

La indagación

como sustento de la enseñanza y del aprendizaje de la ciencia

Dr. Apolonio Juárez; Psic. José Juárez

Universidad Autónoma de Puebla

Facultad de Ciencias Físico Matemáticas

ajuarez@fcfm.buap.mx

www.cienciasaplicadas.buap.mx



El desarrollo científico-técnico de los últimos siglos, (aparentemente) ha tenido como eje de indagación del universo el carácter racional y/o empírico del conocimiento; con su *objetividad*,

veracidad y con la suposición no cuestionada de una *realidad* única y *aprehensible*, donde la certidumbre y la causalidad de los procesos han propiciado un ambiente seguro para nuestra existencia.

Con la certeza de que existe una realidad por *descubrir*, el ser humano ha construido modelos e instrumentos para conocer esa *realidad objetiva*.

A esta forma de concebir al mundo se le conoce como *Realismo* y los sistemas educativos vigentes han sido la instancia para su continuidad y consolidación.



Por ejemplo:



- **El Empirismo y el Positivismo afirman que el conocimiento científico se deriva de los hechos.**

LOS *HECHOS*

- Los *hechos* se dan directamente a observadores cuidadosos y desprejuiciados por medio de los sentidos.
- Los *hechos* son anteriores a la teoría e independientes de ella.
- Los *hechos* constituyen un fundamento firme y confiable para el conocimiento científico.

Una concepción de ciencia

El conocimiento científico es conocimiento probado y se deriva de los hechos adquiridos mediante la observación y la experimentación. La ciencia se basa en lo que podemos tocar, ver, oír, medir y no en opiniones personales ni en la imaginación especulativa. Si se lleva a cabo la observación del mundo de una forma cuidadosa y desprejuiciada, los *hechos* establecidos de tal manera constituirán una base segura y *objetiva* para la ciencia. El conocimiento científico es conocimiento fiable porque es conocimiento objetivamente probado.

- ...La Filosofía está escrita en ese gran libro del universo, que se está continuamente abierto ante nosotros para que lo observemos. Pero el libro no puede comprenderse sin que antes aprendamos el lenguaje y alfabeto en que está compuesto...

Diálogos; Galileo Galilei

¿Qué es ciencia?



**La ciencia es la creencia en la ignorancia
de los expertos.**

Richard P. Feynman

En general, el término *Ciencia* es empleado para hacer referencia al conocimiento que se obtiene a través del método científico.

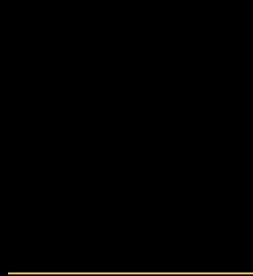
Las suposiciones siguientes, pese a no ser comprobables, son admitidas *mayoritariamente* sin discusión alguna:



1. Lo percibido por *nuestros sentidos* implica una *realidad objetiva*.



2. **Funciona con** principios y leyes naturales consistentes en el *espacio-tiempo*.



3. **Todo evento** tiene un causa y viceversa.



4. La observación, manipulación y razón son herramientas que nos ayudan a *descubrir* y *entender* el funcionamiento del universo.

Pese al carácter axiomático de las suposiciones descritas anteriormente, estas han sido la base para desarrollar la *certeza de la realidad y existencia* de la materia y sus procesos, pese a la limitación de *nuestros sentidos*.



Método Científico

Funciona con base a la siguiente secuencia:



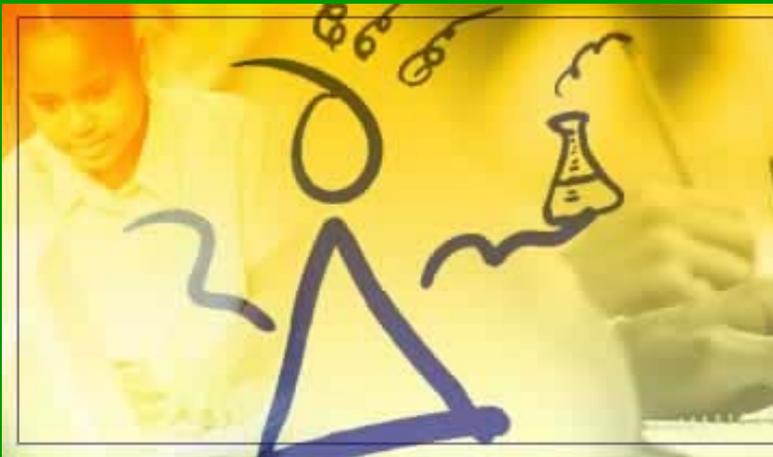
- Observación → Pregunta
- Hipótesis
- Prueba o experimento
- Teoría → Ley
- Deducción y predicciones

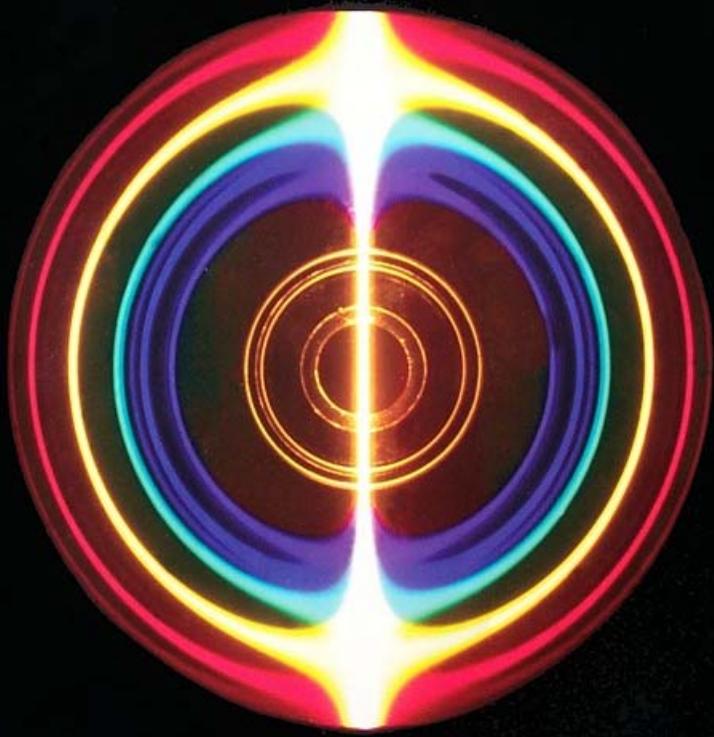
Su esencia consiste en la construcción de imágenes coherentes y lógicas de un proceso *causa–efecto*.

El proceso que
involucra la enseñanza
y el aprendizaje de la
ciencia



Entre los responsables de organizar y determinar las políticas educativas en nuestro país, aún sigue sin entenderse por qué, a pesar de ofrecer constantemente a los docentes cursos y talleres sobre técnicas y estrategias de enseñanza, no se han logrado modificaciones sustanciales en las formas y métodos de enseñanza utilizadas por el docente, ni aprendizajes significativos en los estudiantes





Desde nuestra perspectiva, la falta de éxito en esos esfuerzos tiene que ver con el hecho de que las teorías desde donde opera la estrategia docente no han sido revisadas y puestas en el plano de la reflexión. Es decir, esas construcciones que permiten al docente dar un significado a su quehacer en el aula no se han hecho explícitas.

Consideramos que esto podría ser una de las primeras acciones de todo proceso de formación y actualización de docentes, ya que en la medida en que los docentes realicemos procesos meta-reflexivos, podremos tomar conciencia de los referentes que marcan nuestra actividad.



Estrategia

de intervención

- Los niños vienen a la escuela perfectamente preparados para involucrarse en actividades científicas, y la escuela, desconociendo la naturaleza del pensamiento científico, orienta sus esfuerzos a eliminar esas habilidades naturales de los niños. Este proceso ocurre porque los docentes nunca hemos vivido ni comprendido acabadamente que es la ciencia y porque la escuela los pone en contacto con una concepción impersonal, autoritaria y objetiva...

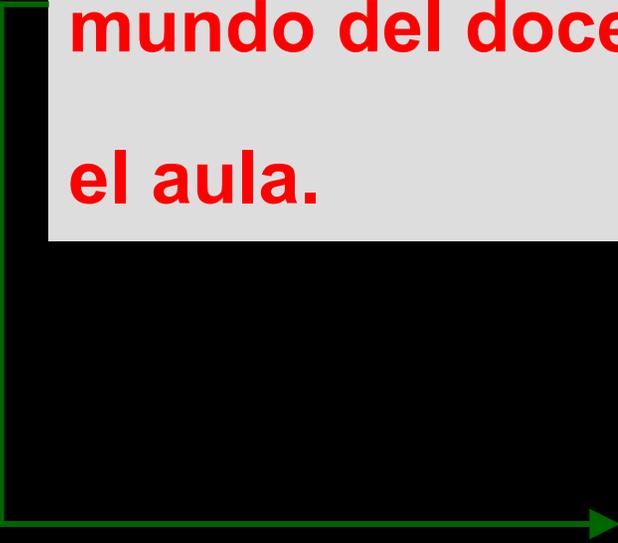
Enseñar ciencias como indagación, A. S. Rosebery, B. Warren (compiladoras), ed. Gedisa, Barcelona 2000.

OBJETIVO GENERAL

Propiciar en el docente que imparte materias relacionadas con la ciencia la reflexión de su práctica, el análisis de la concepción que sustenta sobre lo que es ciencia y la revisión de los nuevos desarrollos científicos; con el fin de generar nuevas prácticas educativas que mejoren su aprendizaje.

Incidir en el aspecto epistemológico a través de:

Discutir y reflexionar sobre la visión del mundo del docente y sus implicaciones en el aula.



Generar procesos de meta-reflexión en el docente.

Temática

– Confrontar la naturaleza de las visiones del mundo:

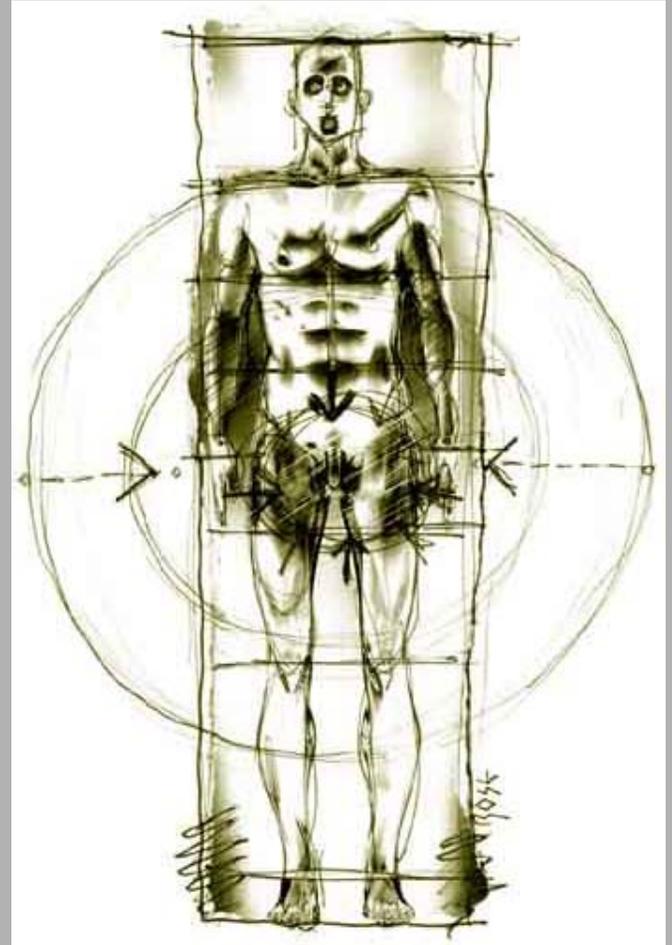
Realismo e indagación de la realidad

– Analizar las implicaciones psicopedagógicas que de ellas se derivan

– Examinar las nuevas propuestas para la enseñanza de la ciencia

POSTULADOS DEL REALISMO

- ❖ Existe una realidad exterior independiente del sujeto que conoce
- ❖ Es única
- ❖ Y susceptible de conocer





IMPLICACIONES PSICOPEDAGÓGICAS

- **Actores.**
El que sabe y el que aprende
- **Aprendizaje.**
*Aprehensión de la realidad
Conocimiento único*
- **Enseñanza:** *Centrada en el
procedimiento*
- **Posibilidad de evaluar**
objetivamente los aprendizajes

Postulado Fundamental de la indagación de la realidad

Existe una realidad exterior independiente del sujeto que conoce, pero que no puede ser conocida tal cual es...

...Todo lo que queda es inventar y/o construir realidades.

Principios básicos



1. La relación entre *saber* y *realidad* es una adaptación o ajuste en el sentido funcional.
2. El conocimiento no se recibe pasivamente, ni a través de los sentidos, ni por medio de la comunicación, sino que es construido activamente por el sujeto cognoscente.
3. La función de la cognición es adaptativa y sirve a la organización del mundo experiencial del sujeto, no al descubrimiento de una realidad ontológica objetiva.

E.V. Glasersfeld, 1996.

Implicaciones psicopedagógicas

- Estudiante: Constructor del *conocimiento*
- Maestro: Facilitador
- Bases del aprendizaje: Ideas previas
- Aprendizaje escolar: Formación de consensos con base en diferenciación de modelos
- Aprendizaje reflexivo y cooperativo

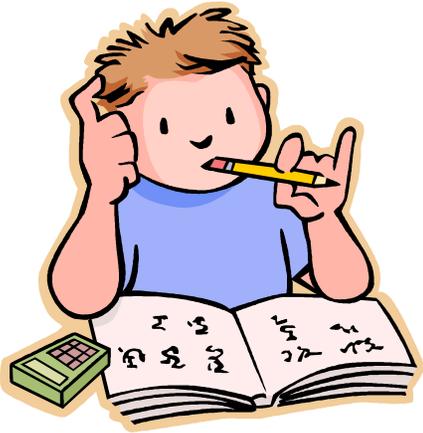
Concepción de ciencia que se deriva de esta visión del mundo

... La ciencia no es un discurso sobre lo *real*, sino más bien un proceso socialmente definido de elaboración de modelos para interpretar la realidad. Las teorías científicas no son saberes absolutos o positivos, sino aproximaciones relativas, construcciones sociales que lejos de *descubrir* la estructura del mundo, o de la naturaleza, la construyen o la modelan...

J.I. Pozo, et al., 2000

...No es la voz cristalina de la naturaleza la que escucha un científico cuando hace un experimento; lo que escucha más bien es el diálogo entre su teoría y la parte de la realidad interrogada mediante ciertos métodos o instrumentos. En el mejor de los casos nos llega el eco de la realidad, pero nunca podemos oír directamente la voz de la naturaleza...

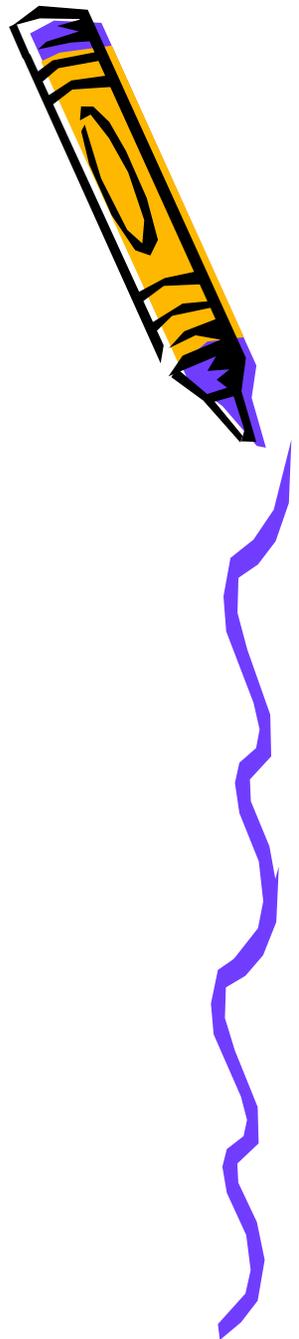
Ídem



...Aprender ciencia debe ser por tanto una
tarea de comparar y diferenciar modelos, no
de adquirir saberes absolutos y
verdaderos...

Ídem

La indagación de la *realidad* admite la posibilidad de generar un mundo en el que el ser humano puede ser libre, responsable y conciliador, replanteando la naturaleza del conocimiento científico al sustituir la pregunta de ¿qué debemos saber? por el ¿qué podemos saber? Como consecuencia de esta visión del mundo, en el ámbito educativo se generaría un nuevo tipo de estudiante capaz de hacerse cargo de sus propios aprendizajes, que asumiría una actitud crítica al considerar las nuevas formas para indagar la realidad.



Cuaderno de Experimentos

SECUNDARIA

Apolonio Juárez Núñez

José Juárez Núñez

Colaboradores:

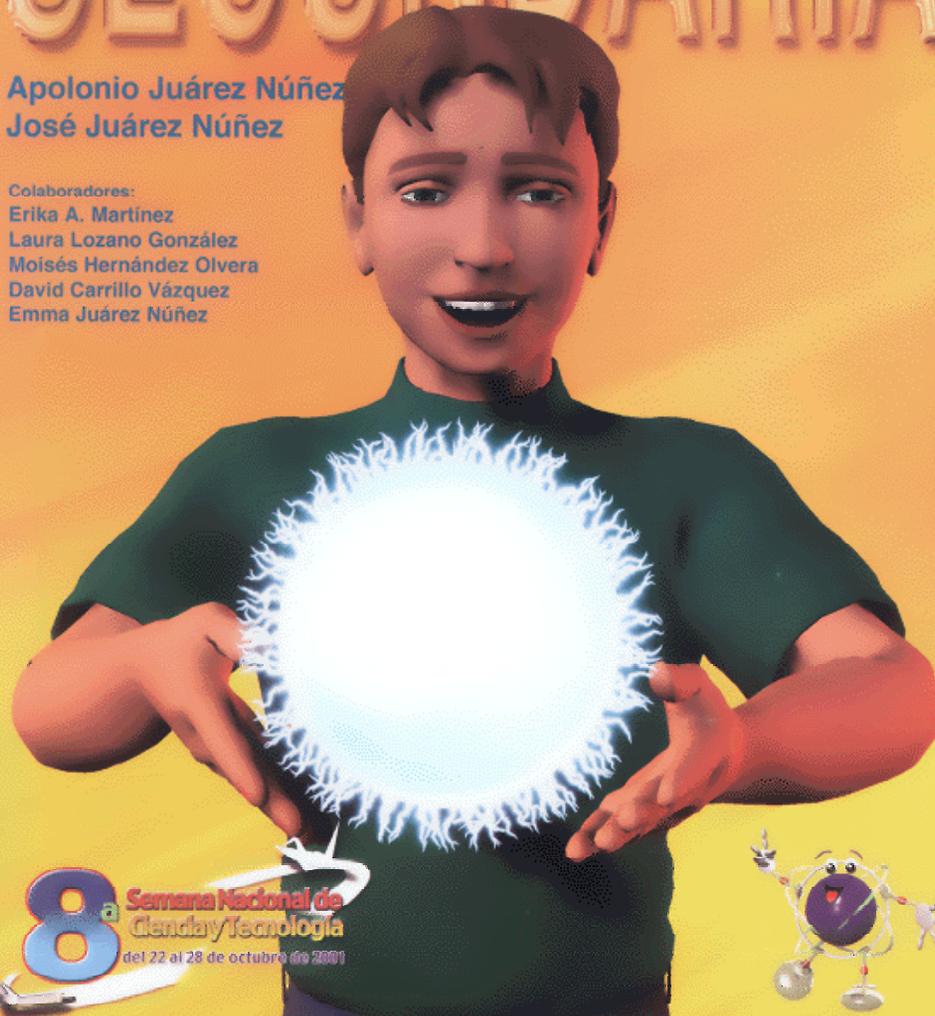
Erika A. Martínez

Laura Lozano González

Moisés Hernández Olvera

David Carrillo Vázquez

Emma Juárez Núñez

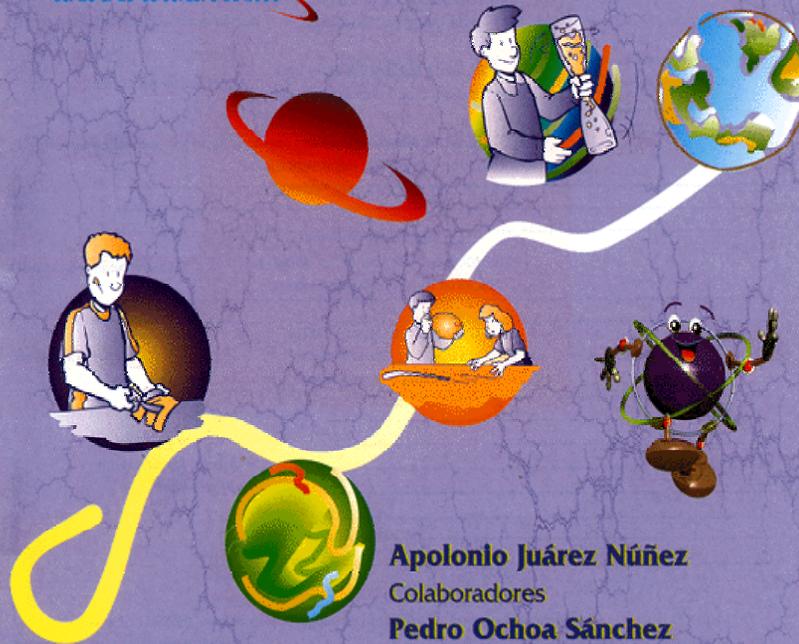


8ª Semana Nacional de
Ciencia y Tecnología
del 22 al 28 de octubre de 2001



CUADERNO DE EXPERIMENTOS

Secundaria



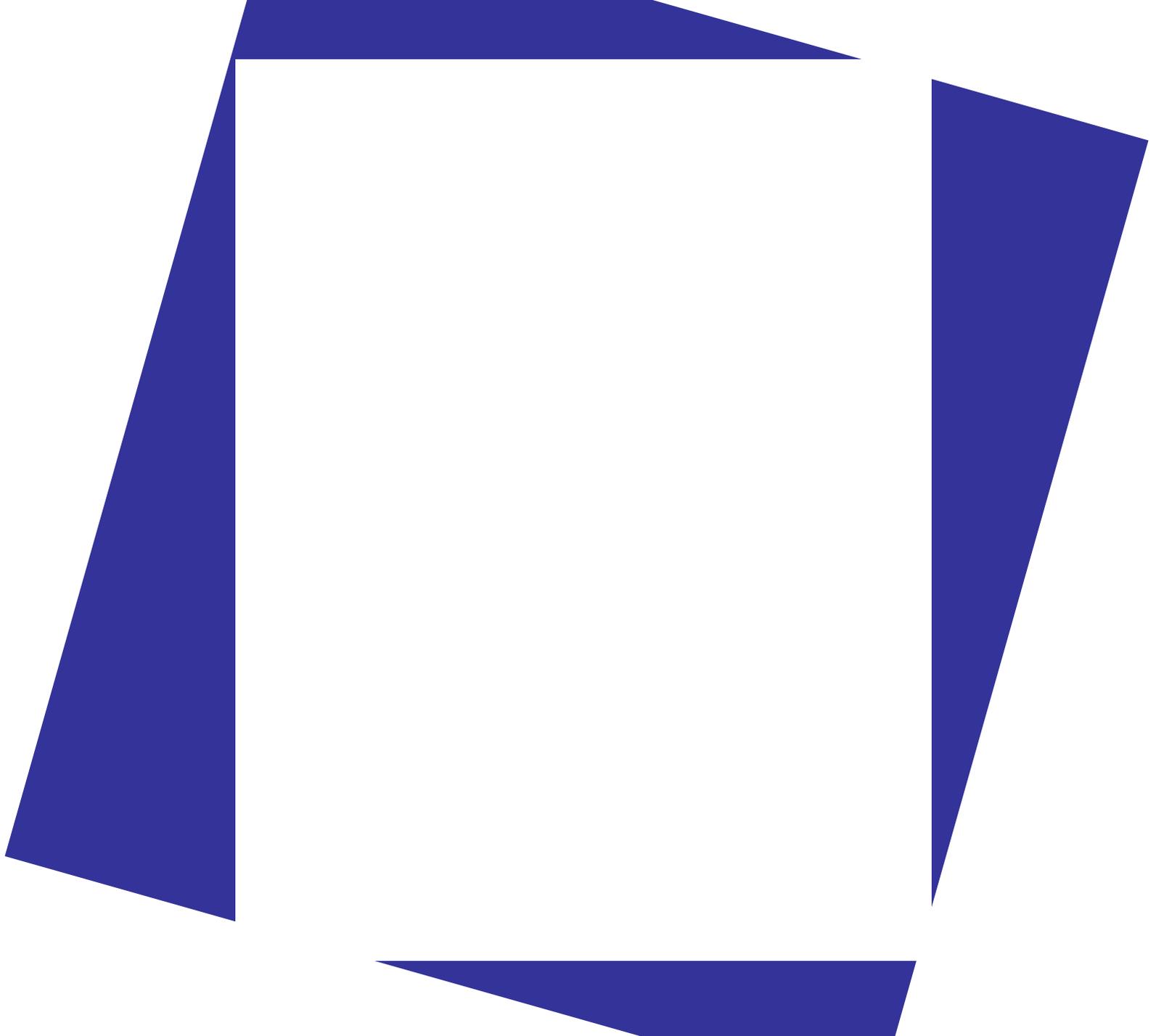
Apolonio Juárez Núñez

Colaboradores

Pedro Ochoa Sánchez

Laura Lozano González

Erika Annabel Martínez Mirón



Lecturas y referencias

- **Watzlawick. P y Krieg. P (Comp.).** *El ojo del observador.* Contribuciones al constructivismo. Gedisa, 4ta. Edición. España, 2000.
- **Watzlawick P. et al.** *La realidad inventada.* Colección el mamífero parlante. 4ª Edición. Gedisa, España, 1998.
- **Pozo J. I. y Gómez C. M. A.** *Aprender y enseñar ciencia.* 2ª Edición. Morata, España, 2000.
- **Maturana H. y Varela F.** *El árbol del conocimiento.* Debate, España, 1990.
- **Pakman M.(comp.)** *Construcciones de la Experiencia Humana.* V.1. Gedisa, España, 1996.

- **A. Juárez, J. Juárez, E.A. Martínez, L.M. Juárez;** *Fomentando el cambio conceptual. Ciencia y Desarrollo*, **30**, 174, pp. 40-46, México, 2004.
- **Juárez A. Juárez J.,** *La magia de construir y aprender ciencia*, segunda edición, Editorial Lunarena, ISBN 968-5426-04-X, México, 2003
- **A. Juárez, J. Juárez** *El cambio epistemológico: condición necesaria para mejorar la calidad de la enseñanza de las ciencias*, III Taller Iberoamericano de enseñanza de la Física. La Habana Cuba (2003)
- **G. Campos, A. Juárez;** *Algunas consideraciones sobre la educación secundaria en el estado de puebla*, Revista Educación(2001), 98, pp. 62-65, 2003
- **A. Juárez, J. Juárez;** *Elementos de discusión para mejorar la calidad de la enseñanza en las ciencias*, VIII Conferencia Interamericana sobre Educación en Física, F-7, pp. 1-5., La Habana, Cuba, 2003.
- **A. Juárez, G. Campos;** *25 años de investigación en la BUAP*, Editorial BUAP, ISBN 968 863 648 7, pp. 125- 134, México, 2003
- **A. Juárez, E. A. Martínez, J. Juárez, L. M. Juárez;** *Replantear la enseñanza y el aprendizaje en la física;* Educación 2001, **6**, 72, pp. 22-26, México, 2001.