)”, que aparece en la mayoría de las publicaciones. Pero el aprendizaje basado en problemas usualmente se aplica primero al uso de problemas (en el Problem Based Learning el vocablo problema podría considerarse con el sentido que le atribuye la primera definición del diccionario de la RAE: -Cuestión que se trata de aclarar, situaciones o escenarios que no requieren una solución-. Las palabras utilizadas para referirse a lo que inicia el aprendizaje en el aprendizaje basado en problemas han incluido problemas, situaciones problemáticas, escenarios y casos. Lo importante en el aprendizaje basado en problemas son las características del problema que se utiliza”.

La selección de las situaciones o los problemas (o casos) se basa exclusivamente en los *objetivos de aprendizaje* del programa. Ha sido de utilidad seguir los pasos siguientes (Branda, 2009):

- ✓ Construir una lista de situaciones posibles según los objetivos de aprendizaje.
- ✓ Adjudicar un valor educacional según su relevancia a esos objetivos.
- ✓ Adjudicar la frecuencia con la cual la situación se encuentra en la realidad profesional.
- ✓ Adjudicar el impacto que esa determinada situación pueda tener en el individuo o en el entorno profesional (comunidad, empresa, corporación).
- ✓ Establecer un orden prioritario según los criterios anteriores.
- ✓ Seleccionar los problemas a escribir.

Estos rasgos planteados por el Dr. Luis Alberto Branda (2009) son necesarios, pero no suficientes para revelarse como características o propiedades intrínseca de una **situación o problema**, dependen de muchos factores internos y externos como, por ejemplo, las teorías implícitas primitivas, es decir, el mundo de significaciones y atribuciones de los escolares y grupos de escolares, la comprensión lectora, las habilidades para resolver problemas, etc. Lo que conduce a los cuestionamientos siguientes:

- ✓ ¿Cómo explicar y argumentar que el objetivo de aprendizaje (planteado por el programa no por el escolar y grupos de escolares) siendo una categoría teleológica pueda direccionar la (re)construcción del objeto de aprendizaje (contenidos factuales, conceptuales, procedimentales y actitudinales) a través de las características o propiedades del problema que se utiliza según la naturaleza del programa?
- ✓ ¿Por qué utilizar la frase “Problem Based Learning” si no se correspondía en sus inicios con su contenido, función y semántica?
- ✓ ¿Por qué en la actualidad muchas de las investigaciones no son consecuentes con su contenido, función y semántica?
- ✓ ¿Cómo explicar y argumentar la no existencia de una relación de conservación o de dependencia genética entre el análisis cualitativo de un problema (análisis centrado en sus características o propiedades) y el proceso de solución, y por otro lado entre la situación problemática, el problema y ejercicio?

Para continuar en un estado de reflexión nos apoyaremos en la postura de Elshout (1985), principalmente en su noción de umbral de problematicidad diferente para cada persona y, a partir de la cual, se puede decir que una situación se constituye en un verdadero problema o no para la (las) persona(s) en cuestión. Lo mismo sucede con las concepciones sobre el aprendizaje basado en problemas según el énfasis de los investigadores en los deslizamientos semánticos citados inicialmente, es decir, ello implica también una revisión del concepto de situación problemática, problema y ejercicio también diferente en cada una de ellas, manteniéndose de todas formas el problema como el constructo en que se concentran la concepción de aprendizaje (Bless y Díaz, 2007).

Con el objetivo de aclarar y contextualizar el planteamiento de Elshout (1985), una situación puede constituirse en problemas para una persona, pero para otra no, significa esto que la existencia de las características o propiedades señaladas sobre las situaciones o problemas (o casos) según el Dr. Luis Alberto Branda (2009) resultan inconsistentes para decidir si es o no una situación o problema, se sugiere invocar a los elementos objetivos y subjetivos de un problema definido por F.E. González (1987).

Al hacer referencia a los problemas en relación a las concepciones de aprendizaje basado en problemas se debe distinguir claramente lo que es un problema de lo que es su resolución. Cuando se habla de problema hay que hacer a su vez otra distinción: *problema resuelto* (conjunto formado por la construcción sintáctica del enunciado (tipos de enunciados) y la

solución de éste) y *problema sin resolver* (conjunto formado por la construcción sintáctica del enunciado (tipos de enunciados) y la(s) exigencias que se plantean). Sin embargo, dadas las múltiples interpretaciones del término en cada una de las concepciones, este concepto será difícilmente claro.

El concepto de problema como síntesis de la descripción de la totalidad, evolución y naturaleza de los procesos diversos y objetos de aprendizaje que emergen durante la (re)construcción del objeto de aprendizaje en las ciencias escolares ha permitido que el debate siga sobreviviendo por el hecho que es discutible hasta qué punto por un lado la presencia de datos (cuantitativos o no) y el nivel de concreción de la construcción sintáctica del enunciado (tipos de enunciados) de esos problemas permite una auténtica formulación de necesidades y objetivos de aprendizaje, de hipótesis, de problemas y la corroboración o denegación de estos, así como el descubrimiento de problemas y por otro lado que el formato de presentación del o de los problemas se confunda con el formato de los problemas y permita una auténtica (re)construcción, fijación y transferencia del objeto de aprendizaje a otros escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados.

La forma de presentar los problemas en las concepciones sobre el aprendizaje basado en problemas revela de forma explícita:

- ✓ Un reforzamiento de los obstáculos epistemológicos y cognitivos durante la (re) construcción del objeto de aprendizaje en escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados.
Y esto es porque...
- ✓ El objeto de aprendizaje tiene un valor instrumental en su solución aunque, la (re)construcción del objeto de aprendizaje desde la visión en que se presenta el problema siempre tendrá un carácter local.
Esto es al menos porque...
- ✓ La construcción de modelos personales de resolución de problemas a partir de situaciones o problemas aislados siempre será local.

El concepto de problema es de uso común en la comunidad de educadores e investigadores en el contexto escolar, y es utilizado entre otros de sus significados para describir y fundamentar la totalidad de los procesos diversos que emergen durante la (re)construcción del objeto de aprendizaje en escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados. A pesar de todo ello o quizás, debido a ello, suele utilizarse de forma muy laxa y, en algunas ocasiones, con muy poco rigor, la existencia de conceptos laxos no es deseable para la (re)construcción del objeto de aprendizaje en escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados, especialmente por la complejidad de las actuales transformaciones curriculares en las instituciones educativas, donde hay indicios de una (re)orientación hacia la disciplinariedad.

La literatura existente revela las significativas implicaciones que tiene la utilización del concepto problema desde las perspectivas de las concepciones sobre la enseñanza basada en problemas y de aprendizaje basado en problemas según el énfasis de los investigadores en el incremento de las diferencias sistemáticas en cuanto a la cantidad y calidad del aprendizaje de los escolares y grupos de escolares en escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados.

A nivel internacional existen muchos educadores e investigadores preocupados por la naturaleza funcional, estructural de la situación problemática, problema y ejercicio y el diseño de los mismos, entre algunas de las posiciones revolucionarias por solo citar algunos ejemplos de intención, dentro de los múltiples que pudieran ser analizados, tenemos las siguientes:

El investigador V. H. Dueñas (2001) plantea que los problemas y casos se deben estructurar con base en una intención y la forma más sencilla de hacerlo es por medio de la narración de episodios o hechos en los que se incluyan datos del problema, de igual manera plantea que en el diseño de las situaciones problemáticas se pueden incluir preguntas (justificadoras, formuladoras de hipótesis, aplicadoras y alternativas) que en conjunto propondrán al estudiante el abordaje de diferentes temáticas o temas.

Estas consideraciones conducen al planteamiento de los siguientes cuestionamientos:

- ✓ ¿Qué es un problema?.
- ✓ ¿Qué es una situación problemática?.
- ✓ ¿La situación problemática determinan genéticamente al problema o viceversa?.
- ✓ ¿Cómo diseñar los problemas fuera del espacio textual de las situaciones problemáticas?.

Un segundo ejemplo se refiere a los investigadores L. E. Lobato y otros (Citado por el ITUE (Institute for Transforming Undergraduate Education, January Session 2003-Preliminary Program) puntualizan que son diferentes las definiciones de problema como base del aprendizaje: *"Es apertura al diagnóstico y revisión de conclusiones frente a un caso, es invitación a la búsqueda de información, es replanteamiento de prioridad y secuencia, es argumentación, es la base para la formulación de hipótesis, es una vía para establecer implicaciones, es una vía para llegar a conclusiones generales a partir de casos particulares"*.

En esta dirección continúan puntualizando los investigadores:

- ✓ ¿Cómo diferenciar los problemas cuando están planteados en orden al proceso de aprendizaje?.
- ✓ ¿Cuál es la característica que los identifica?.
- ✓ ¿Tienen los problemas que motivan el aprendizaje una estructura que podamos diferenciar?.

Y finalmente puntualizan en relación a la estructura de los problemas *"si la hay, es necesario hacerla explícita, porque es un insumo importante cuando estamos interesados en motivar el aprendizaje"*.

Las respuesta a la interrogante planteada por L. E. Lobato y otros (2003), ***¿tienen los problemas que motivan el aprendizaje una estructura que podamos diferenciar?***.

La respuesta a esta interrogante requiere de una reflexión más profunda, ya que las dificultades comienzan cuando se trata de plantearse, atender y resolver las interrogantes siguientes:

- ✓ ¿Qué es un problema planteados en orden al proceso de aprendizaje?.
- ✓ ¿Cuáles son los criterios de rigor que se han de tener en cuenta para el diseño, clasificación y selección de los problemas planteados en orden al proceso de aprendizaje?.
- ✓ ¿Problemas resueltos o problemas sin resolver planteados en orden al proceso de aprendizaje?.
- ✓ ¿Existen diferentes taxonomías de problemas planteados en orden al proceso de aprendizaje?.
- ✓ ¿Cuáles problemas se deben plantear en orden al proceso de aprendizaje?.
- ✓ ¿Problemas aislados o sistemas de problemas planteados en orden al proceso de aprendizaje?.
- ✓ ¿Cómo y en qué momento plantear los problemas en orden al proceso de aprendizaje?.
- ✓ ¿Quién plante los problemas en orden al proceso de aprendizaje?.
- ✓ ¿Los problemas planteados en orden al proceso de aprendizaje son fijos, dependiente (o independiente) de su contexto o dependiente de una estructura superior?.
- ✓ ¿Problemas planteados en orden al proceso de aprendizaje que contienen toda una diversidad de formas de presentación, utilización y tratamiento de la construcción sintáctica de su enunciado (tipos de enunciados)?.
- ✓ ¿Qué es lo que en la construcción sintáctica del enunciados (tipos de enunciados) habituales de los problemas planteados en orden al proceso de aprendizaje quita todo sentido a la formulación de hipótesis, necesidades y objetivos de aprendizaje, formulación de problemas, descubrimiento de problemas y dificulta un tratamiento científico de la resolución de problemas en el aprendizaje basado en problemas?.
- ✓ ¿Cómo la estructura de los problemas planteados en orden al proceso de aprendizaje da cuenta de la evolución, naturaleza e inteligibilidad de la (re)construcción del objeto de aprendizaje en escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados?.

La investigadora D. Mowshowitz (2006) deja claro que desde que comenzó a enseñar el curso de células y biología molecular, no encontró problemas adecuados en cuanto al grado de dificultad, lo que le llevó a escribir sus propios problemas. En este sentido, vale la pena

reflexionas sobre los tres aspectos que D. Mowshowitz (2006) toma en cuenta para el desarrollo y elaboración de sus problemas, estos son:

- ✓ **Origen y uso de los problemas:** Enfatiza que muchos de los problemas surgieron de las preguntas de exámenes, las cuales fueron cuidadosamente revisadas y discutidas con otros colegas durante años.
- ✓ **Naturaleza de los problemas:** Según ella el objetivo principal de los problemas consiste en desarrollar un amplio aprendizaje en los estudiantes.
- ✓ **Objetivos de los problemas:** Plantea que los problemas están basados en situaciones experimentales reales o inventadas.

De la postura planteada por D. Mowshowitz (2006) emergen cuestionamientos como los siguientes:

- ✓ ¿Cómo de criterios tan generales como estos se puede diseñar, clasificar y seleccionar los problemas orientados hacia un amplio aprendizaje en los estudiantes?.
- ✓ ¿Cuáles son los elementos objetivos y subjetivos de los problemas utilizados para obtener un amplio aprendizaje en los estudiantes?.
- ✓ ¿Los problemas propuestos en exámenes dan cuenta de la evolución de la historia de la ciencia, de la didáctica de la ciencia, del libro de texto, de los programas oficiales como recursos históricos y de las ciencias escolares?.

En la actualidad, es casi un axioma que la diversidad de investigadores conlleva a la diversidad criterial con respecto al diseño, generación, selección o elaboración de tipologías de problemas como se puede constatar en las abundantes literaturas sobre la temática. En fin se trata de que en las concepciones sobre el aprendizaje basado en problemas como muestra la abundante literatura existen tantos criterios de diseño, generación, selección o elaboración de tipologías de problemas como investigadores existen en esta temática, lo cual daña la esencia misma de estas concepciones.

El lamentable proceder es como hemos explicado en varias ocasiones es consecuencia, de que no se dispone en la actualidad de estudios teóricos bien robustos que den cuenta de directrices epistémico-metodológicas que permitan abrir líneas de reflexión epistemológicas en relación a las concepciones de aprendizaje basado en problemas según el énfasis en una u otra, ya que todo diseño, generación, selección o elaboración de tipologías de problemas debe ser el resultado de la certeza teórica de que se dispone en ese momento, pero lamentablemente en la actualidad solo nos queda esperar.

Un ejemplo de intención:

Un ejemplo de intención en el contexto de las concepciones sobre el aprendizaje basado en problemas, es aquel que tiene como único propósito abrir líneas de reflexión epistémico-metodológicas en relación al diseño, generación, selección o elaboración de tipologías de situaciones problémicas, problemas y ejercicios con énfasis en el aprendizaje basado en problemas.

En nuestro ejemplo de intención teniendo en cuenta los elementos objetivos y subjetivos de una situación problémica, problema y ejercicio se desarrolla un estudio pormenorizado de las características de las variables más relevantes en ellos. El orden en que se han citado dichas variables es el mismo orden que el de los obstáculos de diferentes naturalezas que los escolares y grupos de escolares va a encontrarse para llegar a su primera aproximación en la (re)construcción del objeto de aprendizaje en escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados sobre la base de sus teorías implícitas primitivas:

- ✓ Variables referidas al espacio textual situacional, es decir, la construcción sintáctica del enunciado (tipos de enunciados) de la situación de aprendizaje problémica.
- ✓ Variables referidas a los mecanismos cognitivos para poder resolver la situación de aprendizaje problémicas y sus derivaciones esenciales, los sistemas de problemas y ejercicios.

Pero, **¿la argumentación y explicación construida hasta aquí da cuenta de la lógica de las categorías problémicas situaciones problémicas, problemas y ejercicios para la (re)construcción del objeto de aprendizaje en las ciencias escolares?. Si es así, ¿cuál es la lógica de las categorías problémicas que se utiliza?**

Para determinar con la adecuada precisión las categorías problémicas que se utilizan, hay que hacer a su vez otra distinción, la investigación de la conducta de los problemas reales o idealizados orientados hacia el proceso de aprendizaje se reduce al estudio de la conducta de las transformaciones problémicas en el espacio textual situacional ω , es decir, en el espacio textual de la situación de aprendizaje problémica. Para realizar el estudio de la conducta de las transformaciones problémicas en el espacio textual situacional ω es *necesario* aportar nuestras primeras precisiones conceptuales.

Dada una situación de aprendizaje en toda una diversidad de escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados, se llama situación de aprendizaje problémica (**SAP**), a la situación que producen en el escolar y grupos de escolares un conflicto sociocognitivo real inicial (desequilibrio), donde el escolar y grupos de escolares:

- ✓ Tienen la oportunidad de problematizar el objeto de aprendizaje (saberes culturales factuales, conceptuales, procedimentales y actitudinales) y la vida cotidiana.
- ✓ Tienen la oportunidad de realizar descomposiciones genéticas ramificadas parcialmente ordenadas y contextualizadas.
- ✓ Tienen la oportunidad de (re)construir más que aplicar o ampliar o implementar.
- ✓ Tienen la oportunidad de establecer relaciones interindividuales, relaciones con otros, evaluando y socializando sus propias producciones y las de sus compañeros en el trabajo en los grupos cooperativos y colaborativos de aprendizajes.
- ✓ Tienen la oportunidad de reducir las divergencias interindividuales de las soluciones y los procesos de (re)construcción en los grupos cooperativos y colaborativo de aprendizajes.
- ✓ Tienen la oportunidad de descubrir problemas, formular problemas, hipótesis, necesidades, objetivos de aprendizaje y proceder a su contraste, socialización, validación o denegación.
- ✓ Tienen la oportunidad como producto final de (re)construir sus teorías implícitas primitivas, es decir, su mundo de significaciones y atribuciones en toda una diversidad de escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados.

Una directriz importante sería determinar las principales propiedades que deben tener las situaciones de aprendizajes problémicas, a saber:

- ✓ Permitir la orientación con la adecuada precisión la exploración de las teorías implícitas primitivas de los escolares y grupos de escolares en relación con la resolución de problemas y ejercicios como actividad de investigación.
- ✓ Producir un conflicto sociocognitivo real inicial durante los procesos de (re)construcción y evolución del objeto de aprendizaje, estableciendo relaciones significativas y de conservación entre los nuevos objeto de aprendizaje y de las teorías implícitas primitivas de los escolares y grupos de escolares.
- ✓ Reconocer que su planteamiento, comprensión y solución es lo que orienta el proceso de perfeccionamiento constante de de las teorías implícitas primitivas de los escolares y grupos de escolares y les permite comprender la necesidad de su estudio y las vías posibles para resolverlas.
- ✓ Reflejar un eslabón cualitativamente superior en el desarrollo de las ciencias escolares y análisis de su significación práctica, es decir, expresa el nivel de formación investigativa que aporta la solución de cada situación de aprendizaje problémicas que exige ser resuelta con el nuevo objeto de aprendizaje como base para una orientación racional durante los procesos de problematización de las ciencias escolares en toda una diversidad de escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados.

También debe considerarse que la situación de aprendizaje problémica planteada en toda una diversidad de escenarios cambiante de aprendizajes naturales y/o situados debe conducir a:

- ✓ Comprometer el interés de los escolares, grupos de escolares y motivarlos a examinar de manera profunda los propósitos y objetos de aprendizaje que deben (re)construir.

- ✓ Tener como objetivo permitir que los escolares y grupos de escolares tengan la posibilidad de tomar decisiones y establecer juicios basados en hechos, información lógica y fundamentada. Así, los escolares y grupos de escolares deben justificar sus razonamientos y decisiones en conjunto con los objetivos personales de aprendizaje formulados. Las situaciones de aprendizajes problémicas que se presentan en los escenarios cambiantes de aprendizaje naturales y/o situados exigen a los escolares y grupos de escolares definir cuáles suposiciones, hipótesis son necesarias y por qué razón, qué información es relevante y qué objetos de aprendizaje procedimentales se necesitan para resolverlas.
- ✓ Que los integrantes de los grupos cooperativos de aprendizaje laboren cooperativamente para enfrentar las situaciones de aprendizajes problémicas de manera eficiente, por lo que es importante evitar que los escolares y grupos de escolares dividan el trabajo y cada uno se ocupe de su parte sin prestar atención al de los otros.

Sea una situación de aprendizaje problémica (**SAP**) y ω su espacio textual situacional, se llama partición sucesiva de ω en transformaciones problémicas a una descripción detallada de la actividad mental (re)constructiva que el escolar en un plano individual puede realizar sobre la construcción sintáctica del enunciado (tipos de enunciados) de la situación de aprendizaje problémica para trabajar con éxito en la (re)construcción del objeto de aprendizaje (saberes culturales factuales, conceptuales, procedimentales y actitudinales) en toda una diversidad de escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados.

Si la partición sucesiva de ω en transformaciones problémicas se vuelve robusta en toda una diversidad de espacios textuales a través de relaciones de conocimientos, **¿es conocida entonces la naturaleza de los espacios textuales involucrados?**. Si es así, **¿cuáles son los espacios textuales involucrados?**.

Sea **ET**, un espacio textual, se llaman espacios textuales vividos (**ETV**) a los espacios textuales que los escolares y grupos de escolares reconocen como familiares, y que queda condicionado como subespacios textuales locales y contextualizados dentro de la construcción sintáctica del enunciado (tipo de enunciados) de la situación de aprendizaje problémica.

Sea **ET**, un espacio textual, se llamas espacios textuales percibidos (**ETP**) a los espacios textuales generados por la percepción visual de los escolares y grupos de escolares al tener el primer contacto con la construcción sintáctica del enunciado (tipo de enunciados) de la situación de aprendizaje problémica en toda una diversidad de escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados.

Sea **ET**, un espacio textual, se llaman espacios textuales concebidos (**ETC**) a los espacios textuales que los escolares y grupos de escolares van construyendo durante la (re)construcción y evolución del objeto de aprendizaje que al estar formados por sucesiones finitas de subespacios textuales locales que les permiten no tener que recurrir constantemente a la construcción sintáctica del enunciado (tipo de enunciados) global de la situación de aprendizaje problémica para poder hacer los registros de datos (cualitativos o no), de consecuencias lógicas y heurísticas durante los procesos de búsqueda de vías y soluciones.

Apelando a la noción de principio de economía, la cual nos permitirá no describir de forma pormenorizada el proceso de transformaciones problémicas de un Espacio Textual Abstracto (**ET^a**) a un Texto^a (texto abstracto) y de este a los Texto^{c1} (texto concreto 1) y Texto^{c2} (texto concreto 2) como se muestra en la figura 1.

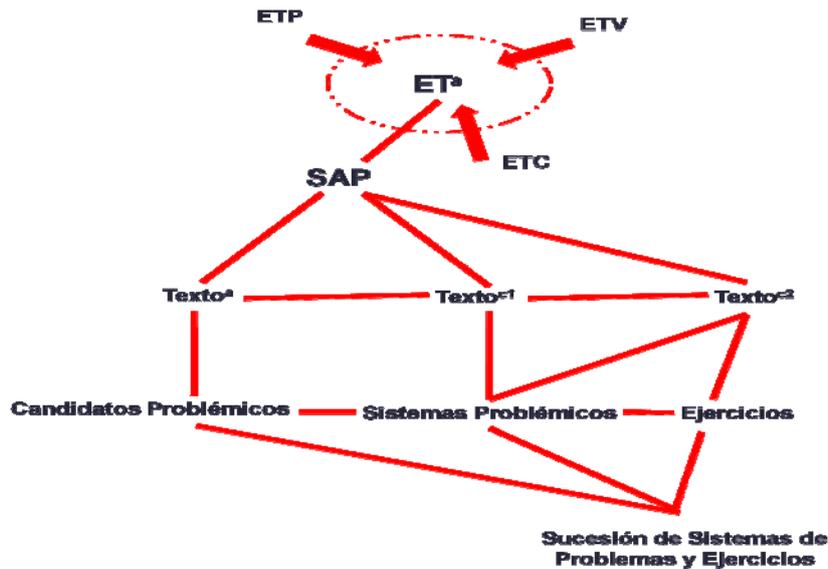


Figura 1. Lógica de la partición sucesiva de ET^a en transformaciones problemáticas

Como se muestra en la figura 1, al escolar y grupos de escolares enfrentarse a la situación de aprendizaje problemática no pueden ser considerados los posibles registro global de datos cuali-cuantitativos, de consecuencias lógicas y heurísticas en ω , su espacio textual situacional, es decir, la construcción sintáctica de su enunciado (tipos de enunciado) como punto de partida para iniciar el proceso de búsqueda de su solución y (re)construcción del objeto cognitivo, desde estas consideraciones, por su naturaleza, de Espacio Textual Abstracto (ET^a) no puede resolverse, en general, de una vez, por lo que resulta útil buscar nuevos y variados caminos de solución, lo que además facilita la verificación de los resultados, contribuyendo a mostrar la coherencia y consistencia interna del corpus de objeto cognitivos que la hacen más inteligible.

Un tratamiento cualitativo inicial es una de las características esenciales de la metodología científica aplicada a la comprensión e inteligibilidad de la situación de aprendizaje problemática. La concepción de la (re)construcción del objeto cognitivo da perfectamente cuenta de los aspectos claves de esta aproximación cualitativa inicial para poder transformar un Espacio Textual Abstracto (ET^a) en una multitud caótica no ordenada de candidatos problemáticos ($Texto^a$).

Una vez construido el registro global de datos cuali-cuantitativos, de consecuencias lógicas y heurísticas, los escolares y grupos de escolares inician el movimiento estratégico de transformación problemática del ET^a en textos ($Texto^a$, $Texto^{c1}$, $Texto^{c2}$) a través de auténticos procesos de producción textual, a saber:

- ✓ Formulación de hipótesis.
- ✓ Formulación de necesidades de aprendizaje.
- ✓ Formulación de objetivos de aprendizaje.
- ✓ Formulación de consecuencias lógicas.
- ✓ Formulación de consecuencias heurísticas.
- ✓ Descubrimiento de problemas y ejercicios.
- ✓ Formulación de problemas y ejercicios.
- ✓ Formulación de preguntas.
- ✓ Reformulación de problemas y ejercicios.

Sea el $Texto^a$, una derivación de la situación de aprendizaje problemática (SAP), se llaman candidatos problemáticos a la multitud de constructos no organizada y caótica a nivel de espacio textual situacional ω .

A tal multitud de constructos no organizada y caótica se les pueden reconocer las siguientes propiedades:

- ✓ No poseen propiedades de orden.

- ✓ No poseen atributos de criterio comunes.
- ✓ No están (re)construidos en cualquier cultura mediante algún signo o símbolo aceptado.

Pero, **¿es conocida la naturaleza de los criterios a emplear para clasificar la sucesión de sistemas de problemas y ejercicios derivados de Texto^a (Texto^{c1}, Texto^{c2})?** Si es así, **¿cuáles son los criterios de clasificación que se utilizan?**

En nuestras investigaciones concluidas y en curso, tras observar las dificultades existentes para hacer clasificaciones precisas de los problemas y ejercicios por los diversos investigadores citados y no citados, ya que muchos de ellas presentan aspectos comunes en las diferentes categorías, surge así la necesidad de elaborar unas categorías generales, a modo de modelo formal, es decir, que caracteriza una situación ideal en relación o no, con un escolar y grupos de escolares, que permita, al menos a nivel local, una organización que incluya todos los tipos de problemas y ejercicios en la sucesión de sistemas para utilizarla en el aula, diferenciándolos unos de otros y caracterizándolos.

En estas condiciones fijar unos criterios de clasificación de los problemas y ejercicios que serán los componentes de la sucesión de sistemas de problemas y ejercicios que permitirá la (re)construcción y evolución del objeto de aprendizaje implica poseer, de antemano, un conocimiento de los elementos más importantes de su constitución, más allá de las apariencias que muchas veces resultan engañosas durante el proceso (re)constructivo de estos constructos.

La problemática en este punto es que es preciso tener unos criterios teóricos para ordenar el componente estructural de la sucesión de sistemas de problemas y ejercicios, pero estos criterios, a su vez, no pueden surgir sino de la propia esencia del proceso taxonómico en cuestión.

Es el agrupamiento de los problemas y ejercicios en clases sobre la base de atributos que poseen en común y/o sus relaciones de conocimientos a través de unos criterios de rigor, los cuales permiten entender por clasificación de los problemas y ejercicios a un procedimiento (agrupamiento) y sus resultados.

Clasificar es la manera más simple y directa de subsumir múltiples y diversos problemas y ejercicios bajo un mismo concepto, aprehender los rasgos y las propiedades más interesantes de estos. En fin clasificar cierta familia de problemas y ejercicios no es más que agruparlos en grupos disjuntos, ninguno de ellos vacío, y tales que entre todos los grupos estén todos los problemas y ejercicios de la familia en cuestión.

Una clasificación de una familia de problemas y ejercicios es simplemente, en términos conjuntistas, una partición de la misma. Pues bien, si dicha partición se realiza mediante criterios taxonómicos de referencia, entonces es preciso recurrir a ciertos conceptos, a una colección de conceptos que den los criterios de agrupación, estos son para nosotros los conceptos clasificatorios.

Las posturas anteriores nos permiten ir encuadrando en las categorías y los conceptos que se determinan, las particulares, pero **¿cuáles han de ser los criterios a emplear para realizar la clasificación de tipologías de problemas y ejercicios?**

Reiteramos que toda clasificación es, en alguna medida, expresión de la certeza teórica de que se disponga en el momento indicado. Toda lógica taxonómica debe respetar algunas reglas fundamentales, es decir, unos Criterios Taxonómicos de Referencia (**CTR**) que devienen en los conceptos clasificatorios (**CTR. 1, CTR.2, CTR.3**) como se refiere a continuación:

CTR.1. Ninguna partición sucesiva de ω en transformaciones problemáticas podría incluir dentro de ella clases marcadamente diferentes de problemas y ejercicios, de modo que cada una fuera representativa de un conjunto homogéneo de problemas y ejercicios ordenados parcialmente según el criterio de clasificación.

CTR.2. Todos los componentes de la sucesión de sistema de problema y ejercicios, sin excepción, deben aparecer en algunas de las particiones sucesivas de ω en transformaciones problemáticas.

CTR.3. Ningún componente de la sucesión de sistema de problema y ejercicios debe de estar incluido en más de una categoría general.

Los conceptos clasificatorios (**CTR. 1, CTR.2, CTR.3**) permiten que la clasificación de los sistemas de problemas y ejercicios no este dirigida a segmentar el continuo que va desde el ejercicio al problema y de este hasta a las situaciones problémicas (para nuestro caso partículas situaciones de aprendizajes problémicas).

Describir la naturaleza y estructura de la sucesión de sistemas de problemas y ejercicios como uno de los conceptos esenciales y más generales (categoría) de las concepciones de aprendizaje basado en problemas según el énfasis de los docentes e investigadores, es un hecho científico que permite el cierre (re)constructivo del objeto de aprendizaje en relación al debate abierto a nivel internacional sobre la naturaleza y estructura de los problemas y ejercicios como el motivo en que se concentra el proceso de aprendizaje, entonces, **¿qué es un sistema de problemas y ejercicios?**.

Muchas de las pretendidas clasificaciones en las concepciones sobre el aprendizaje basado en problemas según el énfasis de los docentes e investigadores violan claramente los requisitos o criterios taxonómicos de referencias citados anteriormente.

Sean los Texto^{c1} y Texto^{c2} primera y segunda derivación de situación de aprendizaje problémica, se llama sistema de problemas y ejercicios a un objeto constructivo definido mediante la terna:

$$\Delta = [V, B, G]$$

Donde:

V, Núcleo problémico.

B, Relaciones de esencia en el núcleo problémico.

G, Escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados.

Manteniendo la esencia de nuestro ejemplo de intención centraremos toda la atención y los esfuerzos en la lógica del núcleo problémico, el que tiene la naturaleza siguiente:

$$[V] = [\alpha\text{-SPE}, \beta\text{-SPEf}, \gamma\text{-SPT}]$$

Se llama α -sistema de problemas estructurantes, al sistema $\alpha\text{-SPE}$ que permite la (re)construcción, estructuración inicial del objeto de aprendizaje y como producto el perfeccionamiento constante de las teorías implícitas de los escolares y grupos de escolares como consecuencia de un conflicto sociocognitivo real inicial y un desequilibrio en los modelos personales de (re)construcción objetal.

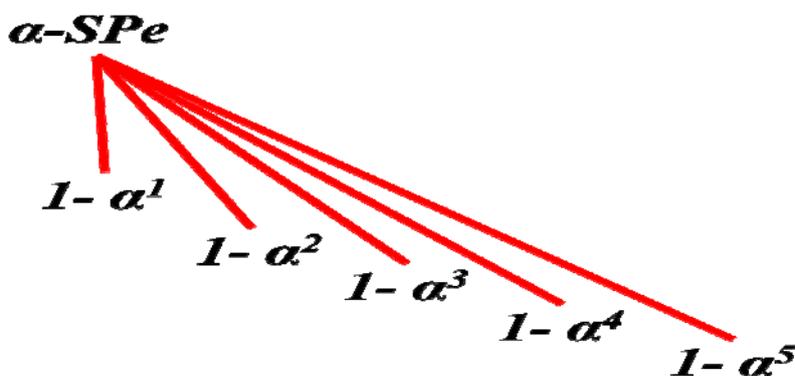


Figura 2. α -Sistema de problemas estructurantes ($\alpha\text{-SPE}$).

A este sistema de problemas estructurantes se les pueden reconocer las siguientes propiedades:

- ✓ Permite (re)construir y representar todo el objeto de aprendizaje.
- ✓ Sirve de base para la motivación y orientación de los escolares y grupos de escolares hacia la (re)construcción del objeto de aprendizaje durante los procesos de búsqueda de su solución.
- ✓ Genera un proceso de investigación constante por parte de los escolares y grupos de escolares durante la (re)construcción del objeto de aprendizaje en escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados.
- ✓ Permite producir en los escolares y grupos de escolares un desequilibrio inicial producto de un conflicto sociocognitivo real que los obligara a (re)plantearse la coherencia y consistencia interna de sus teorías implícitas primitivas al tratar de forzar los límites del radio de estabilidad y ultraestabilidad de la misma.
- ✓ Permiten reconocer y ejemplificar la naturaleza (re)constructiva de las ciencias escolares en escenarios cambiantes de aprendizaje naturales y/o situados y la utilidad del objeto de aprendizaje para explicar fenómenos, procesos y hechos que se revelan en el entorno sociocultural donde viven y se desarrollan los escolares y grupos de escolares (sujetos epistémicos) como seres eminentemente socializadores y cognitivos críticos.

Este sistema de problemas contiene problemas estructurantes de la naturaleza siguiente:

$I-\alpha^1$: Problemas estructurantes, en los que en la construcción sintáctica de su enunciado (tipos de enunciados) contienen estructurados en forma de mapa conceptual el objeto de aprendizaje independientemente de ser desconocido en escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados.

$I-\alpha^2$: Problemas estructurantes, en los que durante el proceso de búsqueda de su solución se (re)construye el objeto de aprendizaje en escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados.

$I-\alpha^3$: Problemas estructurantes, en los que en su solución aparece estructurado el objeto de aprendizaje en forma de mapa conceptual como consecuencia de su (re)construcción en escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados.

$I-\alpha^4$: Problemas estructurantes, en los que la (re)construcción del objeto de aprendizaje en escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados está condicionada por los diferentes elementos de la estructura de una ciencia escolar o por la estructura de un sistema de ciencias escolares.

$I-\alpha^5$: Problemas estructurantes históricos, son aquellos problemas que sirvieron en el pasado de base para las primeras elaboraciones teóricas y en la actualidad pueden ser utilizados (al menos en ciertos casos) para (re)construir el objeto de aprendizaje en escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados por su perspectiva teleológica, histórica, teórica, social, política y didáctica.

Cada uno de estos problemas estructurantes por la forma en que es formulada la construcción sintáctica de sus enunciados (tipos de enunciados) determinan genéticamente robustas familias de problemas estructurantes.

Se llama β -sistema de problemas y ejercicios de fijación, al sistema β -*SPEf* que permite la fijación del objeto de aprendizaje, los procesos de búsqueda y la nueva estructura de las teorías implícitas de escolares y grupos de escolares en escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados sobre la base de la diversidad de formas de presentación, tratamiento y utilización de la construcción sintáctica de su enunciado (tipos de enunciados), que tendrá un valor instrumental en los procesos de fijación.

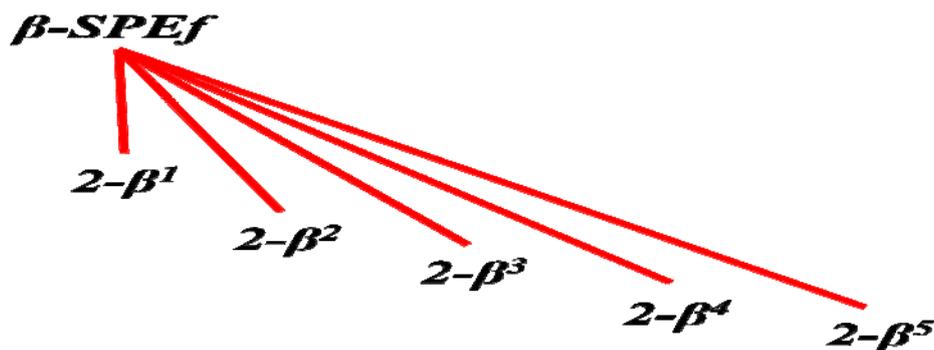


Figura 3. β-sistema de problemas y ejercicios de fijación (β-SPEf)

A este sistema de problemas y ejercicios de fijación se les pueden reconocer las siguientes propiedades:

- ✓ Constituyen las direcciones o condiciones específicas, concreta en que se produce el perfeccionamiento constante de la (re)construcción del objeto de aprendizaje, los modelos personales de (re)construcción objetal y las teorías implícitas de los escolares y grupos de escolares en escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados.
- ✓ Motiva el entrenamiento de los escolares y grupos de escolares para la actividad de resolución de problemas en escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados.
- ✓ Potencia el análisis crítico y la capacidad de abordar problemas y ejercicios sin datos cuantitativos en la construcción sintáctica de su enunciado (tipos de enunciados), implicando a los escolares y grupos de escolares en la toma de decisiones y el análisis de sus posibles consecuencias en escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados.
- ✓ Permite atender las necesidades y objetivos de aprendizaje de los escolares y grupos de escolares tanto de forma individual como colectiva gracias a su completitud de carácter problémico para enfrentar desde sus teorías implícitas la búsqueda de soluciones y el nuevo aprendizaje en escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados

Este sistema está compuesto por problemas y ejercicios de fijación de la naturaleza siguiente:

2-β¹: Problema de información inicial y una pregunta posterior explícita, son aquellos en los que en la construcción sintáctica de su enunciado (tipos de enunciados) se narra una determinada situación, hecho, episodio o historieta con contenido esencialmente relacionada con el objeto de aprendizaje y al final se formula una sola pregunta que invoca la (re)construcción de relaciones y conexiones de esencia entre los datos cuali-cuantitativos en el mismo espacio textual o en espacios textuales disjuntos al espacio del problema o ejercicio .

2-β²: Problemas de información inicial y más de una pregunta posterior explícita, son aquellos en los que en la construcción sintáctica de su enunciado (tipos de enunciados) se narra una determinada situación, hecho, episodio o historieta con contenido esencialmente relacionado con el objeto de aprendizaje y al final se formula más de una pregunta relacionadas (o no) que invocan la (re)construcción de relaciones y conexiones de esencia entre los datos cuali-cuantitativos:

- ✓ En el mismo espacio textual o en un número finito de espacios textuales disjuntos al espacio del problema o ejercicio.
- ✓ En un número finito de espacios textuales fuera del espacio del problema o ejercicio.

2-β³: Problemas de información inicial, secuencia gráfica y más de una pregunta posterior explícita, son aquellos problemas que en la construcción sintáctica de su enunciado (tipos de enunciados) se narra una determinada situación, hecho, episodio o historieta con contenido esencialmente relacionado con el objeto de aprendizaje acompañada de

una secuencia gráfica con refuerzo (estática o dinámica) y al final se formula una (o más) preguntas posteriores explícitas generándose la necesidad (o generándose la necesidad) de:

- ✓ Hacer una construcción fuera del espacio del problema o ejercicio.
- ✓ Hacer construcciones en un número finito de espacios textuales disjuntos al espacio del problema o ejercicio.
- ✓ Hacer construcciones en un número finito de espacios textuales que en última instancia puede ser el espacio del problema o ejercicio.

2-β⁴: Problema de pregunta explícita e información inicial integrada, son aquellos que la construcción sintáctica de su enunciado empieza con la pregunta explícita que engloba al hecho, episodio, historieta o situación narrada con contenido esencialmente relacionado con el objeto de aprendizaje revelándose así la necesidad (o no) de hacer construcciones en un número finito de espacios textuales que en última instancia puede ser el espacio del problema o ejercicio.

2-β⁵: Problemas mal planteados, son aquellos problemas en los que en la construcción sintáctica de su enunciado (tipos de enunciados) las relaciones y conexiones de esencia entre los datos cuali-cuantitativos carecen de coherencia y consistencia interna, las cuales no permite estimar el rango de sus soluciones, ya que falta o sobra información, falta de criterios para determinar cuándo la solución se ha conseguido o no, no existe un consenso sobre el objetivo o estado final, es decir, no podemos determinar la existencia de un único estado final, donde el estado inicial y/o el estado final están mal definidos o especificados.

Esta tipología de problemas y ejercicios para la fijación del objeto de aprendizaje es el resultado de nuestro primer contacto con la Dra. Marina Tomás Folch y con su artículo citado en la revista Educar, No. 17 del año 1990 cuyo título se refiere a "Los problemas aritméticos de la enseñanza primaria. Estudio de dificultades y propuesta didáctica". Como en el sistema anterior cada uno de estos problemas y ejercicios por la forma en que es formulada la construcción sintáctica de sus enunciados (tipos de enunciados) determinan genéticamente robustas familias de problemas estructurantes.

Se llama γ -sistema de problemas de transferencia o cerradura, al sistema γ -SPt que permite la (re)construcción final del objeto de aprendizaje, de los procesos de búsqueda y de las teorías implícitas de los escolares y grupos de escolares en escenarios cambiantes de aprendizaje natural y/o situados como resultado de las estructuras cognitivas transversales que una vez (re)construidas en dominios conceptuales locales son susceptibles de ser transferidas a megadominios conceptuales disjuntos al dominios conceptuales locales en las que fueron (re)construidas.

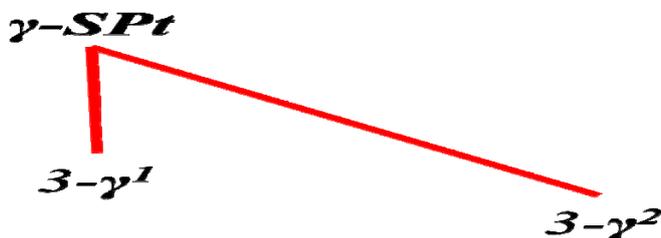


Figura 4. γ -Sistema de problemas de transferencia o cerradura (γ -SPt)

A este sistema de problemas de transferencia o cerradura se les pueden reconocer las siguientes propiedades:

- ✓ Sirven de base para la motivación y orientación de los escolares y grupos de escolares hacia la (re)construcción de nuevos objetos de aprendizajes en escenarios cambiantes de aprendizaje natural y/o situados durante los procesos de búsqueda de las soluciones a los nuevos sistemas de problemas estructurantes planteados.

- ✓ Permiten generar y representar holísticamente todo el sistema teórico y práctico de las ciencias escolares a través de las relaciones de similaridad con las ciencias eruditas.
- ✓ Constituyen las direcciones o condiciones específicas en que se produce el nuevo perfeccionamiento del objeto de aprendizaje, los nuevos procesos de búsqueda y la nueva estructura de las teorías implícitas de los escolares y grupos de escolares.
- ✓ Generan un proceso de investigación constante cuya naturaleza da cuenta de pequeños proyectos de investigación realizados bajo la dirección profesorado como mediador de la (re)construcción del objeto de aprendizaje en escenarios cambiantes de aprendizajes naturales y/o situados.
- ✓ Motivan el entrenamiento de los escolares y grupos de escolares para abordar problemas de naturaleza global implicándose todos en la toma de decisiones y en el análisis de sus posibles consecuencias.

Este sistema de problemas de transferencia o cerradura está compuesto por problemas de la naturaleza siguiente:

- 3- γ^1 : Problemas de fronteras múltiples, son aquellos problemas en los que para iniciar los procesos de búsqueda de su solución hay que invocar el concurso de una o más ciencias escolares.
- 3- γ^2 : Problemas de composición y descomposición de megadominios conceptuales, son aquellos problemas en los que hay que explorar las relaciones de composición y descomposición de los distintos megadominios conceptuales que se dan en la construcción sintáctica de su enunciado (tipos de enunciados) para que durante los procesos de búsqueda de su solución se produzca la (re)construcción del objeto de aprendizaje.

Cada uno de estos problemas estructurantes por la forma en que es formulada la construcción sintáctica de sus enunciados (tipos de enunciados) determinan genéticamente robustas familias de problemas estructurantes.

Describir la naturaleza y estructura de la sucesión de sistema de problemas permite el cierre constructivo del objeto de aprendizaje en las ciencias escolares, en relación al debate abierto a nivel internacional sobre la naturaleza y estructura de los problemas como el motivo en que se concentra la concepción de aprendizaje basado en problemas.

A modo de reflexiones finales

A pesar de todo el problema como el motivo en que se concentra la concepción de aprendizaje ha seguido sobreviviendo independientemente de las variaciones sistemáticas que existen entre las teorías implícitas primitivas de cada escolar y grupos de escolares al enfrentar a la situación de aprendizaje problemática, problemas y ejercicios en cuestión, cuando escolares y grupos de escolares igualmente motivados y dedicados todavía presentan diferencias significativas en el rendimiento académico y en la construcción de funciones estratégicas racionales para lograr tal rendimiento.

El problema no radica únicamente en la utilización del concepto de situación de aprendizaje problemática, problemas y ejercicios como el motivo en que se concentra la concepción de aprendizaje, sino que no es posible forzar los límites de su radio de estabilidad y ultraestabilidad para describir la totalidad, evolución, naturaleza e inteligibilidad de los procesos diversos y objetos de aprendizaje que emergen durante el aprendizaje basado en problemas.

En el supuesto (que no es así) de que el problema pueda describir la totalidad, evolución, naturaleza e inteligibilidad de los procesos diversos y objetos de aprendizaje, el problema solo siguen siendo una etiqueta, pero ahora hacen referencia a la vez:

- ✓ A lo real natural.
- ✓ A lo real artificial.
- ✓ A lo real externo al proceso de (re)construcción del objeto de aprendizaje en las ciencias escolares.

Por esta razón a primera vista parece que el problema gana un significado preciso y adquiere un valor de análisis y explicación causal verdadero, pero su naturaleza sigue siendo local.

Pero, bueno:

La puerta está entreabierta y no se ha cerrado...

Bibliografía

Albanese, M.A. y Mitchell S. (1993). Problem-based learning: a review of literature on its outcomes and implementation issues, Acad Med 68: 52-81

Albanese, M.A. y Mitchell, S. (2003): Problem-Based Learning: <http://www.udel.edu/pbl>.

Allen, D.E. y Duch, B.J. (Eds.) (1998). Thinking towards Solutions: Problem-based Learning Activities for General Biology. Philadelphia US: Saunders College Publishing.

Barrows, H. (1986): A taxonomy of problem based learning methods. Medical Education. 20.

Barrows, H.S. y Tamblyn, R.N. (1980). Problem-Based Learning: An Approach to Medical Education, New York US: Springer.

Birch, W. (1986). Towards a model for problem based learning. <http://www.udel.edu/pbl>.

Bless, V. (2003): La resolución de problemas como fundamento y medio de aprendizaje escolar. Una perspectiva en el Aprendizaje Basado en Problemas. Tesis doctoral. UCP. "Frank País García". Santiago de Cuba. Cuba.

Bless, V. y Díaz, Y. (2007): Metodología de la enseñanza de la matemática mediante la resolución de problemas. Curso Internacional. X Taller Internacional de Investigación en Ciencias Matemática. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Perú.

Boud, D. y Feletti, G.(1991): The Challenge of Problem-Based Learning. <http://www.udel.edu/pbl>.

Branda L. (2004): El aprendizaje basado en problemas en la formación en Ciencias de la Salud (2004). En: El aprendizaje basado en problemas: una herramienta para toda la vida. Escuela Universitaria de Enfermería de la Comunidad de Madrid, Leganes, Madrid (en prensa)

Branda, L.A. (2001). Innovaciones Educativas en Enfermería. El aprendizaje Basado en Problemas, centrado en el estudiante y en grupos pequeños. Rev ROL Enf 24(4).

Branda, L.A. (2009). El aprendizaje basado en problemas. De herejía artificial a res popularis. Educ. méd. v.12 .n.1. Barcelona.

Colliver, Jerry A.(2000): Effectiveness of problem-based learning currícula: Research and Theory. Academic Medicine. Vol. 75, No.3.

Duch B.(1996) : Problems: A key factor in PBL. In About Teaching. Delaware University. Spring.

Dueñas V. (2001): El aprendizaje basado en problemas como enfoque pedagógico en la educación en salud. Colomb Med, 32.

Ferrer, M. (2000). La resolución de problemas en la estructuración de un sistema de habilidades matemáticas en la escuela media cubana. Tesis Doctoral. Santiago de Cuba.

García, Luis A. (2009): Un estudio sobre el Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) de profesores de matemáticas que enseñan cálculo diferencial a estudiantes de carreras de ciencias económicas. La Enseñanza Basada en Problemas (EBP) como estrategia metodológica y didáctica. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona.

Iglesias J.(2002): El aprendizaje basado en problemas en la formación inicial de los docentes. Perspectivas 2002; vol. XXXII.

Kolmos, A. (2004). Estrategias para desarrollar currículos basados en la formulación de problemas y organizados en base a proyectos. Revista Educar. 33.

Labarrere, A.F.(1988): Cómo enseñar a los alumnos de primaria a resolver problemas., Editorial Pueblo y Educación. La Habana.

Peterson M.(1997): Skills to enhance problem-based learning. Med. Educ. Online 2, 3.

Rebollar, A. (2000). Una variante para la estructuración del proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática, a partir de una nueva forma de organizar el contenido, en la escuela media cubana. Tesis Doctoral. Santiago de Cuba.

Sánchez, J.M. (1995): Comprender el enunciado. Primera dificultad en la resolución de problemas. Didáctica de las Ciencias Experimentales. Alambique. Monografía. España.

Savery, J. y Duffy, T. (1995): Problem Base Learning: An Instructional Model and Its Constructivist Framework. In Educational Technology, 35 (5).

Schmidt HG. (1998): Problem-based learning: ¿does it prepare medical students to become better doctors?. MJA, 168.

White, H. (2001). PBL curricula versus PBL courses. Biochemistry and Molecular Biology Education.

White, H. (2004a). Problem-based learning and undergraduate research. Biochemistry and Molecular Biology Education.

Zemelman, H. (1992-II). Horizontes de la razón. Anthropos. El Colegio de México. Barcelona.