



**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 NOVIEMBRE 2014

**La historia de la ciencia como valioso complemento en
la educación científica primaria para el fomento de
vocaciones científicas**

BARAJAS MARISCAL, L.E.

La historia de la ciencia como valioso complemento en la educación científica primaria para el fomento de vocaciones científicas

Libia E. Barajas Mariscal

Dirección General de Divulgación de la Ciencia y Posgrado en Pedagogía

Universidad Nacional Autónoma de México

libia@unam.mx

Resumen

La historia de la ciencia es un campo de estudio poco menos que olvidado en el currículo de la educación primaria en México; los propósitos educativos del área de las ciencias naturales en educación básica no cubren en ninguno de sus siete puntos fundamentales nada relativo a ella. La historia de la ciencia se entreteje con la historia de los hombres, de las naciones, de la economía, del pensamiento, de la cultura toda; sin embargo rara vez se hace evidente.

Carretero *et al* señalan que no es una cuestión menor, en el escenario mundial actual, reconstruir de manera urgente la manera en que se trata al pasado, cómo se construye y cómo se transmite. Apuntan que, en tanto que se constituyen como saberes legítimos de legados intergeneracionales, producen identidad y sentido social que deben generar el adecuado diálogo entre lo *viejo* y lo *nuevo*, ya que ello es lo que se encuentra de fondo en el campo de toda la cultura en la que estamos inmersos.

López Beltrán expone que debido al reducido número de especialistas que desgranen puntualmente el desarrollo de la ciencia en México, hay una lamentable ausencia de contenidos que den cuenta de nuestro pasado científico, dado lo cual impera la creencia de la superioridad de otros países en la producción de conocimientos científicos y nos colocan como dependientes absolutos en muchos sentidos, percepción que prácticamente anula la contribución de las personas y las instituciones científicas en México y América.

Elías Trabulse plantea que la historia de la ciencia y la tecnología en México es una disciplina relativamente reciente. Apunta que se ha subestimado la importancia de la ciencia y la tecnología en la construcción social, política y económica del país.

Este marco expuesto acota la realidad que se refleja en el actual currículo de la educación primaria en México, y dada la ausencia o muy parcializada presencia de la historia de la ciencia en nuestro país, los estudiantes tienen escasos o nulos elementos para identificarse con el quehacer de la ciencia, reconocer a sus principales actores y aún más, encontrarle algún sentido en el ámbito de la selección vocacional.

Expondremos algunos elementos que revelan los principales aspectos del estado actual en México con relación a la enseñanza de la historia de la ciencia en la educación primaria y aún más, se propondrán acciones para que su inserción coadyuve a la generación de vocaciones científicas desde edades tempranas.

Marco general de análisis

El Dr. Mario Molina, mexicano, premio Nobel, expresaba en una entrevista en 2012: “Descubrí lo interesante que es la ciencia al ver en un microscopio cómo es una gota de agua sucia. Después de aquello mi amor por la ciencia ha tenido varios pasos importantes. El compartir el gozo por la ciencia fue ya en la universidad, luego fue una gran satisfacción darme cuenta de que podía descubrir y describir aspectos de la ciencia que era yo el primero que lo hacía y, por último hacer investigación sabiendo que tiene impacto para la sociedad”.¹

El científico mexicano en esta breve reseña anota todos los pasos por los que transita una vocación, en su caso, una vocación científica: el descubrimiento, la conciencia y finalmente la responsabilidad social; todas inmersas en el transcurso de toda una vida: la niñez, la juventud y la vida adulta. Para el caso que nos ocupa, es relevante el reconocer el posible tránsito de futuras carreras científicas exitosas, en un país en el que actualmente no hay ni siquiera un científico por cada mil habitantes, lo que representa a 353 investigadores por cada millón de habitantes, cuando debería tener cuando menos cinco por cada mil habitantes para el desarrollo de un país como el nuestro, de acuerdo al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT, y la cifra debería incrementarse notablemente si se desea un positivo y sistemático avance en este sector, mismo que impactaría a todos los demás de la sociedad.

No es menor acotar el hecho de que aunado a lo anterior, no obstante la emergente necesidad de que el país tenga personal altamente capacitado en ciencia, lo cual implica una larga carrera escolar, las actuales estadísticas sobre el trabajo en México revelan dramáticamente que más escolaridad no representa mayores ni mejores oportunidades laborales en nuestro país. Se cuentan por decenas de miles los profesionistas con licenciatura terminada desempleados o subempleados.

La reforma educativa en México, emprendida por el gobierno federal en 2011 pretende subsanar el rezago escolar que ha sido la pauta durante décadas. El Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA por sus siglas en inglés), que consiste en un estudio trienal, aplicado en 65 países, que mide las capacidades de estudiantes de 15 años de edad, es decir, el término de la educación básica obligatoria en prácticamente todos los países, para integrarse a la sociedad con las habilidades y conocimientos necesarios, ha reportado sistemáticamente el serio atraso de nuestro país en materia educativa, al grado de que en las últimas mediciones del

¹ FERNÁNDEZ, J. (2012) Entrevista a Mario Molina. Revista *Tribuna complutense*. No. 127, 22 de junio. Universidad Complutense de Madrid. P. 42.

2012 los estudiantes mexicanos se encontraban muy debajo de la media que indica la prueba, lo cual significa desventaja social en general; aunque, ello, considerando lo señalado líneas atrás, que las estadísticas muestran que más escolaridad no representan un mejor futuro económico, podrían poner en riesgo las más audaces reforma educativas si estas no se engarzan en un círculo virtuoso con programas sociales y económicos en los que el mayor conocimiento formal escolarizado realmente represente una posibilidad de desarrollo y bienestar.

En este contexto el desarrollo de vocaciones científicas se encuentra frente a una problemática difícil de abordar. Por una parte los contenidos científicos en sí implican un desarrollo cognitivo más demandante que los actuales programas educativos no subrayan aún; y por otra, la realidad social no se muestra receptiva, ni recompensa, a quienes se esfuerzan por tener una alta especialización científica o tecnológica. Sin embargo, parafraseando a Albert Einstein, si se desea un resultado distinto debe procederse distinto, y una propuesta para ello no sólo profundizaría en los contenidos científicos y tecnológicos que ya se han propuesto en los nuevos programas de estudio, sino que aunado a ello se buscaría promover la generación de vocaciones científicas.

PISA establece que la competencia científica es:

El conocimiento científico de un individuo y su uso para identificar temas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y obtener conclusiones basadas en evidencia sobre asuntos relacionados con la ciencia; entender las características de la ciencia como forma humana de conocimiento e investigación; ser consciente de cómo la ciencia y la tecnología conforman los entornos material, intelectual y cultural; tener voluntad para involucrarse en temas científicos y con las ideas de la ciencia, como un ciudadano reflexivo.²

Según la última prueba aplicada en 2012, en lo relativo a ciencias, el mayor nivel que puede alcanzarse en PISA, el 6, corresponde a un puntaje superior a 707.93; la media internacional OCDE es de 501 puntos, aproximadamente el nivel 3; la media de América Latina es de 411 puntos, casi lo correspondiente a la parte más baja del nivel 2. Los estudiantes mexicanos mostraron una competencia ligeramente superior a la media latinoamericana, 415 puntos, ello demuestra que:

² INSTITUTO NACIONAL PARA LA EVALUACIÓN DE LA EDUCACIÓN (2013) *México en PISA 2012*. p. 47

Los estudiantes tienen un conocimiento científico adecuado para aportar posibles explicaciones en contextos familiares o para llegar a conclusiones basadas en investigaciones simples. Pueden razonar de manera directa y realizar interpretaciones literales de los resultados de una investigación científica o de la solución de problemas tecnológicos.³

Sin embargo esa capacidad los deja muy atrás de los componentes que implicarían la base de una labor científica sostenida, que consideraría las características que se encuentran a partir del nivel 4, con más de 558 puntos:

Los estudiantes pueden trabajar eficazmente con situaciones y temas que pueden implicar fenómenos explícitos que les requieran inferencias sobre el papel de la ciencia y la tecnología. Pueden seleccionar e integrar explicaciones de distintas disciplinas de la ciencia y la tecnología, y relacionarlas directamente con aspectos de la vida. Son capaces de reflejar en sus acciones y comunicar sus decisiones mediante el uso de conocimientos y evidencias científicas.⁴

En México sólo el 2% de los estudiantes estuvieron en niveles muy superiores a la media, en contraste, el 47% se concentró en el nivel I (de 334.94 a 409.54 puntos) y aún menores puntajes⁵, lo cual implica que estos estudiantes tienen serias dificultades para utilizar la ciencia en su vida; sólo pueden aplicarla en situaciones muy acotadas.

La nueva reforma educativa en México considera, en toda la educación básica, que la ciencia es fundamental en la preparación de los niños mexicanos, y anota cuatro categorías en las que concentra el currículo correspondiente:

1. Conocimiento científico.
2. Aplicaciones del conocimiento científico y de la tecnología.
3. Habilidades asociadas a la ciencia.

³ *Ibidem.*, p. 49.

⁴ *Ibidem.*, p. 49.

⁵ *Ibidem.*, p. 53.

4. Actitudes asociadas a la ciencia.⁶

Lo cual supondría que los estudiantes progresivamente adquirieran un vocabulario básico para avanzar en la construcción de un lenguaje científico; desarrollen una mayor capacidad para interpretar y representar fenómenos y procesos naturales y vincularan el conocimiento científico con otras disciplinas para explicar los fenómenos y procesos naturales, y su aplicación en diferentes contextos y situaciones de relevancia social y ambiental.

De la revisión de los contenidos en ciencia y en general de todos los nuevos programas curriculares para educación básica se desprende que la historia de la ciencia es un campo de estudio poco menos que olvidado. Las cuatro categorías que se consideran en cuanto a ciencia bien pueden suponer una componente histórica, no sólo internacional, asumiendo el desarrollo científico y tecnológico de toda la humanidad, sino incluso considerando paradigmáticos ejemplos nacionales; que si bien podría incluirlos el maestro como un complemento a su práctica docente, en general la historia de la ciencia sólo aparece como un recurso ocasional y anecdótico, más como un “aderezo” de un contenido científico que como un eje a partir del cual se puede generar un auténtico acercamiento a qué es la ciencia, cómo se construye y cómo la pueden desarrollar las nuevas generaciones. Cuando aparece la historia, en general se refiere a hechos acontecidos en otros países, con lo cual se consolida el imaginario de que América fue (y que ha sido) sólo un receptáculo de nuevos conocimientos científicos y tecnológicos. Valga esta aseveración para la actualmente denominada América Latina en particular.

Por último, en la exposición de este marco general de análisis, tenemos la variante relativa a la elección vocacional. Francisco Rivas Martínez ha promovido las nuevas tendencias en estudios vocacionales, sobre todo a partir del constructivismo vocacional, inspirada en la teoría de los constructos personales (postulado por Kelly), que supone la “construcción personal de la realidad con el objetivo de hacer comprensible la conducta y el mundo para el propio sujeto”⁷. Lo esencial de esta postura es que la realidad es aprendida desde vivencias personales y que el conocimiento que de ella se construye se realiza a partir de la interpretación personal de los acontecimientos que rodean al sujeto. Esta forma de abordaje a la elección vocacional revela “la estructura o representación cognitiva que un sujeto hace del objeto de referencia, las profesiones que le interesan, como búsqueda de la opción

⁶ SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA (2011) *Programas de estudio 2011. Guía para el maestro. Educación básica. Primaria. Segundo grado.* p. 93.

⁷ RIVAS, M. F. (2005) *Psicología vocacional: Propuesta de un nuevo enfoque integrado de la actividad cognitivo conductual del asesoramiento vocacional.* p. 6.

vocacional que trata de resolver”.⁸ De manera apabullante podríamos inferir que si la ciencia no está en la realidad del sujeto, ni en su presente y tampoco siquiera como un referente de su bagaje histórico nacional, poco puede pretenderse que la considere como una opción viable de elección profesional.

Ciencia e historia

La ciencia tiene una historia que realmente no se aborda directamente, acaso porque es imposible hacerlo. La ciencia se entretreje con toda la historia, de la política, la economía, el pensamiento, de la cultura, de las religiones. En otros países se hace gala de una añeja tradición científica, y ello se fundamenta en una historia afín muy estudiada, destilada en vastos volúmenes y archivos bien clasificados; sin embargo la ciencia rara vez se hace evidente en países como México, y para iniciar esta disquisición es necesario clarificar esta mancuerna: ciencia e historia.

La ciencia, a secas, ha dado mucho de qué escribir, sobre todo a partir de un periodo histórico muy señalado, la Ilustración, aunque no ha desmerecido su presencia durante el Renacimiento. Puesta así, la ciencia, como pretendemos conocerla actualmente, tendría una historia de unos cuantos siglos, comparada con el largo camino que ha recorrido la humanidad. Definirla es poco menos que una labor imposible, porque no parece que podamos acotarla con palabras, aunque tampoco podemos negar su presencia, lo cual la convierte en una gran paradoja. El hecho es que ha implicado en diferentes gradientes conceptos tales como: método, deducción, inducción, realidad, hechos, teoría, objetividad, experimento, evidencia, pero sobre de todo, conocimiento; la ciencia es un modo de conocer; así nomás, punto. León Olivé, filósofo de la ciencia, señala que no es una pretensión simplista el reducir el concepto de ciencia a unas cuantas palabras; no es un capricho reduccionista, o viceversa, una visión holística.

La definición de competencia científica que ofrece PISA se muestra tautológica, como se puede leer en líneas anteriores, que el conocimiento científico “explica fenómenos científicos” y que obtiene conclusiones sobre “asuntos relacionados con la ciencia”, aunque se acerca a una definición de ciencia cuando explica las tres dimensiones que la componen:

⁸ *Ibidem.*, p. 7.

Contenido. Se refiere al tipo de conocimiento científico. Se clasifica en conocimiento de la ciencia y conocimiento sobre la ciencia. El conocimiento de la ciencia incluye cuatro categorías de contenido: sistemas físicos, sistemas vivos, sistemas de la Tierra y el espacio, y sistemas tecnológicos. En tanto que el conocimiento sobre la ciencia abarca dos categorías de contenido: investigación científica y explicaciones científicas.

Procesos. Se refieren a los tipos de tareas requeridas en los diferentes reactivos de la prueba. Los estudiantes deben demostrar su dominio en la identificación de temas científicos, en la explicación científica de fenómenos y en el uso de evidencias científicas.

Situación o contexto. Se refiere a los diversos escenarios donde se presentan las tareas de evaluación. Las situaciones se clasifican en tres tipos: personal (yo, familia y compañeros), social (la comunidad) y global (la vida en el planeta). A su vez, estas situaciones se ubican en cinco áreas de aplicación: salud, recursos naturales, ambiente, riesgos y fronteras de la ciencia y la tecnología.⁹

Las dimensiones de procesos y situación abonan mejor a cuestiones de más aplicabilidad de la ciencia que de la ciencia en sí (aunque ya en sí mismo ello implique una conceptualización), es la primera dimensión la que nos ofrece una reveladora pista en dos aparentemente simples preposiciones: “de” y “sobre”. Cuando hace referencia al conocimiento “de” ciencia se avoca a describir el producto de la ciencia, el conocimiento sobre física, biología, tecnología, en fin, todo el conocimiento denominado “científico”. Cuando hace referencia al conocimiento “sobre” la ciencia subraya el proceso de la ciencia, como el método y la realidad que analiza para construir conocimiento. Así es que bien se puede subsumir que la ciencia es un modo de intervenir la realidad para generar nuevo conocimiento; y en ese modo se puede caracterizar a la ciencia de entre una gama de maneras para intervenir la realidad; por otra parte el producto que genera, conocimiento, también tiene características particulares.

Con relación a la historia, en contraposición a la ciencia, nos enfrentamos a una larguísima tradición sobre su reconocimiento. Aún antes de *Los nueve libros de la historia* escrita por Heródoto de Halicarnaso en el siglo V antes de Cristo, gran obra de trascendencia para la humanidad, ya se encuentran testimonios escritos dispersos sobre pasajes de la historia, y sobre todo, es la raíz misma de todas las leyendas y

⁹ INSTITUTO NACIONAL PARA LA EVALUACIÓN DE LA EDUCACIÓN (2013) *México en PISA 2012*. p. 48.

cuentos que han pasado de boca en boca entre los hombre, sobre la que han cimentado sus culturas, cualquiera que esta sea. En torno a las más ancestrales fogatas de humanos es seguro que lo que amalgamaba a esas pequeñas sociedades era la historia.

A inicios del siglo XXI lejos estamos de esa historia monolítica e inamovible que pervivió durante siglos, sin embargo aún resentimos su enorme inercia. Carretero *et al* han señalado las grandes controversias que la nueva manera de abordar la historia han generado, y mucho de ello parte de la forma en que se presenta la historia al público no especializado y de cómo se enseña, subraya que estas controversias se caracterizan “como el aumento de una tensión, implícita y obviamente irresuelta, entre los dos tipos de lógica que han articulado la enseñanza escolar de la Historia en el origen de los estados liberales y hasta mediados del siglo: la racionalidad crítica de la Ilustración y la emotividad identitaria del Romanticismo [...] Ambas han constituido la impronta de la historia escolar y definen aún hoy sus objetivos como *cognitivos*, destinados a la formación del conocimiento disciplinar, y *sociales* o *identitarios*, dirigidos a la formación de la identidad nacional. Sin embargo, como hemos indicado, desde mediados del siglo XX se viene generando una creciente tensión entre ambas instancias, que durante la última década se nos aparecen como contradictorias y difíciles de conciliar en la práctica escolar, tal como puede observarse en los casos en que, en diferentes países, la enseñanza de la Historia devino en tema de iracundo debate”¹⁰. Explican ampliamente que la revisión de la historia académica y su impacto en la historia que se enseña denota tendencias, algunas contradictorias, como: “a) la búsqueda de una relación significativa entre la representación del pasado y la identidad, ya sea ésta nacional, local o cultural; b) la demanda de historias menos míticas y más objetivadas; c) la necesidad de elaborar los conflictos del pasado con vistas a emprender proyectos futuros, como es el caso de la reinterpretación de los conflictos nacionales europeos en aras de un futuro común y, d) la todavía muy incipiente práctica de generar una comparación entre versiones históricas alternativas de un mismo pasado”.¹¹

En México la enseñanza de la historia general a los niños, a través de los programas oficiales de educación primaria, se ha concentrado en una simple exposición de trayectorias consensuadas sobre los principales aspectos cívicos y políticos del país; poco se profundiza en la exposición de relaciones causales, tangibles o intangibles, que expliquen los acontecimientos, así como en las relaciones contextuales que permitan ordenar secuencialmente sucesos y objetos en una línea

¹⁰ CARRETERO, M.; Rosa, .A. y González, M. F.; compiladores (2006). *Enseñanza de la historia y memoria colectiva*. Editorial Paidós. Buenos Aires. p.13.

¹¹ *Ibidem.*, p. 15.

temporal que siempre será una creación susceptible de ser recreada por cada lector. Se consolida en los hechos de que el estudio de la historia implica el aprendizaje memorístico de acciones consumadas sobre las que ya se sabe todo lo que habría que saber de ello, y sobre lo que nada se puede hacer actualmente, por lo que se ignora lo que implica la investigación histórica, su innovación y trascendencia nacional.

Por otra parte Andrea Sánchez Quintanar, parafraseando a Pierre Vilar, afirma que enseñar a pensar históricamente es generar la adquisición de nuestra propia identidad, dado la cual su relevancia es mucho mayor que la que usualmente se le otorga.¹² Subraya que lo toral es establecer qué tipo de historia se enseña y para qué; ello conlleva dentro de sí la instalación de una conciencia histórica, que se fundamenta en asumir que toda noción de presente tiene su origen en el pasado, la certeza de que las sociedades son mutables por mecanismos independientes a la voluntad de los individuos, la percepción de que el individuo se encuentra inmerso en esta historia y de alguna manera forma parte del futuro, involucramiento del cual debe ser consciente.

Si circunscribimos la historia al campo de la ciencia, la problemática es mucho más compleja; precursores y expertos como De Candolle, Weber y Merton, en el siglo XIX y principios del XX, señalaron el desequilibrio entre la cantidad y calidad de la producción científica entre los países europeos y los países iberoamericanos, por lo que incluyeron a España, y con ello una implicación evidente: todos los países de habla hispana. Se privilegia en esta postura teórica sobre la historia de la ciencia la producción del conocimiento científico a partir de individuos aislados; aún más, autores fundamentales en la constitución de la historia de la ciencia como disciplina, como Sarton que apuntala la hipótesis de que el caldo de cultivo ideal para la actividad científica fue la acción del protestantismo.¹³

López Beltrán expone que debido al reducido número de especialistas que estudian el desarrollo de la ciencia en América, incluyendo a México, tenemos una lamentable ausencia de contenidos que den cuenta de nuestro pasado científico, dado lo cual el parámetro imperante actual de la superioridad de otros países sobre del nuestro en la producción de conocimientos científicos nos coloca como dependientes absolutos en muchos sentidos, percepción que se extiende a través de una línea

¹² SÁNCHEZ QUINTANAR, A. C. (2000) *Reencuentro con la historia: teoría y praxis de su enseñanza en México*. Tesis de Doctorado. Universidad Nacional Autónoma de México. p. 37.

¹³ LÓPEZ, B., C. (1997) "Ciencia en los márgenes: una reconsideración de la asimetría centro-periferia". *Ciencia en los márgenes. Ensayos de historia de las ciencias en México*. p. 19, 22-23.

cronológica de más de cuatro siglos, y prácticamente anula la contribución de las personas y las instituciones científicas en México y América.¹⁴

Si bien ponderar la revaloración del contexto histórico y la consolidación de una visión histórica denominada la periférica vs la del centro puede considerarse como un nacionalismo exacerbado y mal entendido, el obstáculo más difícil de salvar es la abrumadora ausencia de estudios de caso en historia de la ciencia en México que expliquen y contextualicen a sus personajes, sus instituciones y productos.¹⁵

Elías Trabulse plantea que la historia de la ciencia y la tecnología en México es una disciplina relativamente reciente. Los estudios pioneros se centraron en biografías y bibliografías que abarcan principalmente desde la época de la Conquista hasta el siglo XX, con un menor número de investigaciones sobre la ciencia prehispánica. Apunta que en contraste con la historiografía política y económica de México, que posee una riqueza de interpretaciones vasta, se ha subestimado la importancia de la ciencia y la tecnología en la construcción social, política y económica del país.¹⁶

Trabulse apunta que las vías de acceso por medio de las cuales debe promoverse el acercamiento a la historia de la ciencia y la tecnología en México son:

- El estudio de las interacciones entre las diversas ciencias, sobre todo en la época colonial, antes del periodo de especialización del siglo XX.
- El análisis de las relaciones, primero entre la ciencia y la sociedad, y segundo entre la tecnología y la sociedad.
- El estudio de las interrelaciones entre ciencia, tecnología y economía.
- El estudio de las interacciones entre las ciencias, las técnicas y las humanidades.¹⁷

¹⁴ *Ibidem.*, p. 27.

¹⁵ *Ibidem.*, p. 28.

¹⁶ TRABULSE, E. (1984). *El círculo roto*. Fondo de Cultura Económica, México. p. 10.

¹⁷ *Ibidem.*, p. 11.

Para Trabulse es importante asentar y generalizar el hecho de que “América no solamente fue receptora y transformadora de la ciencia y tecnología europeas [...] Numerosos estudios apuntan a ponderar que el descubrimiento del Nuevo Mundo fue uno de los más importantes elementos propulsores y generadores de la llamada Revolución Científica de los siglos XVI y XVII”¹⁸, aspecto que de ninguna manera se ha hecho evidente en ningún libro de texto que haya tenido oportunidad de revisar. Es decir que la luz de América transformó dramáticamente al mundo entero a partir del siglo XVI; el nuevo continente no era un sitio oscuro y sin conocimientos; la interacción entre el Nuevo Mundo y el resto modificó de una vez, y para siempre, la historia de la humanidad, incluyendo su ciencia.

Es necesario reconocer, sin embargo, que el campo de la historia en América Latina, sobre todo la relativa a su ciencia, y por extensión algunos investigadores la han subsumido para la filosofía en general, no ha tenido la profundidad que ha mostrado en países anglosajones, sin embargo, apunta Alberto Saladino:

La honestidad de reconocer el carácter escolar y de difusión de varios historiadores de nuestra filosofía frente a los trabajos científicos con planeación *ex professo* de investigación, durante la segunda mitad del siglo XX, habla de las tareas por venir. Hubo casos en que la justificación estribó en diferencias monografías sobre algún personaje o una corriente de exposiciones históricas amplias, al sacrificar erudición en beneficio de la síntesis, lo cual ha llevado a que ciertos autores titularan sus obras como iniciación, introducción, panorama o suma.

Las debilidades epistemológicas palpables en varios trabajos de nuestros historiadores no pueden obnubilar el hecho de que la abundante bibliografía sobre historia de la filosofía producida en y acerca de América Latina ha tenido la virtud de poner a los lectores en contacto con el espíritu de las sociedades latinoamericanas a través del tiempo.¹⁹

Esta última aseveración con relación a los estudios especializados sobre historia, sobre todo historia de la ciencia, en América Latina, nos remite a la relevancia del impulso a la consolidación de la historia denominada académica en ese sentido, para que la historia que se enseña en las escuelas sea la indicada, de lo cual habla Carretero *et al*:

¹⁸ *Ibidem.*, p. 25.

¹⁹ SALADINO, G. A. (2012) Reivindicar la memoria. Epistemología y metodología sobre la historia de la filosofía en América Latina. p. 79-80.

La historia académica es concebida como garante y modelo original de los contenidos escolares; por supuesto, una vez traspuesta didácticamente⁴ (Chevallard, 1991) de modo que pueda ser comprendida en su nuevo contexto—. Debemos señalar, sin embargo, que esto se realiza de un modo muy poco “correcto” –parafraseando la idea de un “uso correcto” de la historia pública– tal como sucede con otras disciplinas académicas, aunque con un matiz singular: la enseñanza de la historia suele ser asimilada rápidamente a un aspecto de la realidad que guarda muy poca relación con el pensamiento crítico y que, al menos hasta ahora, ha servido mucho más a la adhesión emotiva a identidades nacional, la mayoría de las veces en clave mítica. Es por ello que, aunque se supone que la historia escolar inicia a los niños en un camino que conducirá, *in crescendo*, al conocimiento de “la” Historia (académica), no podemos afirmar que –más allá de las expectativas de correspondencia ideal entre los diferentes niveles– ella sea precisamente la versión germinal y adaptada de la otra (esto, si no nos ponemos a considerar hasta qué punto es posible adaptar formatos y cuál es el límite en el que la transposición se convierte en re-posición).

En suma: la historia escolar es mucho más y, también, mucho menos que la historia académica. Es mucho más porque incluye una gran cantidad de valores y creencias que se enlazan en una trama de relatos históricos cuya finalidad prioritaria es la formación, en los alumnos, de una imagen positiva – triunfal, progresista, incluso mesiánica en algunos casos– de la identidad de su nación. En síntesis: los tres tipos de historia se corresponden con tres registros de construcción social y significativa del pasado que articulan los procesos de formación de la identidad y la memoria colectivas con la trama vital de cada individuo. Ella recibe en numerosos casos influencias de la historia popular y cotidiana –sobre todo, en lo que se refiere a lo que los alumnos finalmente piensan de sus contenidos, influidos también en cierta medida por diversos formatos de la industria del entretenimiento y la comunicación –no se olvide por ejemplo, la intensa relación de la historia y la memoria colectiva con el cine– y que guarda una estrecha y compleja relación con la historia académica. Es por ello fundamental adentrarnos ahora en las relaciones entre la construcción de la/s historia y la/s memoria/s.²⁰

²⁰ CARRETERO, M.; Rosa, .A. y González, M. F.; compiladores (2006). *Enseñanza de la historia y memoria colectiva*. Editorial Paidós. Buenos Aires. p. 19-20.

Escuela, ciencia, historia de la ciencia y vocaciones científicas

Los propósitos de la enseñanza de la historia en México, señalados en los libros avalados por la nueva reforma educativa, en 2011, puntualizan que:

Con el estudio de la Historia en la Educación Básica se pretende que los alumnos:

- Desarrollen nociones espaciales y temporales para la comprensión de los principales hechos y procesos históricos del país y el mundo.
- Desarrollen habilidades para el manejo de información histórica para conocer y explicar hechos y procesos históricos.
- Reconozcan que son parte de la historia, con identidad nacional y parte del mundo para valorar y cuidar el patrimonio natural y cultural.
- Participen de manera informada, crítica y democrática en la solución de problemas de la sociedad en que viven.²¹

En teoría el programa no fomenta el estudio memorístico y recomienda actividades transversales y transdisciplinarias que consoliden no únicamente el conocimiento histórico en sí, sino que le den sentido a todo el programa educativo en general. Después de seis años en la educación primaria, al ingreso a la educación secundaria, que consta de tres años, idealmente el alumno podrá desarrollar esquemas mentales que ordenen no solo la relación cronológica de los hechos, sino las nociones más abstractas de causa-efecto, en el campo social; no obstante, apunta que los adolescentes de entre 12 y 16 años de edad, debido a su desarrollo cognitivo y el nivel de su capacidad de abstracción, se enfocan más a los aspectos evidentes del presente de su realidad cotidiana.²² Puntualiza el papel del docente en la enseñanza de la historia:

La enseñanza de la Historia demanda del docente el conocimiento del enfoque didáctico, de los propósitos y los aprendizajes esperados, así como el dominio y manejo didáctico de los contenidos, por lo que es deseable que el curso y las clases se planeen con base en los siguientes elementos.

²¹ SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA (2011) *Programas de estudio 2011. Guía para el maestro. Educación básica. Primaria. Quinto grado.* p. 143.

²² *Ibidem.*, p. 145.

- Privilegiar el análisis y la comprensión histórica, omitiendo la exposición exclusiva del docente, el dictado, la copia de textos y la memorización pasiva.
- Es necesario despertar el interés de los alumnos mediante situaciones estimulantes que les generen empatía por la vida cotidiana de los hombres y mujeres del pasado.
- Implementar diversas estrategias que posibiliten a los alumnos desarrollar la habilidad de aprender a aprender.
- Conocer las características, los intereses y las inquietudes de los alumnos para elegir las estrategias y los materiales didácticos acordes con su contexto sociocultural, privilegiando el aprendizaje.
- Recuperar las ideas previas de los alumnos para incidir en la afirmación, corrección o profundización de las mismas.
- Despertar el interés de los alumnos por la historia mediante actividades de aprendizaje lúdicas y significativas que representen retos o la solución de problemas.
- Promover el desarrollo de actitudes y valores que fomenten la convivencia democrática en el aula y la escuela mediante la práctica cotidiana de valores como solidaridad, respeto, responsabilidad, diálogo y tolerancia, entre otros.
- Considerar, en la planeación de actividades de aprendizaje, el tiempo destinado para el estudio de la historia.²³

Por otra parte, en la educación secundaria, donde se consolidan los aprendizajes primarios y se considera en estricto sentido el último bastión que les otorga las herramientas para ser viable socialmente, las competencias para la formación científica básica se exponen en tres aspectos:

Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica.

Implica que los alumnos adquieran conocimientos, habilidades y actitudes que les permitan comprender mejor los fenómenos naturales y relacionar estos aprendizajes con la vida cotidiana, de manera que entiendan que la ciencia es capaz de responder sus preguntas y explicar fenómenos naturales cotidianos relacionados con la vida, los materiales, las interacciones, el ambiente y la salud.

En este proceso los alumnos plantean preguntas y buscan respuestas sobre diversos fenómenos y procesos naturales para fortalecer su comprensión del mundo. A partir del análisis, desde una perspectiva sistémica, los alumnos también podrán desarrollar sus niveles de representación e interpretación acerca de los fenómenos y procesos naturales. Igualmente, podrán diseñar y realizar proyectos, experimentos e investigaciones, así como argumentar utilizando términos científicos de manera adecuada y fuentes de información

²³ *Ibidem.*, p. 146-147.

confiables, en diversos contextos y situaciones para desarrollar nuevos conocimientos.

Toma de decisiones informadas para el cuidado del ambiente y la promoción de la salud orientadas a la cultura de la prevención.

Supone que los alumnos participen en acciones que promuevan el consumo responsable de los componentes naturales del ambiente y colaboren de manera informada en la promoción de la salud, con base en la autoestima y el conocimiento del funcionamiento integral del cuerpo humano.

Se pretende que los alumnos analicen, evalúen y argumenten respecto a las alternativas planteadas sobre situaciones problemáticas socialmente relevantes y desafiantes desde el punto de vista cognitivo. Asimismo, que actúen en beneficio de su salud personal y colectiva aplicando sus conocimientos científicos y tecnológicos, sus habilidades, valores y actitudes; que tomen decisiones y realicen acciones para el mejoramiento de su calidad de vida, con base en la promoción de la cultura de la prevención, para favorecer la conformación de una ciudadanía respetuosa, participativa y solidaria.

Comprensión de los alcances y limitaciones de la ciencia y del desarrollo tecnológico en diversos contextos.

Implica que los alumnos reconozcan y valoren la construcción y el desarrollo de la ciencia y, de esta manera, se apropien de su visión contemporánea, entendida como un proceso social en constante actualización, con impactos positivos y negativos, que toma como punto de contraste otras perspectivas explicativas, y cuyos resultados son aprovechados según la cultura y las necesidades de la sociedad.

Implica estimular en los alumnos la valoración crítica de las repercusiones de la ciencia y la tecnología en el ambiente natural, social y cultural; asimismo, que relacionen los conocimientos científicos con los de otras disciplinas para explicar los fenómenos y procesos naturales, y aplicarlos en contextos y situaciones de relevancia social y ambiental.²⁴

²⁴ SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA (2011) *Programas de estudio 2011. Guía para el maestro. Educación básica. Secundaria. Ciencias. Primer grado.* p. 27.

Teóricamente los discursos de los textos oficiales, en las guías para los maestros, pretenden entrar al concierto de las demandas que la ciencia y la historia exigen en la actualidad, sin embargo el desarrollo de sus contenidos, a partir de los libros con lo que cuentan los estudiantes, sobre todo los de escuelas oficiales públicas subsidiadas por el gobierno, no parecen sostener y alentar este ideal aspiracional.

La historia de la ciencia en sí, a partir de hechos puntuales ya conocidos que tienen como terreno protagónico a América Latina y en numerosas ocasiones a hombres y mujeres originarios de estas latitudes, está prácticamente ausente, tanto de los libros de primaria como de los de secundaria. Si bien es cierto que cuando se aborda la ciencia muchos conocimientos fundamentales sobre sus más primarios conceptos (como la electricidad, el ADN o la combustión interna), fueron desarrollados primariamente fuera de América Latina, lo cierto es que la historia, antes que ser *de la ciencia* es historia, y sus constituyentes principales funcionan acorde a cómo funciona la historia, no la ciencia.²⁵ Con esto hecho como presupuesto, el que dicha historia tenga como objeto de estudio a la ciencia constituye más un accidente metodológico que un componente fundamental de su sustancia. Por ello es plausible y mucho más formativo, el hacer evidente la inclusión de la participación de lo local en lo global, por ejemplo, puntualizando la aportación a la metalurgia mundial del método de “beneficio de patio” que Bartolomé de Medina (1487-1585) ideó en la Nueva España en el siglo XVI; o la introducción de la biología como nuevo campo de estudio en México, por Alfonso Luis Herrera (1868-1942), la cual constituyó toda una hazaña a principios del siglo XX.

Los hechos que se puntualizan en la historia enseñada en las escuelas públicas son los sociales y políticos, ponderando las acciones de los líderes de esos movimientos, cuando bien se pueden entretrejer, aunadas a esas sagas legendarias, los acordes de los sucesos económicos, sociales y científicos que las acompañaron, como lo fue la participación de ingenieros del Real Seminario de Minería que apoyaron la causa de los insurgentes que lucharon por la independencia de México, en la que personajes como José Mariano Jiménez (1781-1811) colaboró no sólo tomando las armas y dirigiendo tropas, sino aplicando sus conocimientos en metalurgia para fabricar artillería. Ello le valió ser condenado a muerte en 1811. Sus restos descansan en el mausoleo de la Columna de la Independencia de México.

Además de todo lo anterior, PISA revela que México se encuentra muy atrasado también en lectura y en matemáticas, ambos aspectos fundamentales para el estudio de la ciencia; aún más, la lectura es quizá el cimiento sobre el cual se

²⁵ Guevara Fefer, Rafael, conferencia dictada en el seminario de estudiantes de doctorado el Instituto de Investigaciones Filosóficas de la UNAM, miércoles 13 de abril de 2011.

estructura preponderantemente cualquier conocimiento. A partir de una investigación realizada en la Universidad Nacional Autónoma de México se demuestra que el conocimiento del vocabulario de los niños mexicanos de 6 a 12 años es muy reducido. El vocabulario amplio es fundamental para que la lectura tenga sentido, y este documento revela algo más, una abismal diferencia entre los niños de las clases altas y de las clases bajas:

Tabla 1. Palabras totales obtenidas por edad y clase social ²⁶

Rango de edad	Clase alta Palabras totales (token)	Clase baja Palabras totales (token)
1: (6-7)	10,023	4,135
2: (8-9)	11,086	9.675
3: (10-11)	13,414	11,063

Tabla 2. Palabras diferentes por edad y clase social ²⁷

Rango de edad	Clase alta Palabras totales (type)	Clase baja Palabras totales (type)	Total Palabras diferentes (type)
1: (6-7)	1,762	949	2,248
2: (8-9)	2,069	1,724	3,090
3: (10-11)	2,408	1,720	3,446

²⁶ ALVA, C. E.; Pérez, G. B.; Mazón, P. N. C.; Arias, T. N.; Álvarez, M. A.Y.; Mejía, S. I.; Hernández, P. E.; Carrión, B. R. (2001) *Cómo usan los niños las palabras. El uso de los derivados de las palabras en el lenguaje espontáneo de los niños en interacción libre entre iguales.* p. 10.

²⁷ *Ibidem.*, p. 15.

Esta investigación tomó en consideración las entrevistas orales y espontáneas, de niños de entre 6 y 11 años de edad, de escuelas públicas y privadas, a partir de las cuales se obtuvo un corpus de 10,060 palabras distintas, agrupadas como: palabras incompletas, sustantivos, verbos, adjetivos, adverbios, artículos, pronombres, preposiciones, conjunciones e interjecciones.

La importancia del trabajo realizado por Alva *et al* radica en que:

La habilidad cognoscitiva está vinculada con el manejo de un número determinado de vocablos en el idioma; estas habilidades van desde la comprensión de textos orales y escritos hasta las habilidades comunicativas y de mantenimiento de las interacciones verbales.

El manejo que un individuo tiene sobre el léxico de su lengua ha sido asociado a los índices de inteligencia que presenta, y por ello que se han elaborado pruebas de inteligencia basadas en el manejo del léxico [...] Hoy en día los libros de texto incluyen en su lenguaje escrito palabras que no son utilizados en el lenguaje oral empleado por los niños; es de suponerse por lo tanto, que el lenguaje de los textos repercute en la comprensión de los mismos por la falta de familiaridad con los vocablos empleados [...] A partir de la lengua el niño aprenderá a abstraer, ordenar, analizar, memorizar, relacionar, etcétera, y con base en ello emitirá sus opiniones e inquietudes con respecto a esos nuevos conocimientos [...] El hecho de que un niño maneje muchos más sustantivos que adverbios no es gratuito. Como primera tarea de identificación consigo mismo y con el mundo el niño se enfrenta a la necesidad de “nombrar” [...] Existen dos tipos de palabras que se dirigen hacia dos procesos distintos: por un lado las que designan objetos materiales y, por el otro, las que se refieren al mundo abstracto.²⁸

Estas inquietantes realidades sobre el lenguaje de nuestros niños, que los limitan a adquirir nuevos conocimientos, sobre todo científicos, pese a la gran diferencia entre el número de vocabulario entre los de clase alta y clase baja, nos dicen algo más si las comparamos con los resultados arrojados por la prueba PISA: que en los hechos ello no hace una gran diferencia entre unos y otros en cuanto a desempeño académico, porque las estadísticas muestran que no obstante la prueba se aplique en estudiantes de escuelas públicas que de escuelas privadas, los

²⁸ *Ibidem.*, p. 10-11. 13. 17. 18

resultados son muy semejantes en unos y otros, en el caso de México esto es un notable atraso en cuanto a competencias en lectura, matemáticas y ciencia.

Ahora bien, si todo lo anterior lo conectamos con la elección vocacional tenemos ante nosotros un cuadro más que complejo.

Francisco Rivas Martínez expone que una de las variantes más relevantes para la elección vocacional radica en el establecimiento de lo que denomina *patrones cognitivos*, propios de los estudiantes a partir de la secundaria, mismos que se consolidan en constructos o ideas vocacionales, generalmente invariables por un largo periodo de tiempo. El investigador resume la conducta vocacional como “la resultante dialéctica entre factores sociogénicos y psicogénicos, y el asesoramiento como una relación técnica de ayuda al desarrollo de esa conducta para la toma de decisiones madura”.²⁹

Uno de los grandes postulados de Rivas Martínez es que la elección vocacional es un proceso personal canalizado psicológicamente por la forma en que los anticipa, y este proceso conlleva las experiencias vividas (¡y vívidas!, como la de Mario Molina), y lo que conoce sobre su entorno, que por lo general en la mayoría los niños y adolescentes latinoamericanos está sumamente vinculado a la escuela.

Rivas apunta que la motivación inicial de cualquier vocación por lo general pasa inadvertida en el momento puntual en el que sucede, y sólo años después de maduración acaso decanten ese hecho de manera consciente. Sin embargo no necesariamente es una situación espontánea producto de la casualidad. Si los motivos para la motivación, valga la redundancia, se propician a partir de la vida diaria, que acontece sobre todo en niños y adolescentes, en el ámbito escolar, es plausible que la probabilidad de que las oportunidades de generar una experiencia que genera en un pequeño el estímulo suficiente para desear dedicarse a la ciencia se incremente notablemente.

La propuesta de Rivas desarrolla un modelo que va dotando al sujeto de herramientas para poder elegir la profesión más adecuada. Estas herramientas son: motivación; desarrollo; cognición y proceso de toma de decisiones. El primero se realiza a partir de vivencias del sujeto y de prestar atención, de rodearlo de los elementos adecuados para un mejor conocimiento de ámbitos o procesos distintos a

²⁹ RIVAS, M. F. (2005) *Psicología vocacional: Propuesta de un nuevo enfoque integrado de la actividad cognitivo conductual del asesoramiento vocacional*. p. 7.

los que ya conoce o cree conocer; ello lo lleva a “querer ser como”; el desarrollo vocacional se refiere a los ajustes o adecuaciones de una idea primigenia sobre una actividad o profesión, ayuda a tomar conciencia, por ejemplo, de las actividades agradables, pero también desagradables que conlleva cierta elección; la cognición se refiere a la propia conciencia personal sobre las capacidades y aptitudes personales con relación a una actividad en particular, ponderando con madurez si se cuenta o no con los elementos que ella exigiría, y sobre todo, si los satisfactores personales son suficientes como para elegirla como una opción de vida; finalmente el proceso de toma de decisiones deconstruye todo lo anterior y lo adecua al propio sujeto, con lo que puede desarrollar para sí mismo un proyecto de vida a su medida, genera su propia identidad vocacional; implica un cambio radical de tipo cualitativo y puede coexistir con otras fases de la elección vocacional, hasta que cristaliza en el compromiso personal con una propia decisión tomada: la elección vocacional.

Conclusión

Una de las acciones concretas que más satisfacción he tenido personalmente para colaborar en la generación de nuevas vocaciones científicas, a partir de la historia de la ciencia, y siendo muy consciente de su principal vehículo, el lenguaje, es la redacción de un libro destinado a estudiantes de secundaria. Fue editado por una editorial privada, pero con la finalidad de que fuera llevada a las escuelas públicas, atendiendo a una de las preocupaciones descritas líneas más arriba: la transdisciplinariedad y la transversalidad de los contenidos tanto de ciencia como de historia. Así es que se tomaron como fundamento los contenidos del currículo de la materia de “Español” para la educación secundaria para, con esa guía (la del español), desarrollar temas vinculados con la ciencia y con su historia, procurando privilegiar los hechos acontecidos en América y en México.

Así es como vio la luz el libro *Compartir la ciencia*, en coautoría con Sergio de Regules, que en 2008 tuvo un tiraje de 32,500 ejemplares, y que en el estado de Oaxaca, uno de los que muestra mayor rezago educativo en México, se distribuyó gratuitamente a cientos de bachilleres; no estaba pensado para jóvenes de esa edad, pero confiamos en que sea de gran utilidad. Forma parte de los “Libros del Rincón”, de la Secretaría de Educación Pública, con lo cual se ha integrado al Programa Nacional de Lectura.

En este libro se exponen temas como cuál es el lenguaje de la ciencia, cómo se divulgaba la ciencia en México en el siglo XVII (el paradigmático caso del cometa y

Carlos de Sigüenza y Góngora, 1645-1695); quiénes fueron los primeros periodistas científicos en México; cuál es el papel del científico y cuál el del divulgador de la ciencia cuando se hace divulgación de la ciencia; cuál es la relación entre el arte y la ciencia; el qué, el cómo y el dónde de la ciencia... y por supuesto, muchas palabras relacionadas con estos temas, nuevas palabras que puedan incrementar notablemente el vocabulario y muchos nuevos esquemas de vida que conozcan a través de esas páginas: el científico, el divulgador científico, el periodista científico, el museógrafo de ciencia; el escritor de ciencia ficción; y un largo etcétera que pueda derivarse de todos los anteriores.

Si volvemos a la entrevista con Mario Molina, mencionada muy al principio de esta exposición, en la misma entrevista citada se le cuestiona directamente:

Volvamos ahora a lo que dijo antes de la importancia de educar a todo el mundo en el método científico. ¿Cuándo cree usted que es el momento idóneo para comenzar esa educación?

– Yo diría que se puede hacer desde la educación elemental, y ya hay maneras para enseñar la ciencia de una forma más eficiente e interesante. No es memorizarse los nombres de los planetas, sino hacer experimentos, y eso a los niños les gusta mucho más. Puede haber un cambio importante en esa dirección para que mejore la sociedad. Es fundamental que la sociedad conozca el método científico, es decir, cómo pensar y tomar decisiones basadas en la evidencia y no en la astrología. Una democracia moderna necesita ciudadanos que sí aprecien la importancia de la ciencia.

España y México tenemos muchas cosas en común, entre ellas que tenemos muy pocos premios Nobel. ¿Se debe a esa falta de educación científica? ¿Qué podríamos hacer para tener más?

– Es cierta esa semejanza. Para conseguir más premios Nobel habría que hacer la ciencia más atractiva para que tengamos más estudiantes que quieran dedicarse a esto, y además apoyar más a la ciencia. Desde el punto de vista de la economía del país los políticos lo tendrían que ver como una inversión. Sé que son momentos difíciles con la crisis económica, pero la inversión en ciencia es muy importante y puede producir resultados a muy corto plazo. España tiene, en algunos ámbitos, un éxito muy claro. Por ejemplo, el subsidio a las energías alternas le ha dado a España una ventaja muy importante para ser líder en la energía eólica y la solar. Ese es un ejemplo de una inversión que estuvo bien hecha y que va a dar buenos resultados. Hay otro ejemplo, que es China, que no sufre esta crisis

económica y también compite por lo mismo, por acaparar el mercado de energías renovables. En este mundo de globalización, con más razón hay que invertir en ciencia y en tener gente capacitada para usarla.³⁰

Sin duda es de vital importancia para los países latinoamericanos iniciar acciones emergentes, en todos los campos y desde todas las trincheras, para abatir radicalmente en breve el evidente retraso científico y tecnológico de nuestros países. Los cambios no podrán observarse sino en unas cuantas décadas, sin embargo, si las acciones son las adecuadas y la persistencia es la suficiente, a pesar de las transformaciones políticas y los avatares económicos es posible subsanar el rezago.

³⁰ FERNÁNDEZ, J. (2012) Entrevista a Mario Molina. Revista *Tribuna complutense*. No. 127, 22 de junio. Universidad Complutense de Madrid. P. 45.

Bibliografía

ALVA, C. E.; Pérez, G. B.; Mazón, P. N. C.; Arias, T. N.; Álvarez, M. A.Y.; Mejía, S. I.; Hernández, P. E.; Carrión, B. R. (2001) *Cómo usan los niños las palabras. El uso de los derivados de las palabras en el lenguaje espontáneo de los niños en interacción libre entre iguales*. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 177 p.

BARAJAS, L. y De Regules, S. (2008) *Compartir la ciencia*. Editorial Santillana. México. 79 p.

CARRETERO, M.; Castorina, J.A.; Sarti, M.; Van Alphen, F. y Barreiro, A. (2013). "La construcción del conocimiento histórico". *Propuesta Educativa*. Núm. 39. Vol. 1. <http://www.propuestaeducativa.flacso.org.ar/archivos/articulos/35.pdf>

[Fecha de consulta: 22/03/2014]. p. 13 - 23.

CARRETERO, M.; Rosa, .A. y González, M. F.; compiladores (2006). *Enseñanza de la historia y memoria colectiva*. Editorial Paidós. Buenos Aires. 368 p.

CHARTIER, R. (2005) *El mundo como representación. Estudios sobre historia cultural*. Gedisa editorial. Barcelona. 276 p.

FERNÁNDEZ, J. (2012) Entrevista a Mario Molina. *Revista Tribuna complutense*. No. 127. 22 de junio de 2012. Universidad Complutense de Madrid. <http://biblioteca.ucm.es/revcul/tribunacomplutense/numeros/73.pdf> [Fecha de consulta: 18/03/2014]. p. 43 - 45.

INSTITUTO NACIONAL PARA LA EVALUACIÓN DE LA EDUCACIÓN (2013) *México en PISA 2012*.

http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/11149/1/images/Mexico_PISA_2012_Informe.pdf [Fecha de consulta: 22/03/2014]. 126 p.

LÓPEZ, B., C. (1997) "Ciencia en los márgenes: una reconsideración de la asimetría centro-periferia". *Ciencia en los márgenes. Ensayos de historia de las ciencias en México*. Mechthild Rutsch y Carlos Serrano Sánchez, editores. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 230 p.

OLIVÉ, L. (2000) *El bien, el mal y la razón. Facetas de la ciencia y la tecnología*. Editorial Paidós. México. 214 p.

ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y DESARROLLO ECONÓMICOS (2013) *Programa para la evaluación internacional de alumnos. PISA 2012. Resultados. México*.

http://www.oecd.org/centrodemexico/medios/Mexico%20Country%20Note_SPANISH_final%20GR1_EGcomments_02_12_2013%20final.pdf

[Fecha de consulta: 22/03/2014]. 14 p.

RIVAS, M. F. (2005) *Psicología vocacional: Propuesta de un nuevo enfoque integrado de la actividad cognitivo conductual del asesoramiento vocacional*. Universidad de Valencia.

https://www.google.com/url?q=http://www.uv.es/psescol/DOCUMENTOS_archivos/CONSTRUCTIVISMO%25202005.doc&sa=U&ei=qZIUVN2yO8WL8QG4z4GwCA&ved=0CAoQFjAF&client=internal-uds-cse&usg=AFQjCNF3SDH6j8V3AlaCd03sv9LEfzEvMQ

[Fecha de consulta: 22/03/2014]. 25 p.

SALADINO, G. A. (2012) *Reivindicar la memoria. Epistemología y metodología sobre la historia de la filosofía en América Latina*. Universidad Autónoma del Estado de México y Universidad Nacional Autónoma de México. Tocola. 205 p.

SÁNCHEZ QUINTANAR, A. C. (2000) *Reencuentro con la historia: teoría y praxis de su enseñanza en México*. Tesis de Doctorado. Universidad Nacional Autónoma de México. 269 p.

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA (2011) *Programas de estudio 2011. Guía para el maestro. Educación básica. Primaria. Primer grado*.

<http://basica.sep.gob.mx/reformaintegral/sitio/pdf/primaria/plan/Prog1Primaria.pdf>

[Fecha de consulta: 22/03/2014]. 446 p.

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA (2011) *Programas de estudio 2011. Guía para el maestro. Educación básica. Primaria. Segundo grado*.

<http://basica.sep.gob.mx/reformaintegral/sitio/pdf/primaria/plan/Prog2Primaria.pdf>

[Fecha de consulta: 22/03/2014]. 443 p.

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA (2011) *Programas de estudio 2011. Guía para el maestro. Educación básica. Primaria. Tercer grado.*

<http://basica.sep.gob.mx/reformaintegral/sitio/pdf/primaria/plan/Prog3Primaria.pdf>

[Fecha de consulta: 22/03/2014]. 484 p.

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA (2011) *Programas de estudio 2011. Guía para el maestro. Educación básica. Primaria. Cuarto grado.*

<http://basica.sep.gob.mx/reformaintegral/sitio/pdf/primaria/plan/Prog4Primaria.pdf>

[Fecha de consulta: 22/03/2014]. 536 p.

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA (2011) *Programas de estudio 2011. Guía para el maestro. Educación básica. Primaria. Quinto grado.*

<http://basica.sep.gob.mx/reformaintegral/sitio/pdf/primaria/plan/Prog3Primaria.pdf>

[Fecha de consulta: 22/03/2014]. 520 p.

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA (2011) *Programas de estudio 2011. Guía para el maestro. Educación básica. Primaria. Sexto grado.*

<http://basica.sep.gob.mx/reformaintegral/sitio/pdf/primaria/plan/Prog3Primaria.pdf>

[Fecha de consulta: 22/03/2014]. 484 p.

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA (2011) *Programas de estudio 2011. Guía para el maestro. Educación básica. Primaria. Tercer grado.*

<http://basica.sep.gob.mx/reformaintegral/sitio/pdf/primaria/plan/Prog3Primaria.pdf>

[Fecha de consulta: 22/03/2014]. 484 p.

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA (2011) *Programas de estudio 2011. Guía para el maestro. Educación básica. Secundaria. Ciencias. Primer grado.*

http://www.curriculobasica.sep.gob.mx/pdf/secundaria/ciencias/BIOLOGIA/PROG_CIE_NCIASBI_2013.pdf

[Fecha de consulta: 22/03/2014]. 46 p.

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA (2011) *Programas de estudio 2011. Guía para el maestro. Educación básica. Secundaria. Ciencias. Segundo grado.*
http://www.curriculobasica.sep.gob.mx/pdf/secundaria/ciencias/FISICA/DOCUMENTOS/PROGCIENCIAS2FI_2013.pdf

[Fecha de consulta: 22/03/2014]. 57 p.

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA (2011) *Programas de estudio 2011. Guía para el maestro. Educación básica. Secundaria. Ciencias. Tercer grado.*
http://www.curriculobasica.sep.gob.mx/PDF/secundaria/ciencias/QUIMICA/DOCUMENTOS/PROGCIENCIAS3QUIM_2013.pdf

[Fecha de consulta: 22/03/2014]. 72 p.

TRABULSE, E. (1984). *El círculo roto*. Fondo de Cultura Económica, México. 247 p.