

## ***Educación del Ingeniero en un Mundo Cambiante. El Aprendizaje y la Enseñanza de la Ingeniería en el Siglo XXI***

***Horacio C. Reggini***

Miembro de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, de la Academia Nacional de Educación y de la Academia Argentina de Letras. Miembro de la Academia Argentina de Artes y Ciencias de la Comunicación y de la Academia del Mar. Miembro correspondiente de la Academia de Ingeniería de la Provincia de Buenos Aires.

### **Resumen**

Esta conferencia es una continuación de mi anterior trabajo “La enseñanza de la Ingeniería en el siglo XXI” sobre los sistemas procognitivos vislumbrados en el siglo XX por R. Buckminster Fuller y J. C. Licklider, aplicados a los procesos de interacción, generación, organización y empleo del conocimiento que han revolucionado la práctica de la ingeniería. Fuller entrevió la posibilidad de albergar cada día más conocimiento en las memorias de las computadoras y poder transferirlo de manera cada vez más automática a las aplicaciones. Licklider puntualizó que no parecía aconsejable organizar y explotar el corpus del conocimiento pasando todo su contenido a través del cerebro y que podría manejarse mejor la mayor parte de la interacción con el conocimiento controlando y monitoreando el procesamiento de la información. Estas circunstancias de transferencia de inteligencia a las máquinas se relacionan vivamente con la

investigación científica y la práctica profesional, citando principal y extensamente, como ejemplos de la interacción de la ciencia y de la tecnología con la sociedad y la gente, la fabricación y el uso de la lapiceras Birome y las afeitadoras Gillette, además del caso de Luis A. Huergo.

*Ingeniería, educación, sistemas procognitivos*

### **Abstract**

**LEARNING AND TEACHING ENGINEERING IN THE TWENTY-FIRST CENTURY.** This paper is a continuation of my former one “La enseñanza de la Ingeniería en el siglo XXI. Teaching engineering in the twenty-first century” about the procognitive systems imagined by R. Buckminster Fuller and J. C. Licklizer, applied to the processes of interaction, generation, organization and use of knowledge, which have changed the practice of engineering. Fuller anticipated the possibility to store more knowledge in computer memories and to be able to transfer it to the applications in a more automatic way. Licklizer specified that it did not seem advisable to organize and exploit the body of knowledge, by passing its contents through the brain, and that people could better handle the greater part of their interaction with knowledge, if they controlled and monitored the processing of the information, rather than personally handling everything. These facts of transference of intelligence to machines are

strongly related to scientific research and professional practice, main and widely mentioning as examples of the interaction of science and technology with society and people, the production and use of Birome pens and Gillette shaving machines, besides the case of Luis A. Huergo.

*Engineering, education, procognitive systems.*

## **INTRODUCCION**

Mi conferencia no pretende ser un repertorio o un plan ordenado y detallado de cómo debe ser la educación de los ingenieros en los próximos años; sólo esboza algunos ejemplos para orientación.

Insiste en rememorar los hechos y las fuerzas ocurridas en la historia de la ciencia y la tecnología, ya que ejercen influencia en el presente y que se deben conocer para actuar adecuadamente en la configuración del futuro del aprendizaje y de la enseñanza de la ingeniería.

Diseño y proyecto son dos actividades fundamentales a explorar en el ejercicio profesional y en la producción del conocimiento de la ingeniería. En un artículo publicado en el diario “La Nación” (H.C.Reggini “El ingenio en la ingeniería argentina” La Nación, 25 de Agosto, 2009, Bs.As.), puntualizo que el atributo que distingue al ingeniero es el uso del “ingenio” como capacidad mental de innovación y de diseño, y

para ello debe combinar sabiduría y conocimiento organizado más inspiración y pragmatismo para modelar y construir sistemas en la práctica. En particular, subrayo que el empleo de la ciencia moderna por parte de los ingenieros requiere de una educación amplia que abarque tanto a la técnica como a la historia. Mi argumentación se basa en que el conocimiento histórico sobre los protagonistas, ingenieros proyectistas y empresas, inspira siempre las acciones del futuro. Pienso que es menester poner a la ingeniería en un contexto de ciencia, técnica y arte, a través del análisis de las posiciones de distintos realizadores.

En línea con ese pensamiento, he publicado este año 2013 el libro “La enseñanza de la ingeniería en el siglo XXI”, en el que reseño, entre otras, a la figura de R. Buckminster Fuller, teórico de los sistemas, arquitecto, ingeniero e inventor, constituyendo un arquetipo del profesional que combina conocimientos científicos y tecnológicos más capacidad de diseño a través del empleo de saber y pragmatismo. También me detengo en los ambiciosos sistemas procognitivos vislumbrados en el siglo XX por R. J. C. Licklider, aplicados a los procesos de interacción, generación, organización y empleo del conocimiento que han revolucionando la práctica de la ingeniería.

Creo que evocar a las grandes figuras contribuye a resolver problemas y a revalorizar las instituciones. Es por

ello que cuento ahora que, cuando los enviados de Ulises se internan en el país de los lotófagos y prueban el delicioso alimento que estos les ofrecen -el loto- pierden de golpe la memoria y se sumen en un estado de sopor que los paraliza: ya no tienen pasado ni proyectos ni, por lo tanto, anhelo de regresar. Ulises deberá reembarcarlos a la fuerza para alejarlos del país del olvido. Nada más temible para la especie que el nubarrón de la amnesia.

Aquel espacio de “no humanidad” que conocieron los navegantes de Ulises queda hoy a la vuelta de la esquina: acontecimientos y cambios continuos, igual que el manjar de los lotófagos, pueden precipitar el gran baldío del olvido con la consecuente pérdida de toda identidad.

Desde sus comienzos en 1874, la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales ha albergado en su seno a gran número de importantes ingenieros en la Sección Ingeniería, entre ellos los ya fallecidos Luis A. Huergo, Guillermo White, Manuel B. Bahía, Otto Krause, Luis J. Dellepiane, Nicolás Besio Moreno, Claro A. Dassen, Enrique Butty, Rodolfo E. Ballester, Francisco García Olano, Enrique P. Cánepa, José L. Delpini, José S. Gandolfo, Oreste Moretto, Hilario Fernández Long, Arnaldo Bolognesi, Bruno Ferrari Bono, Carlos Volpi, Rodolfo Cota, .... En la actualidad, a los ingenieros destacados los alberga, en Buenos Aires, también la Academia Nacional de Ingeniería y la Academia Nacional de Ciencias Buenos Aires.

En vista de la unidad del hombre y del empobrecimiento que se deriva de dividirlo y aislarlo, deberíamos (atendiendo, por supuesto, a la complejidad del conocimiento de nuestros días) bregar por una ingeniería concebida como actividad más amplia y, también, de una sola rama, es decir, no tantas como las que han brotado en los últimos años.

Justamente Huergo fue ejemplo concreto de coherencia en todo esto: fue constructor de caminos, canales y puertos; veedor de las primeras pruebas telefónicas en Buenos Aires que transmitieron “la voz, el silbido, la música y el canto”; diseñador de transportes ferroviarios y explotaciones petroleras; una fotografía de 1904 lo muestra en el International Electrical Congress de St. Louis en compañía de Thomas Alva Edison y de Jorge Newbery. Presumiblemente, Huergo recelaría del número abrumador de carreras y títulos distintos del presente.

Es de destacar la decidida voluntad de Huergo de actuar en múltiples tareas amparado en su profunda convicción socializadora, desde la que defendió los intereses de la comunidad y de sus individuos. Con plena conciencia de que la aversión al extranjero es una forma del analfabetismo y un complejo de inferioridad, no dudó sin embargo en alzar la voz contra opiniones no correctas de colegas del exterior cuando fue necesario.

La ingeniería no actúa sobre la sociedad como si fuera un agente externo sino que es parte integrante de la urdimbre social; es una actividad social, de la misma manera que lo

son las otras. Se vuelve imperiosa la comprensión honesta de que no hay un sol del científico y un sol del filósofo, sino más bien un solo claroscuro que se piensa en pensamientos singulares. Huergo obraba al calor de esta idea y, consecuentemente, fue un político, un funcionario y un dirigente de actividad extensa y provechosa. En el campo de fuerzas de la vida se cruzan continuamente cuestiones éticas, exigencias de justicia, sentimientos de compasión y de amor. Huergo supo atender a todas ellas. Constituye un ejemplo para los ingenieros de hoy.

Quiero mencionar que el presidente argentino Domingo F. Sarmiento (1811-1888) fue también gran hacedor de “cosas nuevas” con sus notables escritos y acciones realizadoras, mostrando un modelo de ingeniería digno de imitación en nuestro tiempo.

Otro presidente con estas virtudes fue Abraham Lincoln (1809-1865), de los Estados Unidos de Norteamérica, quien hizo contruir, tanto para la paz como para la guerra, vías de transportes y de comunicación, fábricas, viviendas, hospitales y otros servicios públicos, contribuyendo con su visión ingenieril al bienestar de su pueblo.

Pienso además que cuando miramos al futuro de la ingeniería no debemos dejar de recordar a las importantes personas, empresas y marcas, en el mundo, que han desarrollado y promovido muchos productos, frutos de

emprendimientos innovadores ingenieriles. Como por ejemplo, Henry Ford, con los autos FORD, [László Bíró](#), con las lapiceras BIROME, [King Camp Gillette](#), con las afeitadoras GILLETE, [Giovanni Agnelli](#), con la fábricas FIAT, Agostino Rocca con siderurgia y productos TECHINT, Horacio Anasagasti, quien construyó el primer auto argentino denominado ANASAGASTI, la compañía MOLINOS – MATARAZZO, de fideos ahora y de juguetes antiguos de lata antes, y numerosas marcas internacionales, MERCEDES BENZ, BMW, BURLATTI, FERRARI, ALFA ROMEO, JAGUARD, VISCONTI, MONT BLANC, HERMES, LAMY, marcas deportivas ADIDAS, TOPPER, DUNLOP, FILA, WILSON, etc.

Las grandes y exitosas innovaciones en productos y obras se producen cuando responden a las necesidades y expectativas de la gente, como ha ocurrido con los dos ejemplos siguientes, Birome y Gillette, que paso a historiar brevemente.

### **Birome**

La Birome (en inglés: biro, *ballpoint pen* o [ball pen](#)) fue un invento que cambió la manera de escribir y hoy se ha convertido en un instrumento habitual en todo el mundo. Despide una tinta viscosa desde un depósito portátil a través de una bolita giratoria en su extremo inferior. Sus divesos modelos forman parte de una colección permanente en el [Museum of Modern Art](#) de New York.

La primera versión elemental de una Birome fue patentada en 1888 por John J. Loud, pero no tuvo éxito técnico ni comercial alguno.

[László Bíró](#), un editor periodístico húngaro frustrado por la cantidad de tiempo que se perdía en cargar de tinta las lapiceras fuente y las numerosas manchas de tinta en los papeles, observó que las tintas que se utilizaban en la impresión de los diarios se secaban rápido. Acudió entonces a su hermano químico György, para conseguir una tinta viscosa. Con éxito utilizó esa nueva tinta para una innovación en el mecanismo de la bolita de la punta de una lapicera que le permitía que la tinta no se secara en el cilindro contenedor y que a la vez le permitía salir fluidamente. De esa manera Bíró obtuvo una patente británica en 1938.

En 1941, los hermanos Bíró y un amigo, Juan Jorge Meyne, se trasladaron de Alemania a Argentina, donde crearon la empresa *Bíró Pens of Argentina*, y patentaron una nueva birome en 1943. La fabricaron y vendieron en la Argentina con el nombre *Birome* (juntando los apellidos Bíró y Meyne), y desde entonces, así se llaman en la Argentina. El mismo diseño se fabricó en Gran Bretaña, con el nombre *Biro* y se empezó a usar en los vuelos aéreos ya que no chorreaban en los vuelos de la [Royal Air Force](#) como las lapiceras fuente.

Dado el éxito de la birome en la Argentina, en 1945, la compañía *Eversharp Co.*, fabricante de lápices mecánicos,

asociada con [Eberhard Faber](#) Co. compraron los derechos de la birome para la venta en los Estados Unidos.

Un norteamericano [Milton Reynolds](#) de viaje de negocios en la Argentina, se llevó algunas biromes a Estados Unidos, y formó la [Reynolds International Pen Company](#) introduciendo algunas alteraciones en el diseño para obtener así una nueva patente en los Estados Unidos. Vendió muchísimas con un gran éxito comercial: debutó en la tienda Gimbel's de New York donde se vendía a US\$9.75 cada una.

Continuaron con la biromes muchas otras firmas en 1950, entre ellas las denominada [Paper Mate](#) Pen en Estados Unidos y Canada. En 1954 la firma Parker Pens anunció la *The Jotter*—la primera birome de esa firma— argumentando nuevas mejoras, tal como incluir bolitas hechas de carburo de tungsteno en sus lapiceras.

Marcel Bich introdujo en 1953, una nueva birome en el mercado norteamericano con licencia de Bíró y de sus diseños en la Argentina, y la llamó Bic, y así se comenzó a llamar a las biromes en todo el planeta; los precios bajaron apreciablemente. Su campaña de marketing en 1960, decía: "Writes The First Time, Every Time!".

En el CAI, Centro Argentino de Ingenieros de Buenos Aires, se puede ver en el hall de entrada al Salón Ing. Alberto R. Costantini, un panel de recuerdo al invento del húngaro-argentino [László Biró](#).

## **Gillette**

La compañía Gillette fue fundada en 1901 en Boston por King Camp Gillette (1855-1932) para producir afeitadoras de seguridad y obtener denominadas afeitadoras perfectas. El eslogan de marketing: "*The Best a Man Can Get*".



Mientras King C. Gillette trabajaba en la [Crown Cork and Seal Company](#) en la década de 1890, se dio cuenta que los tapones de corcho que él vendía para botellas, eran tirados cuando la botella se abría y consumía. Esto lo llevó a pensar en negocios en los cuales el producto era usado una sola vez o sólo unas pocas veces y luego era descartado. Las navajas de afeitar eran relativamente muy caras y se arruinaban muy pronto con el uso, y precisaban afilado continuo. Pensó entonces en una navajita pequeña y barata que pudiese tirarse de inmediato cuando perdía el filo; cumpliría así una necesidad importante y produciría ganancias al fabricante, e inventó entonces la "Gillette".

Gillette era un socialista utópico y escribió los libros [\*The Human Drift\*](#) (1894), *World Corporation* (1910), and *The People's Corporation* (1924).

La Gillette comenzó a venderse en 1903 para una máquina que él había diseñado y que fue paulatinamente mejorando. En 1934 introdujo el modelo "Aristocrat". con una innovación importante: era "Twist to Open", o diseño TTO que permitía cambiar la gillette sin separar la manija de la máquina. En 1947 apareció el modelo "Super Speed" , que fue superado en 1954, con versiones diferentes para afeitadas más cercanas y con colores distintos para las manijas. La famosa hojita Gillette desapareció con el tiempo y no fue posible encontrarla más para sacar punta a los lápices –como algunos hacíamos-, y las navajitas fueron colocadas armadas en pequeños cartuchos de dos, tres o cuatro unidades, que se colocaban cómodamente cada una a presión en las cabezas de las máquinas.

Entre 1958 y 1986, se fabricaron las máquinas "ajustables" que permitían regular girando la manija, acercar más o menos, la veterana hoja Gillette o las nuevas navajitas a los pelos de la barba. Estas navajitas reemplazaron a las gillettes más grandes, que eran peligrosas ya que uno podía cortarse los dedos al colocarlas en las máquinas o utilizarlas para otros menesteres. La máquina Tract II con dos hojitas, en lugar de una única, debutó en 1971 para disminuir la irritación de la piel. La máquina Tract II Plus agregó una

lámina de plástico lubricante arriba para disminuir más la irritación de la piel, según la firma. De continuo fueron apareciendo nuevos modelos: la Atra introducida en 1977 mostró una cabeza que pivoteaba; idem la Atra Plus con una tira lubricante anunciada como *Lubra-Soft*. La Gillette Sensor debutó en 1990, con hojitas más elásticas, que la firma afirmaba que se acercaban más a la piel y no la lastimaban. En 1993 apareció la Sensor Excel. Gillette dijo que las hojitas casi se ocultaban y no irritaban la cara. Luego siguió la Sensor 3 con tres navajitas y en 1998, la Mach3, la Mach3 Sensitive, y en 2001, la Mach3 Turbo.

La M3Power es una versión de la Mach3 Turbo con pilas que hacen vibrar a sus cinco hojitas, que poseen además una fina película en sus superficies que la firma describe como "PowerGlide". Gillette Fusion es una máquina con cinco hojitas producida en 2006. La Gillette Fusion Power es un modelo motorizado con pilas agregadas a la máquina Fusion. La Fusion Power emite "micropulses", la firma dice que el temblor resultante, facilita suavemente el deslizamiento de las hojitas sobre la piel. Los modelos Fusion ProGlide y Fusion ProGlide Power fueron lanzados en Estados Unidos en 2010. La serie ProGlide, dice la propaganda, posee hojitas con filos más delgados y con películas lubricantes más finas que los de la serie Fusion lo que les permitiría moverse más fluidamente entre los pelos de la barba.

Los usuarios de todos estos modelos son diversos y con opiniones distintas: algunos, cuando aparece un nuevo modelo, no lo compran y siguen con su modelo antiguo diciendo que es mejor; otros, en cambio, influenciados por el marketing y el consumismo, van corriendo a comprarlo, ya que creen que es mucho mejor.

La firma **Gillette** es desde 2005 una firma de propiedad de la poderosa compañía internacional [Procter & Gamble](#).



## **BIBLIOGRAFÍA**

### **Libros relacionados con la ingeniería, la ciencia y la educación**

E. García Camarero, *La ciencia española entre la polémica y el exilio pasando por el Ateneo de Madrid y la Junta para la Ampliación de Estudios*, [www.elgranerocomun.net](http://www.elgranerocomun.net), Madrid, 2012.

C.J. Lerch y L.A. De Vedia, *El conocimiento tecnológico y el conocimiento ingenieril en la formación del ingeniero para un mundo cambiante*, Buenos Aires, 2013.

D.E. Goldberg, *The Missing Basics & Other Philosophical Reflections for*

*the Transformation of Engineering Education*, Illinois Foundry for Innovation in Engineering Education (iFoundry), University of Illinois at Urbana-Champaign, Urbana, IL 61801 USA, *The future of engineering education and practice*, (2013). (In preparation).

F. Grementieri y C. Shmidt, *Arquitectura, educación y patrimonio. Argentina 1600-1975*, Editorial Pamplatina, Buenos Aires, 2010.

Fundación Escuela Goleta del Bicentenario, *La Escuela Goleta Santa María de los Buenos Aires*, , Buenos Aires, 2010.

N. J. Salvia, *Ingeniería y algo más. Mis 50 años con la Ingeniería*, Editorial Apóstrofe, Jujuy, 2008.

Henry Petroski, *To Enginner is Human. The Role of failure in Successful Design*, Vintage Books, Random House, New York, 1992.

Henry Petroski, *The Essential Engineer. Why Science Alone will not Solve our Global Problems*, Alfred A. Knopf, New York, 1910.

M. Salvadori, *To Enginner is Human. The Role of failure in Successful Design*, Vintage Books, Random House, New York, 1992.

Henry Petroski, *To Enginner is Human. The Role of failure in Successful Design*, Vintage Books, Random House, New York, 1992.

Barnett, Ronald, *Realizing the University in an age of supercomplexity*, The Society for Research into Higher Education & Open University Press, London, 2000.

Bok, Derek, *Universities in the Marketplace. The Commercialization oh Higher Education*, Princeton University Press, Princeton and Oxford, 2003.

Brand, Stewart, *The Media Lab. Inventing the Future at MIT*, Viking Penguin Inc, New York, 1987. *El Laboratorio de Medios. The Media Lab. Inventando el futuro en el M.I.T.*, Ed. Galápagos, Buenos Aires, 1988. Prólogo de Horacio C. Reggini.

Bunge, Mario, *Filosofía de la tecnología y otros ensayos*, Fondo Editorial de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega, Nuevos Tiempos. Nuevas Ideas, Lima, 2012.

Burucúa, José Emilio, *Corderos y elefantes. La sacralidad y la risa en la modernidad clásica –siglos XV a XVII–*, Universidad de Buenos Aires, Miño y Dávila Editores, Buenos Aires, 2001.

Camacho, Horacio C., *Las Ciencias Naturales en la Universidad de Buenos Aires. Estudio histórico*, EUDEBA, UBA, Buenos Aires, 1971.

FIFA, Fédération Internationale de Football Association (English: International Federation of Association Football) is the international governing body of football-soccer games. Its membership comprises 209 national associations and its headquarters are in Zurich, Switzerland. FIFA is responsible for the organisation of football's major international tournaments, notably the World Cup. [http://en.wikipedia.org/wiki/FIFA\\_World\\_Cup](http://en.wikipedia.org/wiki/FIFA_World_Cup)

Fuller, Richard Buckminster, *Operating Manual for Spaceship Earth*, Simon and Schuster Inc, New York, 1969.

García Camarero, Ernesto, *La Ciencia Española, entre la polémica y el exilio*, 2012. Versión digital <http://elgranerocomun.net/La-Ciencia-Espanola-entre-la,323.html>.

García Camarero, Julio, *El crecimiento mata y genera crisis terminal*, Libros Catarata, Madrid, 2009.

García Camarero, Julio, *El decrecimiento feliz y el desarrollo humano*, Libros Catarata, Madrid, 2010.

Goowin, Doris Kearns, *Team of Rivals: The Political Genius of Abraham Lincoln*, Simon & Schuster, New York, 2006.

Gvirtz, Silvina, *De la tragedia a la esperanza. Hacia un sistema educativo justo, democrático y de calidad*, Academia Nacional de Educación, Premio Vigésimo Aniversario, Buenos Aires, 2005.

Hoevel, Carlos, *Catholic Business Schools and the Crisis of Academic Industry*, Buenos Aires, 2012.

Kovadloff, Santiago, *Los apremios del día. Notas sobre el presente y sus desafíos*, Emecé Ed., Buenos Aires, 2007.

Laura, Guillermo, *10.000 Km de Autopistas por 10 Centavos*, Fundación Metas Siglo XXI, Ediciones Realidad Argentina, Buenos Aires, 1999.

Laura, Guillermo, *Metas para el año 2010 - Argentinos, a las obras*, Fundación Metas Siglo XXI, Ediciones Xavier Verstraeten, Buenos Aires,

2002.

Laura, Guillermo y Sturzenegger, Adolfo, *Abundancia de lo indispensable para todos. Gobierno + Mercado: Sustentar el desarrollo y derrotar el desempleo*, Pearson-Prentice Hall, Buenos Aires, 2004.

Licklider, Joseph Carl, *Libraries of the Future*, MIT Press, Cambridge, Mass., 1965.

Magris, Claudio, *Utopía y desencanto. Historias, esperanzas e ilusiones de la modernidad*, Edit. Anagrama, Barcelona, 2001.

Marx, Leo and Smith, Merrit Roe, Eds., *Does Technology drive History? The Dilemma of Technological Determinism*, The MIT Press, Cambridge, 1995.

Minsky, Marvin, *The Society of Mind*, Simon and Schuster, New York, 1986, *La sociedad de la mente. La inteligencia humana a la luz de la inteligencia artificial*, Ediciones Galápagos, Buenos Aires, 1986.

Minsky, Marvin, *The Emotion Machine. Commonsense Thinking, Artificial Intelligence and the Future of the Human Mind*, Simon and Schuster, New York, 2006.

Moravec, Hans, *El hombre mecánico. El futuro de la robótica y la inteligencia humana*, Colección Nueva Ciencia, Ediciones TH, Temas de Hoy, Madrid, 1990. Orig.: *Mind Children. The Future of Robot and Human Intelligence*, Harvard University Press, 1988.

Mujica, José, Presidente de la República Oriental del Uruguay, en la cumbre Río+20, *Consumir, comprar y tirar. Búsqueda de felicidad*, Conferencia en el cierre de la 20ª Conferencia Regional de la OIE para las Américas, Montevideo, 20 de junio de 2012.  
<http://www.youtube.com/watch?v=3cQgONgTupo>

Negroponte, Nicholas P., *Being Digital*, Alfred A. Knopf, Inc., New York, 1995.

Papert, Seymour, *Mindstorms. Children, Computers and Powerful Ideas*, Basic Books, Inc., New York, 1980.

--- *Desafío a la mente. Computadoras y Educación*, Ed. Galápagos, Buenos Aires, 1981. Prólogo de Horacio C. Reggini.

Pigem, Jordi, *Buena crisis. Hacia un mundo postmaterialista*, Ed. Kairós, Barcelona, 2009.

Popper, Karl R., *La responsabilidad de vivir. Escritos sobre política, historia y conocimiento*, Edic. Paidós, Buenos Aires, 1995.

Porter, Luis, *La Universidad de papel. Ensayos sobre la educación superior en México*, Colección Educación Superior, Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F., 2003.

Postman, Neil, *Tecnopoly. The Surrender of Culture to Technology*, Vintage Books, Random House Inc., New York, 1993.

Postman, Neil, *Amusing Ourselves to Death*, Vintage Books, Random House Inc., New York, 1985, *Divertirse hasta morir. El discurso público en la era del show business*, Ed. de la Tempestad, Barcelona, 1991.

Postman, Neil, *The End of Education. Redefining the Value of School*, Alfred A. Knopf, Inc., New York, 1995.

Postman, Neil, *Building a Bridge to the 18th Century. How the Past Can Improve our Future*, Alfred A. Knopf, Inc., New York, 1999.

Sarmiento, Domingo Faustino, *Abraham Lincoln, Obras Completas XXVII*, Universidad Nacional de la Matanza, Buenos Aires, 2001.

Schifer, Claudio A. y Porto, Ricardo A., *Libertad de expresión y derecho a la información en las constituciones de América*, EDUCA, Ed. de la Universidad Católica Argentina, Buenos Aires, 2010.

Zichichi, Antonino, *Galilei Divine Man*, SEPS, Secretariato Europeo per le Pubblicazioni Scientifiche, Bologna, 2009.

### **Libros, artículos y notas de Horacio C. Reggini relacionados con la ingeniería, la ciencia y la educación**

*Alas para la mente. Logo: un lenguaje de computadoras y un estilo de pensar*, Ed. Galápago, Buenos Aires, 1983. Prólogo de Hilario Fernández Long.

*Logo, Des ailes pour l'esprit*, Cedic/Fernand Nathan, Paris, 1983.  
*Logo, Ali per la mente: il linguaggio di programmazione ideato per l'educazione e il gioco creativo*, Arnoldo Mondadori Editore S.p.a., Milano, 1984.

*Problemas de aplicación de computadoras en la enseñanza de la Ingeniería*, Report of the Advanced Science Seminar, Summer 1963, on Use of Computers in Engineering Education, College of Engineering and Computing Center, University of Houston and National Science Foundation.

*El proyecto MAC del Instituto Tecnológico de Massachusetts para la aplicación de computadoras en escala nacional*, IV Jornadas Argentinas de Investigación Operativa, INTI, agosto 1964.

*La estructura resistente del Banco de Londres y América del Sud de Buenos Aires*, M.I.T. Dep. Civil Engineering, Cambridge, Mass., 1966.

*Humanismo y Automatismo (Humanisme et automatisme); (Computers in classrooms are for people)*, Agora 15, 1984/1, IBI, Roma.

*Towards an artisanal use of computers - Their application to the design and study of three-dimensional forms*, LOGO-86 Proceedings of the Third International Logo Conference, M.I.T., Cambridge, Mass., July 1986.

*Popper y Papert*, Revista del Instituto de Investigaciones Educativas, I.I.E., Buenos Aires, Año 14, N° 63, agosto 1988.

*Computadoras: ¿Creatividad o Automatismo?*, Ed. Galápagos, Buenos Aires, 1988.

*Creación y representación de formas tridimensionales*, Anales de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Buenos Aires, Tomo 40, 1988. Conferencia de incorporación a la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. *Ciencia y tecnología en la Argentina*, Diario La Nación, Buenos Aires, 17 de junio de 1990.

*El perfil del ingeniero y su papel en la sociedad*, Revista Ciencia Energética, Oct.-Dic.1991, Año XXIII, N° 79. Texto de la conferencia pronunciada el 6 de septiembre de 1991 en el Consejo Profesional de Ingeniería Mecánica y Electricista, Buenos Aires.

*Reseña histórica de los cables submarinos de comunicaciones y de*

*las telecomunicaciones*, Monografía N° 12, Academia Nacional de Ciencias, Exactas, Físicas y Naturales, Buenos Aires, 1995.

*Los caminos de la palabra. Las telecomunicaciones de Morse a Internet*, Edic. Galápagos, Buenos Aires, 1996.

*Construcción de formas espaciales en computadoras*, Revista La Ingeniería del CAI, Centro Argentino de Ingenieros, N° 370, Buenos Aires, diciembre 1986.

*Tecnología, palabra y reflexión*, Revista Telos 50, julio-septiembre 1997, Fundesco, Madrid, España. Texto de la conferencia pronunciada el 8 de abril de 1997 en el Primer Congreso Internacional de la Lengua Española, "La Lengua y los Medios de Comunicación", Zacatecas, México.

*Sarmiento y las telecomunicaciones. La obsesión del hilo*, Ed. Galápagos, Buenos Aires, 1997.

*Comunicaciones*, Suplemento Cien años en la vida cotidiana argentina, Diario La Nación, 18 de diciembre de 1997.

*Civilización técnica y barbarie política*, Anales de la Academia Argentina de Artes y Ciencias de la Comunicación, N° 5, Buenos Aires, 1988. Texto de la conferencia de incorporación, el 7 de mayo de 1998, a la Academia Argentina de Artes y Ciencias de la Comunicación.

*El pensamiento de Ismael Quiles ante la técnica y los medios de comunicación social*, Revista Signos Universitarios: Identidad y Futuro, Año XVII, N° 33, enero-junio 1998. Texto de la conferencia pronunciada en el ciclo Las humanidades y la ciencia: visión actual y prospectiva, Facultad de Ciencias de la Educación y de la Comunicación Social, Universidad del Salvador, Buenos Aires, 29 de octubre de 1996.

*Logo: Philosophy and Implementation in Argentina*, chapter on *Computers in Education*, Logo Computers Systems Inc., Québec, Canada, 1999.

*AT&T Theodore Vail Leader's Argentine Sojourn: 1895-1906*, Comments, AMCHAM, American Chamber of Commerce in Argentina, Vol. 82, N° 1, Buenos Aires, March 2000.

*El ejemplo de un ingeniero*, Diario La Nación, 12 de junio de 2001, Buenos Aires. Reproducido en la *Revista Argentina de Enseñanza de la*

*Ingeniería*, 6, Año 4 (2003), Facultad de Ingeniería de la Universidad de Río Cuarto, Córdoba,.

*Educación, ciencia y técnica*, Boletín N° 50 de la Academia Nacional de Educación, Buenos Aires, marzo 2002. Texto de la comunicación leída en la sesión de la Academia Nacional de Educación del 1° de octubre de 2001, reproducido en los Anales de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Tomo 53 (2001).

*El ingeniero en el presente: perfil y visión*, Publicación UCA, octubre 2002, y Revista La Ingeniería del CAI, Centro Argentino de Ingenieros, N° 1081, Buenos Aires, noviembre 2002.

*Miradas a la ingeniería actual*, Diario La Nación, 28 de octubre de 2002, Buenos Aires. Revista Coordinadas del Consejo Profesional de Ingeniería de Telecomunicaciones, Electrónica y Computación, marzo-abril 2003, Año XVII, N° 58. Revista El Ingeniero de Lima, N° 41, ago./sept. 2003, del Consejo Departamental de Lima del Colegio de Ingenieros del Perú.

*Elogio de la ingeniería*, Revista del Consejo Profesional de Ingeniería Industrial, N° 69, Buenos Aires, noviembre-diciembre 2003. Texto de la conferencia en el panel La Ingeniería en la Sociedad, Seminario La Ingeniería en la Obra Pública, Cámara Argentina de Consultoras de Ingeniería (CACI) –de la Federación Panamericana de Consultores (FEPAC)– en el Centro Argentino de Ingenieros, Buenos Aires, 26 de septiembre de 2003.

*La educación superior, en la encrucijada*, Diario La Nación, Buenos Aires, 28 de noviembre de 2003. Revista del Consejo Profesional de Ingenieros Industriales, N° 70, Buenos Aires, 2004. Revista Quaderns Digitals, Edición N° 31, España, [www.quadernsdigitals.net](http://www.quadernsdigitals.net). Revista *UMAI*, Unión Mexicana de Asociaciones de Ingenieros, México, 2003. Revista Construir, Red Castle Group, Edición N° 13, Costa Rica.

*La Universidad en discusión*, Boletín de la Academia Nacional de Educación, No. 58, Buenos Aires, octubre 2004. Texto de la conferencia pronunciada, el 7 de junio de 2004, en la Academia Nacional de Educación. Boletín Digital, Nro. 74, Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe, UNESCO-IESALC, 18 de junio de 2004.

*Revalorizar la misión de la Universidad*, Boletín de la Academia Nacional de Educación No. 59, noviembre 2004. Texto de la conferencia, el 1° de noviembre de 2004, en la Jornada de Reflexión Anual de la Educación Superior. Diario La Prensa, Buenos Aires, 4 de noviembre de 2004.

*Algunos principios y comentarios para el diseño de planes de nuevas carreras de ingeniería*, Anales de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, N° 56 (2004). Revista La Ingeniería del CAI, Centro Argentino de Ingenieros, N° 1091, octubre-diciembre 2005. Texto de la conferencia pronunciada, el 28 de octubre de 2005, en la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas e Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica Argentina.

*El futuro no es más lo que era. La tecnología y la gente en tiempos de Internet*, EDUCA, Edit. de la Univ. Católica Argentina, Buenos Aires, 2005.

*Neil Postman y la educación. Trascendencia en la educación de la palabra y de la historia*, Boletín N° 65, Academia Nacional de Educación, Buenos Aires, agosto 2006.

*George Steiner y la educación*, Boletín N° 287-288, Buenos Aires, Academia Argentina de Letras, sept.-dic. 2006.

*Homenaje a Luis Federico Leloir*, Boletín N° 287-288, Buenos Aires, Academia Argentina de Letras, sept.-dic. 2006. Texto de la conferencia pronunciada en la Academia Argentina de Letras el 23 de noviembre de 2006.

*Eduardo Ladislao Holmberg y la Academia*, Ediciones Galápagos, Buenos Aires, 2007. Boletín de la Academia Argentina de Letras, t. LXXI, N.º 285/286, mayo-agosto 2006. Texto de la conferencia en la recepción pública como académico de número.

*La lengua española en la ciencia*, Boletín N° 289-290, Buenos Aires, Academia Argentina de Letras, enero-abril 2007. Texto de la conferencia en el IV Congreso Internacional de la Lengua, Cartagena de Indias, Colombia, marzo de 2007. Revista La Gaceta de Cultura. Idea Viva, N° 25, noviembre de 2007. Anales de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, N° 57 (2007).

*El ingenio en la ingeniería argentina*, Diario La Nación, 25 de agosto de 2009.

*Año Internacional de la Astronomía. Noticias de la ciencia a 400 años de Galileo y a 200 de Darwin*, Boletín No 80, Academia Nacional de Educación, Buenos Aires, abril 2010.

*Tradición y Modernidad de la Ingeniería Argentina*, Boletín COPITEC,

diciembre 2010. Texto de la conferencia de apertura, el 21 de octubre de 2010, del Primer Congreso Argentino de Tecnología de Información y Comunicaciones: “Las Nuevas Tecnologías en la Sociedad de la Información y del Conocimiento”.

*El futuro sigue sin ser lo que era*, Academia Nacional de Educación, Serie Abordajes N° 2, Buenos Aires, abril 2011.

*Put a Brain in Your Camera: Nonstandard Perspectives and Computer Images in the Arts*, “Mind, Brain, and Education”, pp. 12–18, March, 2011. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1751-228X.2011.01104.x/full#ss5>

*El mundo al compás del Twitter*, Revista Criterio, No. 2375, octubre 2011.

*Steve Jobs: el mago de las herramientas*, Revista Criterio, No. 2376, noviembre 2011.

*Praga: la ciencia, el arte y la magia*, Revista Criterio, No. 2377, enero/febrero 2012.

*El búho vuela a toda hora. Owls fly at all times*, Ed. Galápagos, Buenos Aires, 2012.

Prólogo al libro *Sarmiento, los ríos y el mar argentinos* de Néstor A. Domínguez, Editorial Instituto de Publicaciones Navales, Buenos Aires, 2012.

*El retorno del libro y sus metamorfosis. Back to Books and their Metamorphosis*, Ettore Majorana Foundation and Centre for Scientific Culture, Seventh International Summer School on Mind, Brain and Education, Teaching: A New Frontier of the Neurocognitive Education and Culture, Erice, Sicilia, Italia, 4 de agosto de 2012. Revista Fundación Cultural, Fundación Cultural Santiago del Estero, No 52, 2012.

*La enseñanza de la Ingeniería en el siglo XXI*, Editorial Galápagos, Buenos Aires, 2013.