



**CONGRESO
IBEROAMERICANO**
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA,
INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

**CONGRESSO
IBERO-AMERICANO**
DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÃO E EDUCAÇÃO

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVEMBRO 2014

LA PROBLEMÁTICA RESIDUOS SÓLIDOS: UN ENFOQUE DESDE LA QUIMICA VERDE

PALERMO, V; ARRECHE R; VAZQUEZ P.; SAMBETH J.

LA PROBLEMÁTICA RESIDUOS SÓLIDOS: UN ENFOQUE DESDE LA QUIMICA VERDE

Valeria Palermo, Romina Arreche, Patricia Vázquez, Jorge E. Sambeth
Centro de Investigación y Desarrollo en Ciencias Aplicadas “Dr. Jorge J. Ronco”
(CINDECA) CCT CONICET La Plata – Fac. Ciencias Exactas (UNLP)
47 Nro.257 (1900) La Plata, Argentina
email: vpalermo@quimca.unlp.edu.ar; arrecheromina@conicet.gov.ar;
vazquez@quimica.unlp.edu.ar; sambeth@quimica.unlp.edu.ar

INTRODUCCIÓN

La crisis originada por los residuos es una crisis de toda la civilización a partir del desarrollo del conocimiento. En palabras de Leff [1] puede traducirse esto como el claro ejemplo de una economía mecanicista y junto a una racionalidad tecnológica que han negado a la naturaleza originando su degradación.

En los '70, el crecimiento desmedido fue puesto en evidencia por E. Goldsmith [2] quien señalaba que la producción de acero entre 1957 y 1967 había crecido un 15% en los Estados Unidos y un 47% en la India, el uso de detergentes que entre 1962 y 1968 se había incrementado un 300 % en Estados Unidos y que la población mundial crecía a un ritmo del cercano al 3% anual. Este autor destacaba que el crecimiento llevaba a un mayor consumo y una mayor necesidad de materias primas extraídas del suelo y que finalmente había desechos vertidos a la naturaleza, la cual no poseía ni posee la capacidad de degradar todo lo hecho por el hombre. La conclusión de este autor era que este ritmo llevaría a la humanidad a un desastre ecológico. Sumemos a este planteo el incremento y sus consecuencias del uso de pesticidas y fertilizantes para generar mayor cantidad de alimentos.

Por otro lado, no podemos negar la importancia del plástico en sus distintas variedades en la sociedad moderna. Entre los mismos se destaca el PET (tereftalato de polietileno) desarrollado por la empresa DuPont con el objetivo de fabricar un envase de gaseosas capaz de resistir la presión del gas. Fue Coca Cola en los comienzos de los '70 quien comenzó con la venta masiva de envases, consumiéndose en el presente 85 mil millones de botellas de gaseosas envasadas en PET sólo en EEUU. En 1977 comenzó el reciclado de PET, reciclándose actualmente un 40% del utilizado en el mundo principalmente en la China, donde se recicla como fibra de poliéster. Reciclar el PET, significa reducir la cantidad de resina virgen y por lo tanto reducir emisiones de gases de efecto invernadero. En el mismo sentido de importancia y trascendencia esta la producción de medicamentos que en los últimos 50 años ha crecido exponencialmente, en especial la industria dedicada a los antibióticos y vacunas. Sin embargo el beneficio que la química hace a la salud se empaña al descubrir que es la industria que más contamina.

La producción de aceros, detergentes, plásticos y medicamentos son una muestra que la ciencia en general y la química en particular. son desde hace más de un siglo fuente de bienestar y comodidad para los humanos. Sin embargo ha sido la química, junto a la economía, las que ha llevado al planeta a un difícil problema ambiental.

Es decir que, por su naturaleza intrínseca, la producción industrial tiene un impacto en el medio ambiente debido a que siempre que se extraigan materias primas, se procesen, se usen y, finalmente se desechen, ocurrirán fenómenos nocivos ambientalmente.

Según el ente regulador y estadístico de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) de la Argentina, la media de generación de RSU se encuentra entre 0,91 y 0,95 kg/hab.día, siendo la ciudad de Buenos Aires la de mayor cantidad de kg/hab.día (1,52) y la Provincia de Misiones la de menor cantidad con 0,44 kg/hab.día, respectivamente. En nuestro país se producen un total de 12.325.000 de Tn/año de RSU, siendo la Provincia de Buenos Aires con 4.268.000 Tn/año la mayor generadora y, la menor, Tierra del Fuego con 26.000 Tn/año.

La distribución de RSU es 50% orgánico, 17% papel y cartón, 14% plásticos, 12% otros y 2% metales ferrosos y no ferrosos. En relación a la frecuencia de recolección, esta oscila entre 5 y 6 días semanales en las grandes y medianas ciudades de casi todo el país, y tiende a ser de 3 días por semana en las pequeñas localidades.

El clásico paradigma de producción-consumo nos ha llevado a estos resultados, tanto que hasta el paisaje urbano y rural se ha modificado habiendo surgido diferentes “geografías” tales como colinas o canteras con un mismo origen, la basura. Este paisaje que cambia día a día, es nuestra responsabilidad como sociedad comprendiendo todo el ciclo productivo que comienza con la extracción de la materia prima y termina cuando desechamos la basura en nuestra casa.

Decíamos que la química “ha ensuciado” el planeta, en los años noventa se extendió el consenso sobre el hecho que el desarrollo sostenible ha de tener tres componentes o pilares: ecológico, económico y social. Se trata, así, de combinar en un modelo deseable de sociedad valores ecológicos (sustentabilidad, preservación del mundo natural por sí mismo), económicos (eficiencia, satisfacción de las necesidades y aspiraciones humanas) y sociales (justicia distributiva, eliminación de diferencia por genero). Esta combinación es contingente, no necesaria. Importa no llevarnos a engaños sobre este punto y ser conscientes que la relación entre estos distintos objetivos (justicia social, sustentabilidad ecológica, protección del mundo natural, etc.) puede ser conflictiva.

Hay que subrayar que la sustentabilidad, y por ende el desarrollo sostenible, no es un principio de carácter científico-técnico, aunque incluya componentes que lo son, sino que tiene un carácter irremediamente normativo: que la vida humana sobre este planeta haya de perpetuarse y en qué condiciones, no son condiciones científico-técnicas. De ahí la necesidad *in-esquivable*, dentro de sociedades democráticas de una participación social amplia y profunda a la hora de determinar las formas y contenidos del desarrollo sostenible.

Y que decir frente a los que en la situación presente proclaman sus avances hacia el desarrollo más sostenible o la producción más limpia? Puede que el más sea en realidad menos y haya cierta trampa en el asunto. Pues si partimos de una situación de producción sumamente sucia o desarrollo totalmente insostenible cualquier pequeña mejora ambiental podrá venderse como producción más limpia o desarrollo más sostenible. Y quien no querría tal cosa? Pero el término de comparación no debe ser el insostenible y sucio presente, sino el estado de cosas apetecido.

En caso contrario, podríamos lograr constantemente pequeñas mejoras incrementales mientras la situación general se deteriora cada vez más (de hecho esto es lo que ha ocurrido a grandes rasgos con las políticas ambientales que se han desarrollado en los últimos treinta años). Pero desarrollo sostenible, producción limpia o agricultura ecológicamente viable no son asunto de mejoras incrementales sino de un cambio de

modelo. Se trata de definir de manera operativa determinar la distancia que nos separa de aquello, seleccionar indicadores, especificar los pasos que hay que dar y acordar quien debe darlos y quien ha de pagar lo que cuestan...Solo los pasos de un proyecto así, definido mediante los pasos de retroproyección, pueden considerarse avances reales hacia la producción limpia y sustentable.

A pesar de estas bifurcaciones, y siguiendo en el sentido de una química necesaria pero a la vez indeseada, ésta ha sido y es una fuente de bienestar y comodidad para el ser humano. De alguna manera, al dar origen a los diversos productos que cada día nos simplifican y hacen más agradable la vida, se ha ganado buena parte del crédito por el mejoramiento del nivel de vida que actualmente disfrutamos. Hasta hace algunos años se consideraba que el desarrollo tecnológico implicaba necesariamente un costo ambiental que pagar y un peligro potencial para el ciudadano común. Del mismo modo, no se tenía conciencia de la posibilidad del agotamiento de los recursos naturales empleados como materias primas de los procesos de producción. Entonces *¿puede la Química ser Negra?* Sí. Con la contaminación atmosférica, el efecto invernadero (CO₂, O_x, SO_x); destrucción de la capa de ozono; lluvia ácida; niebla urbana (smog fotoquímico, NO_x). Contaminación del agua, Fertilizantes, plaguicidas; Aguas residuales; Disolventes, Detergentes y aguas residuales urbanas. Y por último, Residuos sólidos, Suelos industriales, Residuos radioactivos y nucleares y Residuos químicos sólidos, todos problemas que ya se enunciaron al comienzo y, que están directamente relacionados con el andamiaje de nuestro diario acontecer. Y esto viene de la mano de otro problema, la inadecuada disposición de desechos directamente y de manera indiscriminada al aire, agua y suelo.

Sin embargo en los '90 surge en EEUU una nueva forma de hacer química la llamada Química Verde. Sus principales conceptos son la producción eficiente, la reducción de residuos, el ahorro energético, el cambio de procesos tecnológicos sucios por nuevas formas de producir benévolas con el medio ambiente sumando a la sociedad como parte fundamental de sus principios.

La Química Verde está llena de oportunidades. Pero al igual que cualquier otra expresión profesional orientada a reformas, buena parte de su éxito se determinara en función de las circunstancias de su puesta en marcha. Si la química verde se interpreta en un sentido amplio y sirve para incluir las nuevas tecnologías químicas del tratamiento de residuos o de procesos más limpios en la fabricación de productos peligrosos o las industrias químicas que transfieren simplemente los riesgos del ciclo vital de los productos a plantas en el extranjero o a los vertederos, entonces el espíritu constructivo de la química verde se verá traicionado y el término aparecerá hueco y mentiroso [3].

La diferencia entre la química verde y la química del ambiente es que mientras esta última tiene como objetivo el saneamiento y remediación de los efectos en el ambiente de los procesos contaminantes, la química verde intenta prevenir la contaminación en su origen. El desafío desde la mirada de la Química Verde implica la necesidad de diseñar y llevar propuestas de enseñanza que incluyan las acciones de preguntarse, investigar y comprender la problemática y elaborar soluciones en primer lugar en el ámbito local donde los alumnos viven, juegan y se desarrollan comprometiéndolos así a ser actores en las decisiones de la comunidad.

La adopción en comunidades de innovación exitosa a menudo sigue un patrón similar a la sucesión ecológica de la naturaleza. Individuos visionarios a menudo son pioneros en las soluciones, pero en general se requiere de líderes más influyentes y establecidos para emprender la innovación antes que se la considere ampliamente apropiada y deseable. Algunas veces, es necesario el cambio generacional para que se adopten estas ideas, pero esto puede acelerarse por medio de la influencia de la educación escolar en el

entorno del hogar. Por ejemplo, los niños que llevan a casa árboles que han criado en el vivero de la escuela pueden conducir al cuidado y establecimiento exitoso de valiosos y longevos árboles, que de otra manera habrían sido ignorados por los adultos. La durabilidad de los sistemas naturales vivos y de la cultura humana dependen en gran medida de la flexibilidad y del cambio.

El proverbio *“La visión no es ver las cosas como son, sino como serán”* pone de relieve que comprender el cambio es mucho más que la proyección de las tendencias estadísticas. También establece un vínculo cíclico entre este último principio de diseño acerca del cambio y el primero acerca de la observación.

EXPERIENCIA

En la currícula de todos los niveles de enseñanza, sea el Jardín de Infantes o la Universidad, uno de los temas destacados son los residuos sólidos. En general en los primeros niveles de la educación al presentar estos temas en las aulas las actividades se limitan a explicar la clasificación y separación de residuos domiciliarios, la disposición final de los mismos y algunos de los inconvenientes que traen al medio ambiente y a los seres humanos, en particular. Sin dejar el espacio abierto para la curiosidad de los alumnos, sea esto en relación a cualquier tipo de problemática que ellos estén vivenciando. Es en este espacio donde desde la Química Verde intentamos generar la pregunta a partir de la curiosidad, darle la respuesta y, por otro lado, dependiendo de las realidades, mostrar lo que la ciencia y la química, en particular, pueden hacer por una mejor calidad de vida ambiental en su más amplio sentido.

La experiencia de trabajo en distintos ámbitos nos muestra frecuentemente que los educadores están limitados en la enseñanza. No por desconocimiento, sino por falta de capacitación y, no porque no sean capaces, dado que desconocen que con cosas sencillas y cotidianas pueden enseñar ciencia y crear conciencia ambiental.

La experiencia que se realiza esta basada en proponer a docentes y alumnos una serie de preguntas disparadoras, las cuales dependen del nivel educativo, esto involucra el nivel social, las edades de los alumnos, el aprendizaje personal, entre otros:

- ✓ Es posible no generar basura.
- ✓ ¿Dónde comienza el problema de la basura?
- ✓ ¿Qué problemas puede ocasionar la basura?
- ✓ Conocen alguna clasificación para separar la basura.
- ✓Cuál es la ventaja de separar la basura.

Para llevar a cabo una experiencia que sea ilustrativa de las preguntas-objetivos que nos realizamos, comenzamos con buscar los detalles cotidianos de la basura en casa, de los alimentos que luego se transforman en residuos domiciliarios y en la no clasificación de la basura. Pero como estos son muchos detalles para tener en cuenta, nos fijamos como objetivo que pasa en una bolsa de basura de nuestra casa donde colocamos todo junto y hacemos que los chicos puedan medir el pH de los elementos por separado y luego juntos. Esto les da una idea de lo malo que es juntar los elementos de limpieza con los cosméticos, que con un poquito de voluntad el papel limpio propia servir como materia prima, en fin, son algunas de las conclusiones que van sacando a medida que se van realizando la experiencia.

Material utilizado para experiencias: Determinación de ácidos y bases

Papel Indicador
Agua de canilla
Agua destilada
Solución salina
Gaseosas (Seven Up, Coca Cola)
Vinagre
Amoniaco
Bicarbonato
Lavandina
Aspirinas
Líquidos lixiviados de bolsas de residuos



Indicadores basados en productos naturales
(repollo y rosa, por ejemplo)
Jugo de limón



Pilas en agua

En función de las preguntas se busca generar el debate y que los actores se pregunten y evalúen cuanta cantidad de basura ellos mismos generan y que se elabore como respuesta que la separación puede hacerse en casa y trae beneficios individuales y colectivos. La experiencia de laboratorio está orientada a descubrir que la basura comienza a generar problemas ya cuando en ella depositamos restos de comida, latas, botellas, medicamentos, plásticos. Para esto es importante tener en cuenta la edad y formación de los alumnos dado que deben introducirse conceptos como lixiviado, pH, gases de efecto invernadero. La experiencia se fundamenta en analizar las distintas sustancias y observar los cambios de colores en el papel indicador o por el agregado de indicador. Se examina el pH de lixiviados de la basura, ácidos y bases y cuál es su efecto sobre el agua potable, poniendo énfasis en que la no separación puede originar lixiviación de metales pesados (Mn, Fe, Cr, Zn) por la oxidación. En este ítem se pone especial interés en la problemática de las pilas y la disolución de los metales en el agua. Asimismo se discute el problema de la descomposición de la basura y los gases de efecto invernadero que se generan incorporando conceptos como cambio climático y calentamiento global.

Finalmente la actividad que se realiza es explicar nuestros trabajos de investigación y con el objetivo de que los alumnos descubran que la ciencia sabe cómo hacer solucionar y evitar estos problemas explicándose algunos de los temas en los cuales trabajamos como recuperación y reciclado de sólidos y metales lográndose así unir los tres pilares de la Química Verde: Química, Sociedad y Economía.



Y como corolario de la actividad se da un certificado de su experiencia como **científicos por un día**, esto ayuda al aprendizaje y completa los objetivos de una jornada plagada de nuevos conceptos.

Resultado y Conclusiones Parciales

Al contrario del concepto histórico de lucha contra la exposición a la contaminación, la Química Verde surge como una alternativa para aumentar la seguridad, el desempeño y la eficiencia de los productos y los procesos, en su nivel más fundamental o molecular, con especial énfasis en la reducción o la eliminación de las propiedades fisicoquímicas que representan un peligro para la salud humana y el medio ambiente. Se trata por tal motivo, de un abordaje de investigación, desarrollo e implementación de la Química y sus interfaces que prevé una continua innovación científica y tecnológica. Actualmente, es posible observar un creciente interés por parte de la industria, las universidades y demás sociedades nacionales e internacionales, por los principios de la Química Verde, la cual se presenta como una herramienta poderosa, cada vez más necesaria que apunta a prácticas sustentables, que se combinan prosperidad económica y responsabilidad social y ambiental.

Cuando todo lo enmarcado anteriormente se lleva al plano de la escuela y se investiga dentro de lo que se puede denominar eficacia escolar, Fullan [4] dice que hoy en día

gracias a la ciencia de la acción, que ha avanzado mucho, se pueden realizar cambios en educación en tiempos nunca antes pensados. Esto es decir, que no es por falta de propuestas que haya una crisis educativa sino *cómo* estas se llevan a cabo, hay una falta de conocimiento de herramientas para llegar al logro de los resultados. Como siempre esto que parece ser de una actualidad puntual tuvo sus primeros pasos hace bastantes años. El gran impulso inicial, como Miles (1993) [5] ha reseñado, fue la creación de los *National Learning Laboratories-NLT* (Laboratorios Nacionales de Aprendizaje) que trabajaban en la formación en el ámbito de las habilidades grupales, así como en la reflexión, diagnóstico y acción compartidos. Durante mucho tiempo, fue un laboratorio alejado de los aspectos instruccionales y de funcionamiento diarios en los centros. Decir que los NTL y otros proyectos relacionados tuvieron un impacto limitado no es decir que iban por el mal camino. Aún ahora una de las claves para el éxito en el cambio es la *“mejora de las relaciones”*, precisamente el objetivo del desarrollo del grupo. La historia de los avances en el estudio del cambio no se debe a la creación de ideas brillantes aisladas, sino a la intersección de elementos independientes, descubiertos espontáneamente o que se han dado juntos en épocas oportunas del desarrollo.

Durante los años 60 se centró la atención en la innovación educativa. Fullan [6-7] la había denominado como la era de la *“adopción”* de la reforma porque la meta era importar innovaciones como si inundar el sistema con ideas externas produjera las ansiadas mejoras. Esta fue una época optimista. La preocupación, al menos en los Estados Unidos, era que los logros científicos del Oeste estaban quedándose detrás de los logros Rusos, y que una amplia estrategia a escala nacional pronto corregiría el problema. Las arcaas federales se abrieron para realizar las mayores reformas curriculares (PSSC Physics, Chem Study, Chemistry, Nuevas Matemáticas), innovaciones tecnológicas (enseñanza por medio de la TV, máquinas de enseñanza), así como innovaciones organizativas (escuelas abiertas, programas flexibles y enseñanza en equipo). Casi al final de los años 70, la innovación tenía mal nombre. El término *“implementación”* (lo que estaba ocurriendo (o no) en la práctica), empezó a usarse. Obras como *Tras la puerta del aula* de Goodlad (1970) [8], *La cultura escolar y el problema del cambio* de Sarason (1971) [9], y *Anatomía de la innovación educativa* de Smith y Keith (1971) [10], exponían el problema. La gente adoptaba innovaciones sin cuestionarse el *por qué* y se asumía el uso de las mismas aunque, como demostraban los autores anteriores, en la práctica pocas cosas estaban cambiando. Charters y Jones (1973) [11], se preocuparon sobre el *“riesgo de apreciar lo que no se ha llevado a efecto”*.

A comienzos de la década de los 80, Fullan [12] pensó que no conocía un libro de texto que tratara el proceso de cambio que implicaba la implementación de la cual se hablaba en la década del 70. El libro de Sarason (1971) [9], era muy intuitivo pero poco comprensible. El significado del cambio educativo constituyó la ocasión para transformar el término “usuario” por otro más liberador y general: “significado”. Hay dos dimensiones claves para la capacidad. Una es lo que los individuos pueden hacer para desarrollar su efectividad, a pesar del sistema; la otra es la forma cómo los sistemas necesitan transformarse. El cambio no es lineal y los sistemas no son coherentes en absoluto, por lo cual deben desarrollarse capacidades propias e individuales para aprender y para seguir aprendiendo sin dejar que las vicisitudes del cambio nos derrumben. Este es también el camino para que el sistema cambie siempre que los individuos actúen como aprendices. Y aquí se incluye lo que se dijo anteriormente: las escuelas deben estructurar sus relaciones con el entorno. Las fronteras entre las escuelas y el exterior deben ser transparentes y permeables tanto como puedan hacer los profesores en esta dirección. Debemos lograr que las escuelas se relacionen de forma diferente con los padres, la comunidad, la tecnología, la política, debiendo

unirse a una variada red de alianzas con otros colegas, las universidades, el mundo de los negocios, etc. (Hargreaves y Fullan, 1997) [13]. Estos aspectos forman parte de la necesidad de cambiar la profesión de la enseñanza. La profesión de enseñar no ha alcanzado aún la mayoría de edad. La educación del profesorado se ha ido quedando atrás y es tiempo que se retome el camino hacia la renacer de la educación. Para ello, Según Fullan [14], se necesita cambiar a los colegios dado que ahora no son organizaciones que aprenden, se necesita, especialmente, promover la “reculturización”, la creación de “nuevos” tiempos y la “reestructuración” de las mismas. La reestructuración es un lugar común y todo lo que hace es alterar el horario y los roles formales. La “reculturización”, como se ha argumentado transforma los hábitos, habilidades y prácticas de los educadores hacia una comunidad profesional más amplia, centrada en lo que los estudiantes están aprendiendo y en qué acciones deberían llevarse a cabo para mejorar la situación. La construcción de nuevos tiempos (“retemporalización”) aborda la cuestión de cómo el tiempo puede usarse de manera más fructífera tanto para los profesores como para los estudiantes. La “reculturización” y la “retemporalización” deberían conducir la reestructuración porque ya sabemos que ocasionan una gran diferencia en el aprendizaje, aunque son muy difíciles de cambiar. Antes de iniciar el desarrollo de lo que definiremos como divulgación científica y de allí la instalación de los diferentes puntos entre arte y ciencias naturales, aunando conceptos de la Química Verde, es interesante que nos preguntemos, a modo de ejemplo, problemas de índole heterogénea para el análisis y la discusión:

- ¿Por qué hay escuelas que ubicadas en la misma zona obtienen resultados distintos en el aprendizaje de sus alumnos?
- ¿Cuáles son los rasgos del funcionamiento interno de una escuela que más influyen en los resultados educativos?
- ¿Qué relación existe entre calidad de la educación en un establecimiento escolar y la gestión en el mismo?
- Además del aula ¿qué otros espacios de la escuela son formativos para los niños?
- ¿Cuáles son los rasgos del sistema educativo que repercuten en la organización y funcionamiento de los planteles escolares?
- ¿Qué factores contribuyen a definir la función directiva que posteriormente repercute en la dinámica escolar cotidiana?
- ¿Cuáles son las implicancias para que exista un distanciamiento entre la escuela y las familias?
- ¿Qué tipo de prácticas y prioridades tanto del plantel educativo como del sistema educativo general han abonado la idea de limitar la participación de padres y madres?
- ¿Por qué es indispensable establecer una relación de colaboración entre la escuela y las familias?

Estas preguntas son interrogantes que bien valdrían una extensa discusión entre todos los actores incluidos en las mismas, pero solo son un punta pie inicial hacia el comienzo de una nueva época en el aprendizaje y la enseñanza. Pero vale como respuesta única lo que plantea la Figura que hace de corolario a este trabajo.



Proverbio chino

Referencias

- [1] Leff E., (2000) *La complejidad ambiental* Siglo XXI Editores
- [2] Goldsmith E., Allen R., (1972) *A blueprint for survival*, The Ecologist 2.
- [3] Ballini R., (2009) *Eco-friendly synthesis of fine chemicals*. Ed. J.H. Clark, Kraus, G.A., The Royal Society of Chemistry, Cambridge, England.
- [4] Fullan M., (1972) *Overview of innovative process and the use*. *Interchange*, 3 1-46.
- [5] Miles M.B, (1993) *40 years of change in schools: Some personal reflections*. *Educational Administration Quarterly*, 29 (2), 213-248.
- [6] Fullan M., (1982) *The meaning of educational change*, Nueva York: Teachers College Press.
- [7] Fullan M., (con Stiegelbauer S.) (2000) *The new meaning of educational change*, Nueva York: Teachers College Press [ed. esp.: *El cambio educativo, guía de planeación para maestros*. México: Trillas]
- [8] Goodlad J., Klein M.y asociados, (1970) *Behind the classroom door*, Worthington, Ed.: Charles A. Jones.
- [9] Sarason S., (1971) *The culture of the school and the problem of change*, Boston: Allyn & Bacon
- [10] Smith L. y Keith P., (1971) *Anatomy of educational innovations: An organization analysis of an elementary school*, Nueva York. Wiley.
- [11] Charters W. y Jones, (1973) *On the neglect of the independent variable in program evaluation* (Occasional paper), Eugene: University of Oregon
- [12] Fullan M., (1998) *The Meaning of Educational Change: A Quarter of a Century of Learning*, En A. Hargreaves, A. Lieberman, M. Fullan y D. Hopkins (eds.): *International Handbook of Educational Change*.
- [13] Fullan M., y Hargreaves A., (1996), *What's worth fighting for in your school?* Nueva York: Teachers College Press. Toronto: Ontario Public School Teachers Federation [ed. española: *¿Hay algo por lo que merezca la pena luchar en la escuela? Trabajar unidos para mejorar*. (1997), Sevilla: Publicaciones M.C.E.P., También publicado como *La escuela que queremos. Los objetivos por los que vale la pena luchar*. México: Amorrortu/Secretaría de Educación Pública de México, (1999)].
- [14] Fullan M., (1995) *The school as a learning organization: Distant dreams, Theory into Practice* 4(34), 230-235.