

# Serendipia

Revista electrónica del Programa de Cooperación Interfacultades



PCI



*De la teoría a la práctica:  
un enfoque  
interdisciplinario para la  
Formación de Docentes en  
la Escuela Básica*



## Irene Plonczak

Se presenta una propuesta basada en tres fundamentos teóricos: constructivismo, diseño universal para el aprendizaje, conocido en inglés como “Universal Design for Learning” (UDL), y un enfoque interdisciplinario. Cada uno de estos enfoques toma en cuenta la gran variedad y complejidad de necesidades del alumno en el proceso de evaluación de sus aprendizajes.

# De la teoría a la práctica: un enfoque interdisciplinario para la Formación de Docentes en la Escuela Básica

**Irene Plonczak**  
[catizp@hofstra.edu](mailto:catizp@hofstra.edu)  
Hofstra University  
New York - EEUU

## Resumen

Esta propuesta está basada en tres fundamentos teóricos: constructivismo, diseño universal para el aprendizaje, conocido en inglés como “Universal Design for Learning” (UDL), y un enfoque interdisciplinario. Inspirado en esta teoría, se presenta un modelo didáctico para la formación de docentes de la escuela básica en la forma de un Estudio o Taller Interdisciplinario donde se integran ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (en inglés STEM Studio). Finalmente se presenta una propuesta alternativa de evaluación basada en desafíos (en inglés assessment probes).

**Palabras claves:** formación docente, interdisciplinariedad, educación básica

## Abstrac

In this article I analyze conditions for teaching and learning in the context of teacher education. Three theoretical approaches are discussed in this presentation: Universal Design for Learning (UDL), a constructivist approach to teaching and learning, and elements of an interdisciplinary approach. I will discuss how theory supports practice in a Science, Technology, Engineering, and Math Studio (STEM Studio), and how this translates to effective assessment strategies in the form of assessment probes or tasks. I argue that these conditions are at an intersection for exemplary practices throughout the content areas.

**Keywords:** teacher education, interdisciplinary, basic education

## **La Teoría**

Esta propuesta está basada en tres fundamentos teóricos: constructivismo, diseño universal para el aprendizaje, conocido en inglés como “Universal Design for Learning” (UDL), y un enfoque interdisciplinario. Cada uno de estos enfoques toma en cuenta la gran variedad y complejidad de necesidades del alumno.

En cuanto al enfoque constructivista, Bransford, Brown y Cocking (2002) señalan que los alumnos construyen sus propios conocimientos al interactuar en situaciones sociales. Además, según uno de los postulados de base del constructivismo radical, estos conocimientos son “viables” y no necesariamente verdaderos (von Glasersfeld, 1985). Esto significa que puede haber varias respuestas o soluciones a un problema dado. En ciencias, según un ejemplo que cita Kuhn (1962), un químico y un físico ofrecen explicaciones diferentes en cuanto a la naturaleza del átomo de helio. Según el físico, el helio es un átomo, no una molécula, porque no emite un espectro molecular. Al contrario, según el químico, el helio es una molécula porque se comporta como una molécula de acuerdo a la ley kinética de los gases. Dos científicos ofrecen explicaciones diferentes de acuerdo al contexto académico y científico en el cual se sitúan. Ninguna de las respuestas es “verdadera” en términos absolutos, ambas son viables.

Esta postura epistemológica tiene profundas consecuencias en educación, ya que la idea no es transmitir una verdad absoluta, sino más bien buscar respuestas que tengan sentido y que sean viables en un contexto determinado. No se pretende “copiar” o “repetir” lo que diga la maestra o el texto, se pretende que el alumno pueda construir conocimientos que tengan sentido en el contexto específico de esa clase, conocimientos que pueden ser cuestionados o replanteados.

Un ejemplo que puede ilustrar esta idea en el contexto de la escuela básica es la clasificación de frutas y vegetales. ¿El tomate es una fruta? ¿La calabaza es una fruta? De acuerdo a la definición de “fruta” en ciencias (el ovario maduro conteniendo semillas de una planta en flor), sí son frutas. Pero en el mercado encontramos los tomates con otros vegetales, porque en el contexto de la vida diaria tomates y calabazas

son clasificados como vegetales. De allí que tomates y calabazas pueden ser clasificados como frutas o vegetales de acuerdo al contexto.

Este replanteamiento o cuestionamiento permite al alumno aumentar su registro de posibilidades y respuestas, llevando su construcción de conocimientos a un nivel más complejo, que es lo que Larochelle y Désautels (1992) llaman una complexificación conceptual, en francés “complexification des savoirs”.

Al promover esta complexificación del conocimiento, los docentes también promueven el pensamiento crítico frente a sus propios conocimientos y a los conocimientos científicos. Esto puede conducir a cierto nivel de cuestionamiento de la retórica científica y tecnológica, hacer que los alumnos tengan más confianza en sus propios conocimientos y sean menos dependientes de los conocimientos transmitidos por docentes o textos (Plonczak, 2008).

En cuanto a la propuesta del Diseño Universal para Aprender (UDL), está basada en un concepto que surge en arquitectura, donde la idea es crear estructuras que permitan el acceso a los espacios a la mayor cantidad de personas, incluyendo personas con dificultades de movilidad. Este concepto se utiliza ahora en educación, donde se han incorporado estudios recientes en neurociencias (Fischer, 2009) que nos dan nuevas pistas en cuanto al funcionamiento del cerebro y la diversidad de maneras de cómo aprendemos. Por lo tanto, la propuesta UDL pretende ser inclusivo del enorme rango de alumnos, sin clasificarlos en más inteligentes o menos inteligentes; con dificultades o sin dificultades; con diferencias culturales, idiomáticas, u otras (Dolan & Hall, 2001).

Según investigadores en UDL (Center for Applied Special Technology (<http://www.cast.org/udl>); Dolan & Hall, 2001; Pisha & Coyne, 2001a; Pisha & Coyne, 2001b), el diseño universal para aprender, toma en cuenta tres principios fundamentales del proceso de enseñanza y aprendizaje, en los cuales el currículo y el docente deben promover:

- 1) múltiples maneras de representar el conocimiento (a través de la percepción, del lenguaje, de símbolos y expresiones);
- 2) múltiples posibilidades de acción y de expresión;

3) múltiples oportunidades para motivar e interesar a los alumnos.

Según Pisha & Coyne (2001b) estos tres principios están además alineados con las tres condiciones para el aprendizaje que propone Vygotsky (1978, 1986): que el alumno debe poder reconocer patrones en la información (debe poder descifrar letras y reconocer significados); que el alumno debe tener estrategias para procesar la información (tanto desde el punto de vista de habilidades como por ejemplo poder procesar ideas principales o desde el punto de vista de la meta cognición); y que el alumno debe estar motivado.

En cuanto al enfoque interdisciplinario, según Drake (2004), es el punto de partida para el estudio de un tema o tópico a través de la metodología y el lenguaje de una variedad de disciplinas, con el objeto de desarrollar conocimientos profundos y complejos de conceptos académicos determinados. Un enfoque interdisciplinario que además se basa en la resolución de problemas y el aprendizaje por proyectos – como el que vamos a describir a continuación – aumenta la motivación, hace que el aprendizaje sea significativo y vinculado a la vida diaria de los alumnos, promueve la meta cognición, el aprendizaje auto-regulado, y el pensamiento crítico (Gerdes and Seidel, 2006; Torp and Sage, 2002).

### **¿Pero cómo pasar de la teoría a la práctica? La práctica: Usando problemas para enseñar y evaluar**

El Estudio STEM es una propuesta para la formación de docentes de básica basada en los tres fundamentos teóricos anteriores. A través del Estudio STEM, el programa de formación de docentes de Hofstra University (New York) ha logrado implementar un modelo donde se integran teoría y práctica. Los futuros docentes, bajo la supervisión y tutela de la directora del Estudio, trabajan en diferentes estaciones con grupos de alumnos que vienen de diferentes escuelas públicas del área. Cada estación tiene una actividad o desafío que se basa en la resolución de un problema relacionado con el enfoque interdisciplinario que hoy en día se conoce en inglés como el enfoque STEM (Science, Technology, Engineering & Math). Las actividades o desafíos a realizar en el

taller tienen un componente de diseño e ingeniería, ponen el énfasis en conceptos matemáticos y científicos, y son asistidos por el uso de diversas tecnologías educativas, pero al mismo tiempo incorporan lectura, ciencias sociales y artes.

Pero lo más importante es que los desafíos tienen que promover la resolución de problemas y la reflexión. Por ejemplo, los alumnos de tercero, cuarto y quinto grados diseñan sistemas de poleas para rescatar un gatito atrapado en un árbol; miden un pedazo de papel de aluminio de 8x8 centímetros para diseñar un bote que sirve para desplazar 328 gramos de piedras a través de un estanque representando el océano Atlántico. En los dos casos, los alumnos resuelven problemas relacionados con los contenidos programáticos de máquinas simples y flotabilidad. Además, las actividades y desafíos de las estaciones del Estudio STEM tienen un diseño flexible y son accesibles para alumnos con dificultades de aprendizaje.

En cuanto a la evaluación, en el Estudio STEM se reconoce la prioridad que dan en las escuelas a la preparación para los exámenes estatales y nacionales, pero esto se logra con lo que se conoce en inglés como “assessment probes” (Keeley, 2008), y que vamos a llamar desafíos. Como señala la directora del Estudio STEM, Jackie Grennon-Brooks (Grennon-Brooks y Caliendo, 2012), para resolver los desafíos, los alumnos trabajan en equipo y tienen que planificar, medir, analizar y resolver, al mismo tiempo que negocian significados y argumentos entre sí.

Los desafíos están inspirados en preguntas típicas de los exámenes, lo que significa que, además de estar involucrados en un aprendizaje auténtico, los alumnos también se están preparando para los exámenes. Un ejemplo de una estación inspirada directamente de una de las preguntas típicas de selección múltiple del examen de cuarto grado del estado de Nueva York, requiere que los alumnos seleccionen la superficie donde el coeficiente de fricción es menor: una alfombra espesa, papel lija, y una superficie de madera pulida. En el Estudio STEM, los alumnos de tercer, cuarto, y quinto grados investigan el coeficiente de fricción experimentando con diferentes superficies para resolver el desafío: “¿Cuál es el camino más rápido que debe tomar la ambulancia para desplazarse desde la playa Alfa hasta el hospital Omega. En la estación los alumnos hacen los experimentos, y después en el examen reconocen la situación y pueden responder la

pregunta en base a sus experiencias y no solamente desde un punto de vista teórico<sup>1</sup>. Como explica la directora del Estudio STEM, aprendizajes auténticos y significativos maximizan la probabilidad que los alumnos saquen buenas notas en los exámenes estandarizados (Grennon-Brooks y Caliendo, 2012).

¿Pero qué hacer cuando no se tiene un Estudio STEM y solamente se puede recurrir a opciones de “papel y lápiz”?

En este caso, Keeley (2008) sugiere el uso de “assessment probes” o desafíos. Se presenta un contexto inspirado en situaciones de la vida diaria que provoquen un desafío cognitivo que los alumnos “quieran” resolver. Hay varios ejemplos y explicaciones en <http://uncoveringstudentideas.org/about>

Un ejemplo que desarrollamos nosotros es el siguiente:

### **¿Tomate: fruta o vegetal?**

Marina está en quinto grado y en su escuela tienen un pequeño huerto con muchas frutas y vegetales. Hay fresas, tomates, zanahorias, pimentones, maíz, calabacín, vainitas, y hasta tienen calabazas. También hay árboles de mango en la escuela. La maestra de Marina le dice que el tomate es una fruta. ¡WOW! Eso sí que es extraño... ¿Qué piensas tu?

- a) ¿Cómo piensas que el supermercado clasificaría la cosecha de la escuela de Marina? Pon una “F” al lado de lo que consideras que el supermercado clasifica como una fruta y una “V” al lado de los vegetales.

fresa	maíz
zanahoria	vainitas
tomates	mangos
pimentones	calabazas

---

<sup>1</sup> De manera anecdótica puedo reportar que una maestra que asistió al taller mencionó que el 100% de los alumnos resolvió bien el problema del coeficiente de fricción del examen del estado de Nueva York para 2012.

Explica tu razonamiento y describe la “regla” o razonamiento que usan los supermercados para clasificar frutas y vegetales. Da un ejemplo.

---

---

---

---

b) ¿Cómo piensas que los científicos clasificarían la cosecha de la escuela de Marina? Pon una “F” al lado de lo que consideras que los científicos clasifican como una fruta y una “V” al lado de los vegetales.

fresa	maíz
zanahoria	vainitas
tomates	mangos
pimentones	calabazas

Explica tu razonamiento y describe la “regla” o razonamiento que usan los supermercados para clasificar frutas y vegetales. Da un ejemplo.

---

---

---

---

c) ¿Hay elementos comunes en los dos casos anteriores? ¿Por qué?

---

---

---

---

d) ¿Hay elementos diferentes? ¿Por qué?

---

---

---

---

El anterior ejemplo de desafío en evaluación representa un modelo alternativo en el cual se presentan ciertas condiciones fundamentales para la enseñanza y el aprendizaje:

- 1) **Se presenta una situación de disonancia cognitiva**, donde el alumno se sorprende por la posibilidad que el tomate sea una fruta, ya que asocia el tomate con comida salada como espagueti, pizza, y otros. Esto genera un situación donde el alumno “quiere” aprender (Fromberg, 2012).
- 2) **Se cuestiona la rigidez de las clasificaciones en ciencias**, ya que el ejercicio permite que el alumno se dé cuenta que no todo cabe ordenadamente en un grupo: ¿cómo puede ser que los supermercados clasifiquen al tomate como un vegetal y los científicos clasifiquen el mismo tomate como una fruta? ¿Será que puede haber múltiples maneras de clasificar que tomen en cuenta el contexto en el cual se está clasificando?
- 3) **Se cuestiona la jerarquía del conocimiento científico**, ya que no necesariamente los científicos tienen que tener la razón.
- 4) **Se toma de posición epistemológica**, ya que los conocimientos no necesariamente tienen que ser “verdaderos”, pueden ser “viables” de acuerdo al contexto en que se construyen. En el supermercado los tomates son clasificados como vegetales porque se comen en comidas saladas como ensaladas, espagueti y pizzas, y en ciencias se clasifican como frutas ya que tienen semillas y son óvulos maduros de plantas que florecen.
- 5) **Se promueve la meta cognición**, ya que los alumnos reflexionan sobre sus propios patrones de pensamiento y las “reglas” a las cuales llegan para explicar sus razonamientos.
- 6) **Se puede adaptar a las necesidades de diferentes alumnos**, ya que se puede presentar oralmente para alumnos con dificultades visuales, como caricatura para alumnos con habilidades graficas, como representación teatral, etc.

## **Conclusión**

En el Estudio STEM los alumnos construyen sus propias soluciones a problemas significativos inspirados por situaciones de la vida diaria. No hay soluciones absolutas o únicas, las soluciones son viables. Las soluciones se pueden hacer más complejas en la medida que el nivel de comprensión de la situación se hace más complejo o en la

medida que aparece nueva evidencia o nuevos argumentos. Esta es la esencia del constructivismo en un contexto educativo. En cuanto a la propuesta del Diseño Universal para Aprender (UDL), el Estudio STEM se adapta a las necesidades de TODOS los alumnos. Las tareas o desafíos asignados están diseñados para incluir la gran variedad de estilos, deficiencias o fortalezas de aprendizaje. El aspecto interdisciplinario es parte del Estudio STEM por definición, ya que integra ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas. Aspectos sociales y políticos también están incluidos en las estaciones y desafíos, como por ejemplo buscar la manera más rápida de conducir una ambulancia de la playa Alfa al hospital Beta. El arte también se integra en la medida en que la búsqueda de patrones puede incluir un aspecto estético. Finalmente, el modelo de evaluación por desafíos, o “probes” en inglés, es una alternativa que permite al alumno situarse en un contexto basado en la práctica y la experiencia para la resolución de problemas.

## Referencias

- Atkin, J.M. & Coffey, J. E. (Eds). (2003). *Everyday Assessment in the Science Classroom*. Virginia: NSTA Press.
- Bransford, J., Brown, A., & Cocking, R. (Eds.). (2002). *How people learn: brain, mind and school*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- Brooks, J.G. & Caliendo, J. (2012). STEM Studio: Where Teaching is Learning and Learning is Research. *Hofstra Horizons* (Spring, 2012)
- Brooks, J.G. (2011). *Big science for growing minds: Constructivist classrooms for young thinkers*. Teachers College Press: New York
- Brooks, J.G. & Brooks, M.G. (1999). *In search of understanding The case for constructivist classrooms*, Alexandria, VA: ASCD.
- Dolan, R. P., & Hall, T. E., (2001). Universal Design for Learning: Implications for large-scale assessment. *IDA Perspectives*, 27(4), 22-25.
- Donovan, M. S. & Bransford, J.D. (2005) *How Students Learn: History, Mathematics, and Science in the Classroom*. Washington, DC: The National Academies Press
- Fischer, K. (2009). Mind, Brain, and Education: Building a Scientific Groundwork for Learning and Teaching. *International Mind, Brain, and Education Society, and Wiley Periodicals, Inc.* 3:1, 1-14. (retrieved 03/12/2012) <http://www.gse.harvard.edu/~ddl/articlesCopy/FischerGroundwork.MBE2009.3.1.pdf>
- Fromberg, D.P. (2012). *Kindergarten & Pre-K Curriculum: A Dynamic-Themes Approach*. New York: Routledge.
- Grennon Brooks, J. (2011) *Big Science for Growing Minds. Constructivist Classrooms for Young Thinkers*. NY: Teachers College Press.
- Keeley, P. Eberle, F., Dorsey, C. (2008). *Uncovering Student Ideas in Science: Another 25 formative assessment probes*. Virginia: NSTA Press
- Kuhn, T. (1970) *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press.
- Larochelle M. and Désautels, J. (1992) *Autour de l'idée de science. Itinéraires cognitifs d'étudiants et d'étudiantes (Students' Ideas about Science)*. Québec/Bruxelles: Presses de l'Université Laval et De Boeck-Wesmael.
- McPherson (2009). a dance with the butterflies. *Early childhood education*. 37. 229-236

- National Governors Association Center for Best Practices and Council of Chief State School Officers. (2010). Common Core State Standards. Retrieved from [www.corestandards.org](http://www.corestandards.org) on February 25, 2012.
- National Research Council. (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Pisha, B., & Coyne, P. (2001). Smart from the start: the promise of Universal Design for Learning. *Remedial and Special Education*, 22(4), 197-203.
- Plonczak, I. (2008). Science for All: Empowering Elementary School Teachers *Education, Citizenship and Social Justice*, Vol. 3, No. 2, 167-181
- Scruggs, Mastriperi. (1994). the construction of scientific knowledge by students with mild disabilities *journal of special Ed* 28(3) 307-321
- Singer, W. (1995). Development and plasticity of cortical processing architectures. *Science*, 2: 70, 758 – 764 .
- Von Glasersfeld, E. (1985). Reconstructing the concept of knowledge. *Archives de psychologie*, 53, 91-101.
- Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Vygotsky, L. (1986). *Thought and Language* (A. Kozulin, Trans.). Cambridge, MA: MIT Press.