



7<sup>a</sup> Conferencia Internacional sobre la  
Teoría Antropológica de lo Didáctico



Barcelona, Junio de 2022

## Cuestiones problemáticas en torno a los paradigmas didácticos

## Problematic issues concerning didactic paradigms

Josep Gascón  
Universitat Autònoma de Barcelona  
[www.atd-tad.org](http://www.atd-tad.org)

■ [Un paradigma científico es el] conjunto total de compromisos compartidos por los miembros de una determinada comunidad científica. [. . .]. Por imperfectamente que haya entendido los paradigmas cuando escribí el libro [*Estructura de las Revoluciones Científicas*, 1962], sigo pensando que vale la pena estudiarlos con detenimiento.

**Thomas S. Kuhn, 1977**

■ [A scientific paradigm is the] total set of agreements shared by the members of a given scientific community. [. . .]. No matter how imperfectly I understood paradigms when I wrote the book [*The Structure of Scientific Revolutions*, 1962], I keep thinking they are worthwhile to study them carefully.

**Thomas S. Kuhn, 1977**

## TRES CUESTIONES

1. ¿Por qué la didáctica construye modelos epistemológicos de referencia?
2. ¿En qué sentido los paradigmas didácticos completan las funciones de los modelos epistemológicos?
3. ¿Hacia un cambio de paradigma didáctico?

## THREE QUESTIONS

1. Why does didactics construct reference epistemological models?
2. In which sense do didactic paradigms complete the functions of epistemological models?
3. Towards a change of didactic paradigm?

## Primera cuestión

- ¿Por qué la didáctica construye modelos epistemológicos de referencia?
- Funciones epistemológicas y didácticas de los MER

## First question

- Why does didactics construct reference epistemological models?
- Epistemological and didactic functions of the REM

## Entrada de las matemáticas en la problemática didáctica

- La relatividad institucional del saber –puesta en evidencia por la ***teoría de la transposición didáctica***– comportó la entrada de las matemáticas en la problemática didáctica, lo que provocó la necesidad de que esta disciplina tuviera que asumir la responsabilidad de analizar y evaluar las organizaciones matemáticas que viven en las instituciones que forman parte de su objeto de estudio.
- The institutional relativity of knowledge –revealed by the ***didactic transposition theory***– entailed the entrance of mathematics in didactics. This forced didactics to take on the responsibility of analysing and evaluating the mathematical organisations that live in the institutions part of its object of study.

## Relatividad de los resultados de un análisis praxeológico

- Para llevar a cabo el *análisis (praxeológico)* de los conocimientos en juego, la TAD construye *modelos epistemológicos de referencia* (MER) que son *casos límite*, esto es, *tipos ideales*.
  - Un MER se puede describir en términos de *arborescencias de praxeologías* que pueden interpretarse como respuestas a las cuestiones que podrían aparecer en un hipotético proceso de indagación.
- 
- In order to carry out the *(praxeological) analysis* of the knowledge at stake, the TAD constructs *reference epistemological models* (REM) which are *limit cases*, i.e. *ideal types*.
  - A REM can be described in terms of *trees of praxeologies* that can be interpreted as answers to questions that might arise in the course of a hypothetical enquiry process.

## Es imprescindible la utilización de un MER

- La teoría de la transposición didáctica nos ha enseñado que no existe un sistema de referencia **absoluto** y **definitivo** de los conocimientos en juego (como sucede con los **sistemas de referencia en mecánica**).
  - Pero esta constatación no hace menos imprescindible la utilización de un MER como sistema de referencia **relativo** y **provisional** adecuado a cada problema y a cada situación.
- 
- The theory of didactic transposition has taught us that there is no **absolute** and **definitive** reference system of the knowledge at stake (as is the case with **reference systems in mechanics**).
  - But this observation does not make it any less essential to use a REM as a **relative** and **provisional** reference system appropriate to each problem and each situation.

## El análisis praxeológico no es el punto de partida de la investigación

- La investigación didáctica se inicia cuando se vislumbra un ***fenómeno didáctico***, esto es, un conjunto de *hechos didácticos* notables y sorprendentes (***desde cierta perspectiva***), que admiten una descripción genérica y se repiten regularmente en determinadas circunstancias, por lo que requieren una explicación.
  - Y un ***fenómeno*** siempre trae consigo ***problemas asociados***.
- 
- Didactic research is initiated when a ***didactic phenomenon*** comes to light, i.e., a set of remarkable and surprising (***from a certain perspective***) *didactic facts*, which admit a generic description and are regularly repeated in certain circumstances, and therefore require an explanation.
  - And a ***phenomenon*** always brings with it ***associated problems***.

## ¿Para qué se realiza el análisis praxeológico?

- Es entonces cuando puede surgir la necesidad de construir un MER, como **hipótesis científica**, para sustentar el análisis praxeológico de las matemáticas involucradas en los hechos didácticos investigados.
- Se postula que al **contrastar** las matemáticas escolares con dicho MER se clarificarán y precisarán los rasgos praxeológicos que podrían constituir indicios de un fenómeno didáctico.

- It is then that the need to construct a REM, as a **scientific hypothesis**, may arise to support the praxeological analysis of the mathematics involved in the didactic facts investigated.
- It is postulated that **contrasting** school mathematics with this REM will clarify and specify praxeological features that could be indicative of a didactic phenomenon.

## Ejemplos de rasgos praxeológicos que son indicios de fenómenos didácticos

- Así, la *aritmetización del álgebra elemental* o el *aislamiento de la proporcionalidad* respecto del resto de las relaciones funcionales, constituyen ejemplos, entre otros muchos, de rasgos praxeológicos inicialmente vislumbrados y posteriormente descritos con más precisión desde la perspectiva de sendos MER.
  
- Thus, the *arithmetisation of elementary algebra* or the *isolation of proportionality* with respect to the rest of the functional relations are examples, among many others, of praxeological features initially glimpsed and later described more precisely from the perspective of the two REM.

## Función fenomenotécnica de los MER

- En definitiva, la construcción de un MER está ligada, en primer lugar, a los *rasgos praxeológicos* que puede poner en evidencia y, en última instancia, a los *fenómenos didácticos* que dichos rasgos anuncian.
- Se pone así de manifiesto la *función fenomenotécnica* de los MER que son artefactos teóricos construidos por la investigación.

- In short, the construction of a REM is linked, in the first place, to the *praxeological features* that it can bring to light and, ultimately, to the *didactic phenomena* that these features announce.
- The *phenomenotechnical function* of REM, which are theoretical artefacts constructed by research, is thus revealed.

## Modelo epistemológico vigente en una institución

- Mediante el análisis praxeológico, basado en un MER, se analiza y describe la forma como (los sujetos de) una institución interpreta las matemáticas que viven en ella.
  - Se obtiene así una *representación* de las matemáticas institucionales que denominamos *modelo epistemológico vigente* (MEV) en dicha institución, que depende del MER tomado como referencia.
- 
- Praxeological analysis, based on a REM, analyses and describes how (the subjects of) an institution interpret the mathematics living in that institution.
  - This results in a *representation* of institutional mathematics that we call the *current epistemological model* (CEM) in that institution, which depends on the REM taken as a reference.

## Modelo epistemológico en torno a un dominio de las matemáticas

- Habitualmente se habla de un MER, y del correspondiente MEV, en torno a un **dominio**  $\mathcal{D}$ , esto es, un ***complejo praxeológico difuso*** designado mediante una etiqueta como objeto de estudio en I. Se representan, respectivamente, mediante  **$\mathbf{MER}_I(\mathcal{D})$**  y  **$\mathbf{MEV}_I(\mathcal{D})$** .
  - Para un mismo dominio  $\mathcal{D}$  pueden construirse diferentes  $\mathbf{MER}_I(\mathcal{D})$  para sacar a la luz diferentes fenómenos didácticos.
- 
- We usually speak of a REM, and the corresponding CEM, about a **domain**  $\mathcal{D}$ , that is, a ***fuzzy praxeological complex*** designated by a label as an object of study in I. They are represented, respectively, by  **$\mathbf{REM}_I(\mathcal{D})$**  and  **$\mathbf{CEM}_I(\mathcal{D})$** .
  - For the same domain  $\mathcal{D}$  different  $\mathbf{REM}_I(\mathcal{D})$  can be constructed in order to bring out different didactic phenomena.

## Función emancipatoria de los MER

- El análisis praxeológico de las matemáticas comporta el **cuestionamiento** de la interpretación escolar de las mismas y, en consecuencia, posibilita el **distanciamiento** de los condicionantes que esta conlleva.
- Por consiguiente, el MER que sustenta dicho análisis puede considerarse como un **instrumento de emancipación epistemológica** del didacta y de la ciencia didáctica.

- The praxeological analysis of mathematics involves **questioning** the school interpretation of mathematics and, consequently, makes it possible **to distance** oneself from the conditioning factors it entails.
- Consequently, the REM underpinning this analysis can be seen as an **instrument of epistemological emancipation** of the didactician and didactic science.

## Funciones didácticas de los MER

- La utilidad de los MER no se agota en sus funciones fenomenotécnica y emancipatoria.
  - Cuando un MER ha sido contrastado empíricamente, puede *guiar el diseño, la gestión y la evaluación* de procesos de estudio que cumplirán (presuntamente) ciertas condiciones prefijadas, tal como precisaremos con la ayuda de la noción de *paradigma didáctico*.
- 
- The usefulness of REM is not limited to their phenomenotechnical and emancipatory functions.
  - When a REM has been empirically tested, it can *guide the design, management and assessment* of study processes that will (presumably) fulfil certain predefined conditions, as we will specify with the help of the notion of *didactic paradigm*.

## Programa epistemológico de investigación en didáctica de las matemáticas

- Podemos caracterizar las teorías didácticas que forman parte del *programa epistemológico* de investigación en didáctica (de las matemáticas), inaugurado por la TSD y desarrollado por la TAD, como aquellas que elaboran explícitamente MER y los utilizan para sacar a la luz indicios de *fenómenos didácticos* y para formular con cierta precisión los *problemas didácticos asociados*.
- We can characterise the didactic theories that are part of the *epistemological programme* of research in didactics (of mathematics), inaugurated by TSD and developed by ATD, as those that explicitly elaborate REM and use them to bring to light signs of didactic phenomena and to formulate with some precision the *associated didactic problems*.

## Segunda cuestión

- ¿En qué sentido los paradigmas didácticos completan las funciones de los modelos epistemológicos?**
- Relatividad del análisis didáctico**

## Second question

- In what sense do didactic paradigms complement the functions of epistemological models?**
- Relativity of didactic analysis**

## Paradigmas didácticos o paradigmas del estudio

- Denominamos ***paradigma didáctico***, PD, o ***paradigma del estudio***, a un tipo particular de actividad de estudio en una institución escolar. Cada uno de los tipos o ***modalidades de estudio*** viene caracterizado por un ***sistema complejo*** integrado por cuatro componentes:

$$PD = [ME, F, MD, \varphi]$$

- We call a particular type of study activity in a school institution a **didactic paradigm**, DP, or **paradigm of study**. Each of the types or ***modes of study*** is characterised by a complex system consisting of four components:

$$DP = [EM, E, DM, \varphi]$$

## Componentes de un paradigma didáctico

- Un *modelo epistemológico*, **ME**, de los conocimientos en juego (*qué* se estudia); los *fines educativos*, **F**, que se persiguen (*para qué* se estudia); los *medios didácticos*, **MD**, que se utilizan (*cómo* se estudia); y los *fenómenos didácticos*, **φ**, ante los que dicho paradigma reacciona (*a qué responde* esta modalidad de estudio).

$$\text{PD} = [\text{ME}, \text{F}, \text{MD}, \varphi]$$

- An *epistemological model*, **EM**, of the knowledge at stake (*what* is studied); the *educational ends*, **E**, that are pursued (*what* is studied *for*); the *didactic means*, **DM**, that are used (*how* it is studied); and the *didactic phenomena*, **φ**, to which this paradigm reacts (*what* this modality of study *responds to*).

$$\text{DP} = [\text{EM}, \text{E}, \text{DM}, \varphi]$$

## Unidad funcional de los paradigmas didácticos

- Cada PD está sustentado en un ME que constituye una *representación* (desde cierta perspectiva) de los conocimientos en juego a los que asigna una *razón de ser* muy ligada a los fines que propugna. Entre estos figura el de soslayar los fenómenos φ a los que el PD responde.
- Además, el ME proporciona las nociones para formular los fines educativos y condiciona los MD que podrían ser útiles para alcanzarlos.

- Each DP is based on a EM that constitutes a *representation* (from a certain perspective) of the knowledge at stake, to which it assigns a *raison d'être* closely linked to the ends it advocates. Among these ends is the avoidance of the phenomena φ to which the DP responds.
- In addition, the EM provides the notions for formulating the educational ends and conditions the DM that could be useful to achieve those ends.

## El PD como «unidad de análisis» (didáctico)

- Se pone así de manifiesto la *unidad funcional* de un PD que, por tanto, debe considerarse como un *sistema complejo* cuya característica determinante es la *interdefinibilidad* y mutua dependencia de las *funciones* que cumplen sus componentes dentro del sistema total.
  - Sabemos que *lo que se estudia* es inseparable del *cómo se estudia*, pero no debemos olvidar que, a su vez, ambos son inseparables del *para qué estudia* y de los *fenómenos* a los que responde la modalidad de estudio en cuestión.
- 
- This shows the *functional unity* of a DP, which must therefore be considered as a *complex system* whose defining characteristic is the *interdefinability* and mutual dependence of the *functions* performed by its components within the total system.
  - We know that *what is studied* is inseparable from *how it is studied*, but we must not forget that, in turn, both are inseparable from *what* it is studied *for* and the *phenomena* to which the modality of study in question responds.

## Ejemplo de la unidad funcional de los PD

■ Así, p. ej., el PD que prevalece en la institución de formación de matemáticos se sustenta en un **ME euclideanista**, centrado en la *argumentación deductiva*. Responde a la existencia de *contradicciones y paradojas* que aparecieron a principios del siglo XX (**φ**) y persigue dotar a los futuros matemáticos de *fundamentos sólidos para evitar dichas contradicciones* (**F**). Todo ello influye para que, en dicha institución, la enseñanza se deslice hacia una *presentación autoritaria* de las matemáticas (**MD**) como teoría formal.

■ Thus, for example, the DP that prevails in the mathematics training institution is based on a *Euclidean EM*, centred on *deductive argumentation*. It responds to the existence of *contradictions* and *paradoxes* that appeared at the beginning of the 20th century (**φ**) and aims to provide future mathematicians with *solid foundations to avoid these contradictions* (**E**). All this influences the fact that, in this institution, teaching slides towards an *authoritarian presentation* of mathematics (**DM**) as a formal theory.

## Paradigmas didácticos en los diferentes niveles de codeterminación

- Las primeras versiones de los PD se referían al estudio de las matemáticas en una institución escolar, eran PD **disciplinares**. Utilizando la *escala de niveles de codeterminación didáctica*, propuesta por Chevallard, hemos distinguido: los PD **pedagógicos**, que caracterizan el estudio escolar globalmente considerado; y los PD **subdisciplinares**, que caracterizan una forma concreta de estudiar cierto dominio de una disciplina escolar.
- Si un PD se refiere a un dominio  $\mathcal{D}$ , lo designaremos mediante **PD<sub>I</sub>( $\mathcal{D}$ )**.

- The first versions of the DP referred to the study of mathematics in a school institution were **discipline** DP. Using the *scale of levels of didactic codetermination*, proposed by Chevallard, we have distinguished moreover: **pedagogical** DP, which characterise school study as a whole; and **subdiscipline** DP, which characterise a specific way of studying a certain domain of a school discipline.
- If a DP refers to a domain  $\mathcal{D}$ , we will designate it by **DP<sub>I</sub>( $\mathcal{D}$ )**.

## Relaciones entre los PD de los diferentes niveles de codeterminación

- Hemos relacionado algunos PD disciplinares, con los PD pedagógicos descritos por Chevallard, a saber: el PD de la ***visita de las obras*** (PVO) y el PD del ***cuestionamiento del mundo*** (PCM).
  - En concreto, relacionamos el ***teoricismo*** con el PVO y el paradigma de la ***modelización matemática*** (PMM) con el PCM.
- 
- We have linked certain discipline DP to the pedagogical DP described by Chevallard, namely: the DP of ***visiting the works*** (PVW) and the DP of ***questioning the world*** (PQW).
  - Specifically, we relate the ***theoricism*** to PVW and the ***mathematical modelling*** paradigm (MMP) to PQW.

## Paradigmas didácticos de referencia y análisis didáctico

- Para completar el análisis praxeológico, la didáctica construye ***paradigmas didácticos de referencia (PDR)*** como instrumentos para sustentar el ***análisis didáctico*** de las diferentes modalidades de estudio. Si un PDR se refiere a un dominio  $\mathcal{D}$ , lo designaremos mediante:

$$PDR_I(\mathcal{D}) = [MER, FR, MDR, \varphi R]$$

- Es en este sentido que el ***análisis praxeológico*** constituye el primer paso y la puerta de entrada al ***análisis didáctico***.

- To complete the praxeological analysis, didactics constructs ***reference didactic paradigms (RDP)*** as instruments to support the ***didactic analysis*** of the different modalities of study. If a RDP refers to a domain  $\mathcal{D}$ , we will designate it by:

$$RDP_I(\mathcal{D}) = [REM, RE, RDM, R\varphi]$$

- It is in this sense, that ***praxeological analysis*** constitutes the first step and the gateway to ***didactic analysis***.

## Ejemplos de paradigmas didácticos de referencia

- Al igual que los MER, los PDR son ***casos límite***, esto es, ***tipos ideales***.
- Los primeros PD construidos desde la investigación –como el ***teoricismo***, el ***tecnicismo***, el ***modernismo*** y el ***PMM***– deben considerarse PDR puesto que son artefactos teóricos que fueron elaborados para analizar y representar la ***modalidad de estudio vigente*** en las instituciones escolares.
- Por la misma razón, el ***PVO*** y el ***PCM*** deben considerarse PDR.

- Like REM, RDP are ***limit cases***, i.e. ***ideal types***.
- The first DP constructed in research -such as ***theoricism***, ***technicism***, ***modernism*** and ***MMP*** - should be considered RDP since they are theoretical artefacts that were made to analyse and represent the ***current mode of study*** in school institutions.
- For the same reason, ***PVW*** and ***PQW*** should be considered as RDP.

## Representación del paradigma didáctico vigente en una institución

- El **análisis didáctico**, basado en un  $\text{PDR}_I(\mathcal{D})$ , de la modalidad de estudio vigente en I en torno a  $\mathcal{D}$ , proporciona una **representación** de esta que denominamos **paradigma didáctico vigente**,  $\text{PDV}_I(\mathcal{D})$ , y que depende del  $\text{PDR}_I(\mathcal{D})$  tomado como referencia.

$$\text{PDV}_I(\mathcal{D}) = [\text{MEV}, \text{FV}, \text{MDV}, \varphi\text{V}]$$

- Lo interpretamos como un **contrato** que **rige**, al tiempo que **caracteriza**, la forma de estudiar  $\mathcal{D}$  en I, desde la perspectiva de cierto  $\text{PDR}_I(\mathcal{D})$ .

- The **didactic analysis**, based on a  $\text{RDP}_I(\mathcal{D})$ , of the current mode of study in I about  $\mathcal{D}$ , provides a **representation** that we call the **current didactic paradigm**,  $\text{CDP}_I(\mathcal{D})$ , and which depends on the  $\text{RDP}_I(\mathcal{D})$  taken as a reference.

$$\text{CDP}_I(\mathcal{D}) = [\text{CEM}, \text{CE}, \text{CDM}, \text{C}\varphi].$$

- We interpret it as a **contract** that **governs**, as well as **characterises**, the way of studying  $\mathcal{D}$  in I, from the perspective of a certain  $\text{RDP}_I(\mathcal{D})$ .

## Los PDR como hipótesis científica

- Un  $PDR_I(\mathcal{D})$  es una *hipótesis científica* que desarrolla y precisa la hipótesis que encarna el  $MER_I(\mathcal{D})$ . Puede formularse como sigue:

Si una comunidad de estudio (que cumpliese ciertas condiciones) llevara a cabo en I un proceso de estudio sustentado en el  $MER_I(\mathcal{D})$  y utilizando los medios  $MDR_I(\mathcal{D})$ , entonces dicha comunidad alcanzaría los fines  $FR_I(\mathcal{D})$  que el  $PDR_I(\mathcal{D})$  propugna y eludiría los fenómenos  $\varphi R_I(\mathcal{D})$  que acaecen cuando el estudio de  $\mathcal{D}$  está regido por el  $PDV_I(\mathcal{D})$ .

- A  $RDP_I(\mathcal{D})$  is a *scientific hypothesis* that develops and specifies the hypothesis embodied in the  $REM_I(\mathcal{D})$ . It can be formulated as follows:

If a study community (meeting certain conditions) were to carry out in I a study based on the  $REM_I(\mathcal{D})$  and using the means  $DM_I(\mathcal{D})$ , then such a community would achieve the ends  $REF_I(\mathcal{D})$  that  $RDP_I(\mathcal{D})$  advocates, and would avoid the phenomena  $R\varphi_I(\mathcal{D})$  that occur when the study of  $\mathcal{D}$  is governed by  $CDP_I(\mathcal{D})$ .

## Función emancipadora de los PDR

- Un PDR extiende y completa la ***función emancipadora*** del MER puesto que, además de posibilitar la emancipación epistemológica, permite distanciarse de las influencias provenientes de los MDV y de los FV, haciendo visibles fenómenos didácticos φR que habían permanecido invisibles.
- Así, en base a un PDR, la didáctica puede, de manera ***relativamente autónoma***, construir los fenómenos y formular los problemas didácticos que constituyen su objeto de estudio.

- A RDP extends and completes the ***emancipatory function*** of the REM since, in addition to making epistemological emancipation possible, it makes it possible to distance oneself from the influences coming from the CDM and the CE, making visible didactic phenomena Rφ that had remained invisible.
- Thus, on the basis of a RDP, didactics can, in a ***relatively autonomous*** manner, construct the phenomena and formulate the didactic problems that constitute its object of study.

## Incidencia del PDR elegido para llevar a cabo el análisis didáctico

- Hemos dicho que el  $\text{PDV}_I(\mathcal{D})$  constituye una *representación* de la forma como se estudia  $\mathcal{D}$  en  $I$ , cuando esta se interpreta desde la perspectiva que proporciona un  $\text{PDR}_I(\mathcal{D})$ .
  - Pero ¿cuáles son los motivos para construir y utilizar un  $\text{PDR}_I(\mathcal{D})$  concreto en lugar de otros posibles y cómo incide dicha elección sobre el tipo de representación que se obtiene del  $\text{PDV}_I(\mathcal{D})$ ?
- 
- We have said that the  $\text{CDP}_I(\mathcal{D})$  constitutes a *representation* of the way  $\mathcal{D}$  is studied in  $I$ , when it is interpreted from the perspective provided by a  $\text{RDP}_I(\mathcal{D})$ .
  - But, what are the reasons for constructing and using a particular  $\text{RDP}_I(\mathcal{D})$  rather than other possible ones, and how does this choice affect the type of representation obtained of the  $\text{CDP}_I(\mathcal{D})$ ?

## Relatividad del análisis didáctico

- La elección de un PDR por parte de la investigación depende en gran medida de la *interpretación previa* que se hace de la modalidad de estudio que se quiere analizar y, en particular, de los fenómenos didácticos (entrevistados de forma provisional) que se pretende sacar a la luz.
  - Esta interpretación, previa a la elección de un PDR, está condicionada, a su vez, por los *postulados sobre la educación y sobre el estudio* que, de manera más o menos explícita, se asumen desde la investigación.
- 
- The researcher's choice of a RDP depends to a large extent on the *prior interpretation* of the modality of study to be analysed and, in particular, on the didactic phenomena (provisionally interviewed) that the researcher intends to bring to light.
  - This interpretation, prior to the choice of a RDP, is conditioned, in turn, by the *postulates on education and study* which, more or less explicitly, are assumed by the research.

## Elección del paradigma teoricista o del PVO como PDR

- Así, por ejemplo, si se elige el ***paradigma teoricista*** como PDR para analizar el tipo de estudio vigente a nivel disciplinar o el **PVO** para analizar la modalidad de estudio vigente a nivel pedagógico, se enfatizará el fenómeno del ***monumentalismo*** que se manifiesta mediante el ***olvido*** (que, desde cierta perspectiva, puede considerarse una ***tergiversación***) de la *razón de ser* de los objetos estudiados.
- Thus, for example, if the ***theorist paradigm*** is chosen as the RDP to analyse the current type of study at the discipline level, or the **PVW** is chosen to analyse the current modality of study at the pedagogical level, it will be emphasised the phenomenon of ***monumentalism***, which manifests itself through the ***forgetting*** (which, from a certain perspective, can be considered a ***misrepresentation***) of the *raison d'être* of object of study.

## El PDV en una institución es siempre un paradigma mestizo

- La posibilidad de utilizar diferentes PDR para realizar el análisis didáctico del PDV en una institución pone de manifiesto que este debe considerarse siempre como un ***paradigma mestizo***.
  - Cualquier representación del PDV será siempre ***incompleta***, además de depender de los PDR que se hayan utilizado como referencia.
- 
- The possibility of using different RDP for the didactic analysis of CDP in an institution makes it clear that CDP should always be considered as a ***mixed paradigm***.
  - Any representation of the CDP will always be ***incomplete*** and will depend on the RDP used as a reference.

## Tercera cuestión

- ¿Hacia un cambio de paradigma didáctico?**
- Dirección y alcance de un cambio paradigmático**

### Third question

- Towards a change of didactic paradigm?**
- Direction and scope of a paradigm shift**

## Una modalidad de estudio hipotética como punto de partida

- Partimos de un  $PD_1(\mathcal{D})$  hipotético cuyo objeto de estudio  $\mathcal{D}$  es la **reconstrucción escolar** (fruto de los procesos transpositivos) de las **respuestas** que se dieron a ciertas **cuestiones** que se plantearon en otra institución.
  - Se supone que dichas cuestiones estaban encaminadas originalmente a aumentar los conocimientos sobre ciertos **sistemas** cuyas propiedades estaban avaladas, en última instancia, por la **evidencia empírica**.
- 
- We start from a hypothetical  $DP_1(\mathcal{D})$  whose object of study  $\mathcal{D}$  is the **school reconstruction** (the result of transpositional processes) of the **answers** that were given to certain **questions** that were raised in another institution.
  - It is assumed that such questions were originally aimed at increasing knowledge about certain **systems** whose properties were ultimately supported by **empirical evidence**.

## Un $\text{PD}_I(\mathcal{D})$ que ignora las cuestiones, el sistema y el modelo

- Suponemos que en este  $\text{PD}_I(\mathcal{D})$  se estudia  $\mathcal{D}$  sin relación con las *cuestiones* que le dieron (o que podrían darle) sentido, sin ninguna referencia al *sistema* en el que se formularon (o podrían formularse) dichas cuestiones e ignorando la *evidencia empírica* que avala las propiedades del sistema.
- De hecho, este  $\text{PD}_I(\mathcal{D})$  hipotético (contra-PD del PMM) propone estudiar *directamente* el dominio  $\mathcal{D}$ , sin la intermediación de ningún *modelo*.

- We assume that in this  $\text{DP}_I(\mathcal{D})$ , the domain  $\mathcal{D}$  is studied without relation to the *questions* that gave (or could give) it meaning, without any reference to the *system* in which those questions were (or could be) formulated, and ignoring the *empirical evidence* that supports the properties of the system.
- In fact, this hypothetical  $\text{DP}_I(\mathcal{D})$  proposes to study the domain  $\mathcal{D}$  *directly*, without the intermediation of any *model*.

## Fenómenos didácticos «indeseables» y cambio paradigmático

- Esta hipotética modalidad de estudio,  $PD_I(\mathcal{D})$ , de la que encontramos rasgos (más o menos dominantes) en todos los niveles educativos, provoca la emergencia de ***fenómenos didácticos*** que son considerados «***indeseables***» desde la perspectiva que proporcionan ciertos PDR (i.e., incompatibles con los fines educativos que propugnan dichos PDR).
  - Por tanto, la asunción de alguno de estos PDR, comportará la necesidad de promover un ***cambio paradigmático***.
- 
- This hypothetical mode of study,  $DP_I(\mathcal{D})$ , of which we find features (more or less dominant) at all educational levels, causes the emergence of ***didactic phenomena*** that are considered "***undesirable***" from the perspective provided by certain RDP.
  - Therefore, the assumption of any one of these RDP will entail the need to promote a ***paradigm shift***.

## Modalidad de estudio regida por el PMM

- En el PMM se propone estudiar todo ***tipo de sistemas*** de manera ***indirecta***, a través de procesos de modelización matemática, lo que constituye un cambio radical respecto de la hipotética modalidad de estudio regida por el  $\text{PD}_I(\mathcal{D})$ .
  - Dado que todo proceso de modelización está generado por la necesidad de responder a ciertas cuestiones, en el PMM se modeliza un ***sistema provisto de cuestiones*** (formuladas en los términos del sistema).
- 
- The PMM proposes to study ***indirectly*** all ***types of systems***, through a process of mathematical modelling, which is a radical departure from the hypothetical mode of study governed by the  $\text{DP}_I(\mathcal{D})$ .
  - Since any modelling process is generated by the need to answer certain questions, in the PMM a ***system with questions*** (formulated in the terms of the system) is modelled.

## El PMM es un PDR que se sitúa a nivel (inter)disciplinar

- Y como los sistemas a estudiar pueden ser intramatemáticos o extramatemáticos, el PMM se sitúa en un ***nivel inter(disciplinar)***.
- El PMM permite superar tanto el ***autismo temático*** (p.ej., estudiando sistemas aritméticos con modelos algebraicos) como el ***autismo disciplinario*** (p.ej., estudiando sistemas biológicos con modelos diferenciales).
- Además del carácter interdisciplinar, el PMM pone de manifiesto el ***carácter experimental de la actividad de estudio***.

- And as the systems to be studied can be intra-mathematical or extra-mathematical, the MMP is situated at an ***inter(disciplinary) level***.
- MMP overcomes both ***thematic autism*** (e.g., studying arithmetic systems with algebraic models) and ***disciplinary autism*** (e.g., studying biological systems with differential models).
- In addition to the interdisciplinary character, the MMP highlights the ***experimental nature of the study activity***.

## Cambio paradigmático y niveles de codeterminación

- Si se pretende que el hipotético PD<sub>I</sub>( $\mathcal{D}$ ) evolucione hacia una modalidad de estudio que soslaye determinados fenómenos «*indeseables*» (i.e., incompatibles con los fines educativos de cierto PDR), hemos de decidir:
  - (a) La ***perspectiva*** (el RDP) que se asume y que determinará la ***dirección*** del cambio paradigmático.
  - (b) El ***nivel de codeterminación*** en el que ubicar el cambio, que determinará el alcance de este y su ***impacto sobre el currículum***.

- If the hypothetical DP<sub>I</sub>( $\mathcal{D}$ ) is to evolve towards a study modality that circumvents certain "*undesirable*" phenomena (from the perspective of a certain RDP), we have to decide:
  - (a) The ***perspective*** (the RDP) that is assumed and that will determine the ***direction*** of the paradigmatic shift.
  - (b) The ***level of co-determination*** at which to place the change, which will determine the scope of the change and its ***impact on the curriculum***.

## Reforma paradigmática desde la perspectiva del PMM

- Si nos situamos en el nivel **(inter)disciplinar** y asumimos la perspectiva que proporciona el PMM, entonces se hará visible en el  $\text{PD}_I(\mathcal{D})$  la ausencia del **juego sistema-modelo** y todo lo que esta ausencia comporta.
  - En particular se echarán en falta, además de las **cuestiones** que podrían dar sentido al estudio, el **carácter experimental** de la actividad de estudio y la posibilidad de utilizar **argumentos racionales** sustentados en la **coherencia** entre las propiedades del sistema y las del modelo matemático.
- 
- If we place ourselves at the **(inter)disciplinary** level and assume the perspective provided by the MMP, then the absence of the **system-model game** and all that this absence entails will become visible in the  $\text{DP}_I(\mathcal{D})$ .
  - In particular, in addition to the **questions** that could give meaning to the study, the **experimental nature** of the study activity and the possibility of using **rational arguments** based on the **coherence** between the properties of the system and those of the mathematical model will be missing.

## Revolución paradigmática desde la perspectiva del PCM

- Desde el nivel ***pedagógico***, si se asume la ***perspectiva*** del PCM, se enfatizará y se reaccionará ante el ***monumentalismo*** como fenómeno didáctico «indeseable» más visible en los procesos de estudio regidos por el PD<sub>I</sub>( $\mathcal{D}$ ).
- En esta situación, se echará en falta la ***actitud problematizante*** abierta al estudio de ***nuevos problemas***, por lo que el cambio paradigmático tenderá a promover ciudadanos ***herbartianos, procognitivos y exotéricos***.

- From the ***pedagogical*** level, if the PQW ***perspective*** is assumed, ***monumentalism*** will be emphasised and reacted to as the most visible "undesirable" didactic phenomenon in the study processes governed by the PD<sub>I</sub>( $\mathcal{D}$ ).
- In this situation, the ***problematising attitude*** open to the study of ***new problems*** will be missing, so that the paradigm shift will tend to promote ***herbartian, procognitive and exoteric*** citizens.

## Decisiones sustentadas en un sistema de valores

- En definitiva, la ***dirección*** del cambio paradigmático que se propone (dada por el PDR que se asume), el ***nivel de codeterminación*** en el que se pretende ubicar el cambio, y el carácter ***local o global*** del mismo, son decisiones que toma la comunidad didáctica.
  - Los criterios que sustentan dichas decisiones no pueden ser (únicamente) argumentos racionales, dependen de un ***sistema de valores***.
- 
- Ultimately, the ***direction*** of the proposed paradigm shift (given by the RDP that is assumed), the ***level of co-determination*** at which the shift is intended to take place, and the ***local*** or ***global*** character of the shift, are decisions made by the teaching community.
  - The criteria underpinning such decisions cannot be (solely) rational arguments, they depend on a ***value system***.

**Muchas gracias  
por vuestra atención**

**Thank you so much  
for your attention**

**Josep Gascón**  
[www.atd-tad.org](http://www.atd-tad.org)