

# La innovación, sinónimo de inconformismo intelectual y preparación en profundidad

**Incluimos en la presente edición el texto definitivo propuesto por el doctor Jaramillo, debido a que en la edición anterior algunas modificaciones al texto propuestas por el autor no fueron incluidas.**

**Andrés Jaramillo Botero**  
Director del doctorado en ingeniería

Esta edición de la revista Maestro tiene como eje temático a “la innovación.” Innovar, desde su acepción más general es convertir ideas, en productos o servicios con valor agregado. Desde la intención de esta editorial, me referiré de manera específica a productos o servicios “de base tecnológica” y abordaré respuestas a las siguientes tres preguntas:

1. ¿Por qué Colombia no tiene una economía apalancada en la innovación?
2. ¿Por qué es necesaria una transición hacia una economía basada en el conocimiento?
3. ¿Qué cambios deben lograrse (educación, industria y gobierno) para que dicha transición sea sostenible en tiempo?

Comienzo por un diagnóstico crítico de lo que somos y tenemos como colectivo. Por supuesto, para ello tendré que hacer generalizaciones. Generalizaciones que no tienen la intención de ofender a quienes se consideran excepción, sino por el contrario, invitar a una reflexión sin discriminación, sin sesgos, objetiva, cuantificable, pertinente y que trascienda en acciones correctivas.

Colombia es un país naturalmente privilegiado. En fauna, en flora, en disponibilidad de agua, en fuentes de energía renovables, en minerales, en microclimas, en ubicación geográfica, etc. Contamos con un recurso natural, abundante y diverso, que nos acogió desde que nuestros ancestros poblaron la región; por simple suerte. Estos privilegios naturales, han atraído otro tipo de riquezas, algunas positivas, como la afluencia de una etnia diversa, y otras mal habidas y perniciosas, que no merecen protagonismo en ningún escenario sobre prosperidad para el país. Mientras esta abundancia y diversidad natural han obligado a los demás organismos vivos que habitan el territorio nacional a especializarse e innovar para sobrevivir; en los humanos, ha propiciado una cultura conformista [1]. ¿Por qué la diversidad no triunfa sobre la habilidad en el caso de Colombia? porque no estamos enfrentados colectivamente a resolver problemas complejos para sobrevivir, simplemente basta para muchos seguir el camino de menos resistencia (como el agua o la electricidad) para conservar un modus vivendi que satisface en suficiencia al conforme.

Es este conformismo intelectual el que tiene a muchos, idealizando un país atrasado. Atrasado en lo social, en lo económico, en infraestructura y transporte, en

educación, en ciencia y tecnología, en fin, en lo único que podríamos decir que estamos frente a una sociedad avanzada, sería probablemente en la capacidad que tiene para creerse y soportar lo contrario.

La innovación surge del inconformismo intelectual y se nutre de la preparación en profundidad. Como tal, suele ir en franca contravía del status quo. Para muchos, esta sería una máxima al pesimismo, pero para el resto de nosotros significa un afán permanente por optimizar. Me apoyo en una frase que le escuché a mi amigo de infancia hace muchos años, frase que puede sonar como un oxímoron, pero resume el sentido que quiero expresar “¿por qué cambiar, si como pesimista me ha ido bien?” Se refería mi amigo, al esfuerzo permanente que nos compete a todos por mejorar y a los beneficios que resultan de la crítica constructiva, autoimpuesta o externa. El conforme no quiere cambio, o porque cree que no puede estar mejor, a falta de referentes más exigentes, o porque es ciego ante la realidad de los que tienen menos.

Analicemos entonces el estado del país en lo social, lo económico, lo educativo, y lo científico y tecnológico, mediante referentes exigentes e indicadores observables, medibles y pertinentes que permitirían tomar acciones concretas para contrarrestar los vicios deletéreos de nuestra cultura y su incidencia sobre la innovación.

En el año 2012, el gobierno nacional presentó su aplicación de membresía al exclusivo grupo de la OECD (por sus siglas en inglés, The Organisation for Economic Cooperation and Development), conformado en su mayoría, por países “desarrollados” y con un alto Índice de Desarrollo Humano, HDI[2] (por sus siglas en inglés, Human Development Index <sup>1</sup>). La OECD es un foro donde los gobiernos de 34 democracias<sup>2</sup> con economías de mercado trabajan entre si para

<sup>1</sup> El HDI es una estadística compuesta de indicadores sobre expectativa de vida, nivel de educación, e ingresos per capita.

<sup>2</sup> Alemania, Austria, Australia, Bélgica, Canadá, Chile, República Checa, Dinamarca, Estados Unidos, República Eslovaca, Eslovenia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Holanda, Hungría, Islandia, Irlanda, Israel, Italia, Japón, Corea del Sur, Luxemburgo, México, Nueva Zelanda, Noruega, Polonia, Portugal, Reino Unido, Suecia, Suiza, y Turquía

promover el crecimiento económico, la prosperidad y el desarrollo sostenible[3]. La OECD ayuda, a países miembros y no miembros, a captar los beneficios y a confrontar los retos de una economía global, mediante la promoción de políticas de energía que redundan en: crecimiento económico, seguridad energética, mercados libres, uso eficiente, seguro y limpio de recursos para reducir el impacto ambiental negativo y preservar el clima terrestre, e innovación en ciencia y tecnología.

La decisión de aplicar fue acertada, no por la membresía per se, sino por el proceso evaluativo que permite medir el progreso del país con referentes cuantitativos internacionales exigentes y delinear una ruta para el mejoramiento sostenible. Sin embargo, el momento en tiempo demostró un afán pretencioso, apalancado por indicadores de crecimiento económico mal cimentados, y una excesiva improvisación. El 19 de Septiembre de 2013, los 34 países miembros de la OECD aprobaron la hoja de ruta [5] para iniciar conversaciones sobre el acceso de Colombia a la organización. El país se sometió entonces a una serie de revisiones técnicas en profundidad que cubrirían dos elementos principales: i) la disposición y la habilidad del gobierno Colombiano para implementar instrumentos legales substanciales de la OECD; y ii) la evaluación de las políticas y prácticas Colombianas en comparación con las mejores políticas y prácticas establecidas por la OECD.

Antes de profundizar sobre el resultado de este proceso, debo resaltar que el HDI de Colombia, según el Reporte 2014 sobre desarrollo humano del Programa de Desarrollo Humano de las Naciones Unidas[4], nos ubica en el puesto 98, entre 187. Un análisis sobre la evolución en el tiempo del HDI Colombiano (ver Figura 1) en comparación con otros países como Noruega, Nigeria, Kenia y Corea del Sur (la razón de escoger éstos países, se hará evidente más adelante en la lectura), revela algunos datos interesantes:

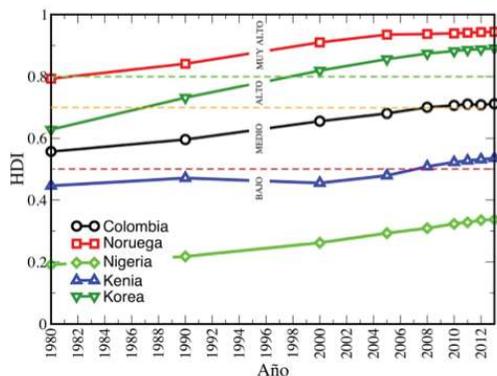


Figura 1 Evolución del HDI por año para Colombia (98), Noruega (1), Nigeria (187), Kenia (147) y Corea del Sur (16). El HDI se considera BAJO para valores inferiores a 0.5, MEDIO entre 0.5-0.7, ALTO entre 0.7-0.8, MUY ALTO por encima de 0.9. Datos numéricos de las Naciones Unidas.[4]

- En 1980, nuestro HDI era solo 0.071 puntos más bajo que el de Corea del Sur y ambos países se encontraban en el nivel medio, mientras que en el 2013 la diferencia entre Corea y Colombia se amplió a 0.711 puntos sobre el HDI. Esta diferencia permite que Corea se encuentre en el nivel muy alto y Colombia apenas logre sostenerse en el alto.

- Entre 1980 y el 2010, nuestro HDI creció a una tasa sostenida lineal de ~0.5% por año, pero logró, en el 2008, un HDI alto de 0.7. No obstante, entre 2010 y 2013, nuestra tasa de crecimiento en el HDI se reduce a ~0.1% por año.

- Entre 1980 y 2013, Nigeria (último en el ranking por HDI de las Naciones Unidas) aumentó su índice de manera ligeramente exponencial y sostenida en un 74.4%, mientras que el cambio en el HDI, para el mismo periodo, en Colombia fue de 27.6%.

Es importante tener en cuenta que en 1980 Corea del Sur contaba con una población de 38.12 millones de habitantes y Colombia, con 26.93 millones. En el 2013, Corea del Sur llegó a una población de 50.22 millones de habitantes mientras Colombia aumentó a 48.3 millones. En el 2013, ambos países contaban con

un tamaño de población similar, lo que nos permite hacer comparaciones.

Superado este paréntesis sobre el HDI, regresemos a los resultados del análisis de los comités técnicos de la OECD en ese primer intento (2013). En síntesis: Colombia no cumplía (ni cumple hoy) los estándares para ingreso a la OECD. Para ser considerado, el gobierno debía asegurar para el país un crecimiento sostenible e incluyente en el mediano plazo, desde tres frentes diferentes:

1. Adaptarse al “boom” de los bienes y servicios fungibles (consumibles naturales).
2. Aumentar su crecimiento productivo.
3. Reducir la inequidad en el ingreso.

El primer punto se refiere casi de manera exclusiva al abuso y dependencia de los recursos naturales en el país, especialmente el petróleo. Esta dependencia genera retos económicos, sociales y ambientales. Su explotación requiere de importante capital financiero, no es un sector intensivo en generación de empleo, compromete el ecosistema y se concentra por regiones, por lo cual amplía la brecha en la distribución del ingreso. Los ingresos generados por su exportación están ligados a un precio regulado por la oferta y demanda internacional. Y nuestra oferta es incipiente para tener un efecto sobre el precio. Sin embargo, el efecto positivo de esta dependencia, marcada por un incremento en el precio internacional del barril de crudo entre los años 2000 y 2008, se vio mal interpretado como un “crecimiento económico” sostenido (y se sobrevaloró la moneda colombiana). El efecto negativo de esta correlación se demuestra claramente con la caída del precio del barril en el 2008 (sumado a la caída de los mercados bursátiles internacionales) y en el 2013. Algo semejante sucede con la explotación de carbón y de gas natural, pero el caso del petróleo es contundente.

Con el ánimo de lograr una mejor distribución y uso del ingreso por regiones, derivado de estas explota-

ciones minerales y de promover la productividad y la innovación en ciencia y tecnología, el Congreso de la República hizo una reforma al Sistema General de Regalías, SGR, en el 2011. Esta estrategia amplió la dependencia del ingreso por explotación de minerales a variables críticas para la innovación, como el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, considerando que este queda supeditado a la volatilidad de un recurso natural consumible. Sumado a lo anterior, el gobierno nacional y los gobiernos regionales han fallado en la implementación y control del SGR, lo que ha resultado en un cuestionable impacto y retorno social de la estrategia. Esto presiona diferentes conclusiones, entre ellas, la necesidad de establecer el foco científico y tecnológico que se quiere para el país, con el fin de evitar el despilfarro propio del “nuevo rico” y garantizar su sostenibilidad en fondos y tiempo.

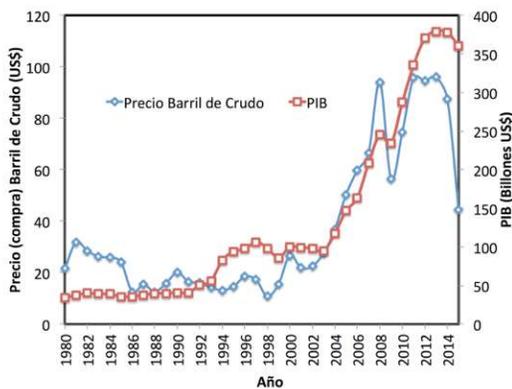


Figura 2 Evolución del PIB versus precio (compra) barril de crudo, demuestra la alta correlación entre las dos variables; siguen la misma tendencia. Fuentes: *US Energy Information Administration* (Precio crudo) y Banco Mundial (PIB histórico, dato de 2015 estimado).

El segundo punto de la OECD, ligado al anterior, resalta la necesidad de aumentar la competitividad del portafolio Colombiano de productos intercambiables, mediante la generación de valor agregado. Colombia debe mejorar el acceso a los mercados financieros del mundo, a través de mejor regulación y mayor competencia, mediante la promoción de inversión privada y albergando una infraestructura de alta calidad desde

el marco institucional[6]. También debe mejorar el entorno de negocios, mediante reformas sobre la regulación de los mercados de productos que actúan como barreras al emprendimiento y fortaleciendo las normas de ley para asegurar que los compromisos contractuales se cumplan, y la corrupción no domine en las transacciones de negocios. La reformas deben eliminar el proteccionismo sobre nichos de mercado que se acostumbraron a las salvaguardas, y que con el paso de los años se anquilosaron; nichos que no sobrevivirían la competencia de un mercado abierto (entre ellos los productos minerales y agrícolas, con sus múltiples e históricos ejemplos de miopía frente a los mercados de oferta con valor agregado ej. café, banano, flores, caña de azúcar, etc.). El Estado tendrá que reducir la carga tarifaria sobre las exportaciones y las importaciones de materia prima especializada, y castigar los sobrecostos por corrupción en la inserción de productos al mercado interno, plagado de ‘mordidas’ endémicamente parasitarias, si queremos que surja una clase emprendedora en Colombia.

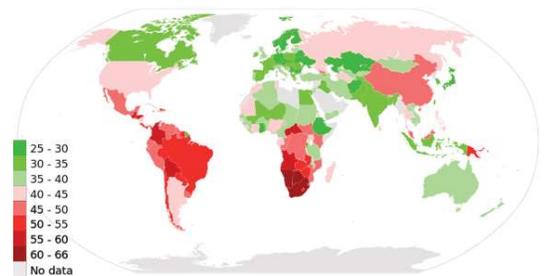


Figura 3 Mapa mundial de inequidad en el ingreso de acuerdo al índice de Gini, 2013-2014 (rojo=alta desigualdad, verde=baja desigualdad). Fuente: M. Tracy Hunter.

Para abordar exitosamente el tema de inequidad en el ingreso, Colombia deberá mejorar el rendimiento de su mercado laboral. Tenemos el segundo índice de desempleo más alto en Latinoamérica (~11%, Guyana siendo la primera) y ocupamos un puesto medio en el mundo (98/200 países).<sup>3</sup> Pero lo crítico aquí es el

<sup>3</sup> ver Index Mundi en <http://www.indexmundi.com/g/r.aspx?v=74>

hecho de que hay una población mayoritaria contabilizada como empleada, que en la práctica ocupa empleos informales de bajo productividad y está excluida del sector formal. Empleados informales que no tienen, ni tendrán bajo el sistema laboral segmentado actual, la oportunidad de acceder a empleos formales que les permitan mejorar su nivel salarial, su nivel de educación, cualificación y productividad, o estabilidad y protección social. Buena parte del problema radica en la sobreregulación del mercado laboral por parte del gobierno, que ha impuesto sobre el empleador tarifas no salariales que ascienden al 51% del valor del salario[7], para financiar servicios sociales que deben ser públicos (como costos de entrenamiento y cuidado de la niñez), contribuciones a salud, pensión, administración de riesgos, cesantías y subsidios de transporte, entre otros.

Como si esto fuera poco, el gobierno ha sido incapaz de velar por instituciones de su exclusiva responsabilidad, como la seguridad social, las pensiones, y el salario mínimo. Por ejemplo, ha cedido a los gremios y sindicatos la responsabilidad de definir el salario mínimo, y como consecuencia de ello tenemos un salario mínimo legal que está sobreestimado en relación con la productividad. De allí que se tiene un mayor número de empleados formales pobremente cualificados, que al momento de una crisis, se convertirían rápidamente en empleados informales, donde probablemente verían rendir mejor sus ingresos, pero estarían desprotegido.

Este ciclo vicioso tiene un impacto que va más allá de lo meramente laboral, si consideramos que es el grupo de empleados y empleadores formales, i.e. la fracción minoritaria de la base “empleada”, del cual se recaudan los impuestos, sin los alivios y regímenes especiales otorgados a los nichos protegidos. Ergo, descontando las partidas por corrupción, lo que se recauda no es insuficiente para cubrir las necesidades de gasto social (educación, infraestructura, salud, etc.), y ciertamente no alcanza para una redistribución del ingreso que garantice el bienestar de la mayoría.

Posterior al análisis crítico de la OECD del 2013, el gobierno entró en la modalidad de “apagón de incendios” (i.e. otra vez a improvisar) para implementar cambios que pudiesen interpretarse como positivos en el corto plazo, no frente a las necesidades de largo plazo. En el 2015, un análisis derivado de este nuevo intento por ingresar a la OECD devela lo esperado, ninguna mejoría [8]:

- La productividad y la inversión por fuera de la explotación del recurso minero (particularmente petróleo) permanecen mitigados por la carga de impuestos laborales y corporativos, una infraestructura inadecuada, y por límites sobre el acceso a financiación.
- Perdura la desigualdad en el ingreso y la informalidad laboral, a lo cual se le suma la pobreza en la tercera edad (~45% de la población mayor de 65 años, una de las más altas en Latinoamérica). La inequidad medida como la relación de ingreso entre el 10% de las personas con ingresos más altos y el 10% con los más bajos (denominada, relación P90/P10) es de 11 (el promedio de los países miembros de la OCDE es de 4.3) y medida por cómo se desvía el ingreso de una distribución perfectamente igualitaria, entre individuos/familias, en una economía, fue de 53.5 en el 2013 (índice de Gini, ver Figura 3, donde 0 representa igualdad perfecta, todos tienen la misma porción del ingreso, y 100, inequidad perfecta, una persona tiene todo).
- El salario mínimo continúa relativamente alto en proporción a las ganancias medias y la productividad nacional, lo cual desplaza a los trabajadores poco calificados, a los jóvenes, y a quienes están en regiones menos desarrolladas, hacia el sector laboral informal. A pesar de que las cifras de desempleo llegan a un valor históricamente bajo, el desempleo estructural permanece alto referido a valores internacionales y esconde los problemas ya descritos de un mercado laboral segmentado.

- El gobierno se enfrenta a demandas incrementales en deuda externa y la expiración/reducción de algunas fuentes de ingresos, particularmente por regalías sobre el petróleo sobre una moneda devaluada.

- El sistema de impuestos no promueve eficiencia ni justicia, y la evasión continúa rampante. Las empresas y los empleados del sector formal (la gran minoría) son quienes asumen la elevada y compleja carga tributaria. Es esa minoría entonces la que asume el costo socio-económico de la mayoría.

Nada de lo anterior contribuye a mejorar la capacidad del país para la innovación, por el contrario amplía las barreras. Indiscutiblemente, Colombia tendrá que priorizar su accionar para:

- Crecer de manera incluyente y equitativa, ampliando la cobertura y calidad de sus finanzas, de la infraestructura, y de la educación basada en el desarrollo de habilidades para el trabajo calificado, estimulando la producción intelectual basada en nuevo conocimiento.

- Ejecutar una reforma comprensiva del sistema tributario para lograr justicia, crecimiento e ingresos comprensivos. En otras palabras, una reforma que lleve a que no sean unos pocos los que sostengan la carga tributaria de la mayoría. Dicha reforma debe considerar eliminar el impuesto al valor agregado sobre inversión y productos o servicios que realmente no tienen valor agregado. Desmontar adfosios como el impuesto del cuatro por mil, e incluir impuestos sobre dividendos.

- Reformar el mercado laboral para defragmentarlo, reducir la informalidad y aumentar las oportunidades de empleo formal calificado.

- Ajustar el sistema pensional para reducir la pobreza y la desigualdad en la vejez.

Para asegurar la deseada transición de Colombia hacia una economía basada en el conocimiento, será cardinal

mejorar la calidad de la educación. En Colombia se destina un promedio de 4.4% (inversión pública) sobre el PIB a educación. Si comparamos este porcentaje con el de potencias educativas como Estados Unidos, el Reino Unido, Japón, recientemente China, nos encontramos con una realidad que sorprende (ver Figura 4). Por ejemplo, invertimos más que Japón, quien nos supera en la tasa de alfabetismo (99% de la población Japonesa mayor de 15 años lee y escribe <sup>4</sup>, mientras se estima, según cifras de la UNESCO, que Colombia llega al 94.7%, más de 2.5 millones de personas mayores de 15 años no leen y escriben.) Estados Unidos, el Reino Unido, recientemente China y Corea del Sur invierten por encima del 5-6% sobre sus respectivos PIB en educación, mientras la UNESCO sugiere una inversión mínima del 6%.

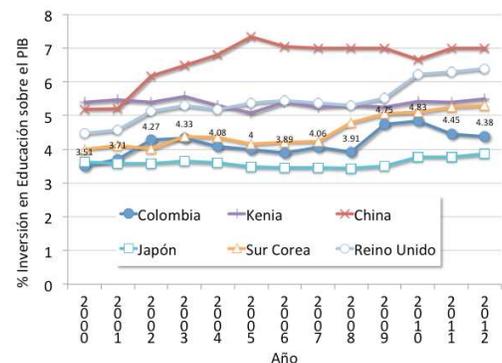


Figura 4 Inversión en educación respecto del PIB. Colombia invierte más que Japón, pero no se refleja sobre su productividad. Fuente de datos: TheGlobalEconomy.com

Si la cifra destinada a la educación en Colombia, respecto del PIB, es medianamente buena, ¿por qué entonces el Informe del Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes o Informe PISA (por sus siglas en inglés, Programme for International Student Assessment), publicado por la OECD cada 3 años, con base en el análisis a partir de pruebas estándares del rendimiento de estudiantes con 15

<sup>4</sup>Index mundi, <http://www.indexmundi.com/japan/literacy.html>

años, nos clasificó en su última aplicación (2012), de 62/65 en matemáticas, de 57/65 en lectura, y de 60/65 en ciencia? Paradójicamente, en el mismo informe, clasificamos de quintos (5/65) en cuanto al porcentaje de estudiantes que dicen “ser felices en el colegio”. Esto me recuerda un dicho Norteamericano que dice literalmente “la ignorancia es felicidad” (“ignorance is bliss”). Se está fallando en lo fundamental, y para excusarlo se recurre al vicio narcisista de “mirarse el ombligo” con pruebas localistas, como la de SABER 11. Es un contrasentido no adoptar pruebas estándares internacionales que obliguen referentes más rigurosos, que además estimulen la movilidad hacia fuera y hacia adentro del país.

En cuanto a la educación superior, Colombia invierte un estimado de 2% respecto del PIB [10]. Desafortunadamente, no existe una clasificación internacional para los sistemas de educación superior en el mundo que incluya a Universidades Colombianas en lugares de buen reconocimiento, semejante al U21 Ranking of National Higher Education Systems[11] que valora los sistemas de educación nacionales, o el Times Higher Education World University Rankings[12] que valora las universidades intensivas en investigación en sus funciones sustantivas de enseñanza, investigación, impacto industrial, transferencia de conocimiento, e internacionalización, o el QS World University Rankings[13] que valora además otros indicadores subjetivos (como la revisión académica por pares y la reputación entre empleadores). Este último, hace una clasificación especial<sup>5</sup> con indicadores y ponderaciones diferentes y de menor exigencia, con respecto al ranking mundial, para las 300 mejores Universidades Latinoamericanas; lo cual favorece la inclusión de algunas Universidades Colombianas. La inclusión en un ranking de estrato relativamente menor, no debe ser motivo de pavoneo (el auto-elogio compromete la calidad), especialmente sino se reconoce la importan-

<sup>5</sup><http://www.topuniversities.com/university-rankings-articles/latin-american-university-rankings/qs-university-rankings-latin-america-methodology>

cia de alcanzar y superar los referentes más exigentes en el contexto de una economía global.

De nuevo, las pruebas estatales SABER PRO perpetúan un modelo que no ha demostrado ser efectivo, particularmente frente a la instauración de una sociedad del conocimiento. Le corresponde a los órganos colegiados o las asociaciones profesionales medir, evaluar y decidir, periódicamente y con instrumentos formales, la competencia de los profesionales en ejercicio y la efectividad de las Universidades para suplir o superar las necesidades del sector productivo a través de la educación formal y la continua; no al estado, que en Colombia apropió un rol que deslegitima al de las sociedades profesionales.

La práctica incestuosa de medirse frente a los vecinos de barrio impide reconocer a quienes por virtud se distinguen en el contexto mundial y adaptarse frente a la evolución del más competente. Desgraciadamente, esto es producto del individualismo personal llevado al plano institucional (individualismo institucional) y no debe tener espacio de cara a una economía abierta y un mundo sin fronteras académicas. El trabajo en equipos interinstitucionales, interdisciplinarios tendrá que ser la norma en el propósito ulterior de lograr el bien colectivo para el mundo, teniendo claro, que esto se traduce en el bien de una región, un país, una ciudad, una comunidad, pero que lo contrario no sucede, i.e. un buen modelo localista, no se traduce necesariamente en un modelo de categoría mundial. Si además reconocemos que el capital más valioso y distinguible de una institución académica, está en sus respectivos cuerpos profesoral y estudiantil (incluyendo egresados), no en el tamaño de sus aulas o del campus, o en la denominación de títulos con semánticas seductorales, o en el número de programas ofrecidos, o en el protagonismo de su alta gerencia, será factible pensar en “keiretsus”<sup>6</sup> académi-

<sup>6</sup>Conjunto de compañías con relaciones de negocios entrelazados que aparecieron en Japón, posterior a la segunda guerra mundial, ante el colapso de los monopolios verticales controlados por familias (zaibatsus) y la necesidad de promover la competencia internacional a través de la aglomeración/unión de fortalezas.

cos nacionales con competencia internacional frente a la producción intelectual. El competir por estudiantes circunscritos por geografía (particularmente cierto para las autodenominadas universidades “de región” o apéndices regionales), no puede nublar la necesidad de formar profesionales para el mundo y de reconocer que el mayor impacto, local y global, vendría de la unión de su diversidad, no del solapamiento de sus redundancias. Lograr entonces diversidad en competencias intelectuales y unión de esfuerzos en docencia, investigación, servicio y transferencia, será estratégico para potenciar el recurso de región/país y trascender local e internacionalmente.

Es evidente que el sistema educativo colombiano es inefectivo, en calidad y en cobertura, para cumplir con la intención formativa requerida para transformar nuestra economía en una basada en productos de conocimiento, de lo contrario, ya habría sucedido. ¿Cuáles son entonces las posibilidades reales para la innovación en Colombia? Para transformarnos en una sociedad del conocimiento, capaz de innovar, necesitaremos no solo Quijotes intelectuales, sino también una base muchísimo más amplia de trabajadores expertos, formalmente preparados para ejecutar un cambio sostenible. Cambio que implicará sacudir algunos vicios que castran la innovación y que tendrá que surgir de una estrategia de país para maximizar su efecto sobre el bien colectivo. Cambio que debe involucrar la consolidación de un sistema nacional de educación coherente y consistente con las necesidades y grados de formación, con el sistema nacional de ciencia y tecnología, y con un aparato productivo más exigente frente al desarrollo tecnológico y la innovación.

En lo que concierne a educación, Colombia necesita:

- Una formación básica primaria, centrada en el desarrollo de habilidades matemáticas, de comunicación, e indagación.
- Una formación básica secundaria y media centrada en la abstracción del conocimiento científico

fundamental, a través de las habilidades de indagación, matemáticas y de conceptualización.

- Una formación intermedia técnica/tecnológica que permita la implementación rápida y el mantenimiento de productos y servicios tecnológicos de última generación.
- Una formación superior en pregrados de cuatro años, desatiborrados de contenidos superfluos, que conjuguen las habilidades y conocimientos fundamentales, con los conocimientos disciplinares invariantes en tiempo, con la investigación formativa y las habilidades específicas para el ejercicio y la vigencia de cada profesión, primero en profundidad antes que en amplitud.
- Una formación superior en posgrados formales con dedicación de tiempo completo, al nivel de maestrías y doctorados, enfocados en lograr conocimiento sobre el estado del arte y en la producción de nuevo conocimiento a través de la I+D y el trabajo explícitamente interdisciplinar. Al cierre del 2013, Colombia tenía registrados en el Sistema Nacional de Información para la Educación Superior (SNIES) 220 doctorados activos en diferentes campos, lo cual representaba el 3.5% de la población total de programas de posgrados (24% correspondían a maestrías).
- Un sistema nacional de ciencia y tecnología que atienda una estrategia con foco temático de largo plazo, que permita proteger y valorar la propiedad intelectual así como castigar violaciones a la misma, que permita al Estado promover la investigación fundamental y al sistema productivo industrial, apalancar la investigación aplicada hacia el desarrollo de productos y servicios de valor agregado, y por último.
- Un sistema de educación continua, posterior a la educación formal, que garantice la actualización periódica en habilidades y conocimientos de alta variabilidad en tiempo a través de cursos cortos en tiempo parcial, esto debe incluir a los llamados títulos de “especialización”, que corresponden a estudios

informales de tiempo parcial y que representan hoy un increíble 73.5% de la población total de posgrados en Colombia. Pretender que de allí surja una economía del saber sería ciencia ficción.

Sin excepción, el esfuerzo en los diferentes niveles de educación formal (pregrado, maestría y doctorado) debe estar sobre la calidad, en la construcción gradual de conocimientos fundamentales primero en profundidad, antes que en amplitud, de tal manera, que sean aportes que perduren en el acervo intelectual, se asienten en competencias y permitan el mantenimiento de habilidades críticas para el ejercicio profesional. Asegurar calidad, traerá por añadidura la ampliación en cobertura, pues es a partir de la calidad que se amplía la productividad en una economía basada en el conocimiento. La cobertura por si sola, sin calidad y profundidad, nos aleja de la innovación.

La capacidad para contribuir nuevo conocimiento o para innovar, debe surgir necesariamente de: 1) profundizar en un campo específico hasta superar el estado del arte particular, o, desde 2) la construcción de nuevo conocimiento en la intersección de saberes tradicionales (un ejercicio donde diferentes disciplinas aportan desde sus propias perspectivas, en lugar de todos al todo).

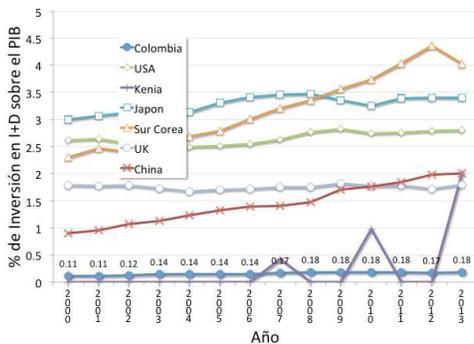


Figura 5 Inversión en Investigación y Desarrollo respecto del PIB. Fuentes de datos: TheGlobalEconomy.com, Colciencias.

De manera complementaria al fortalecimiento de la calidad educativa, Colombia debe asumir un

compromiso más serio frente al avance en ciencia y tecnología, hasta hoy concentrado en la gestión desde el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias). La Figura 5 muestra que la inversión directa en Investigación y Desarrollo (I+D) lo cual, para efectos prácticos, es lo más parecido a una “línea plana” en un osciloscopio o en un electrocardiograma, carece de vida. Si nos medimos en el concurso internacional, teniendo en cuenta la capacidad instalada de científicos o ingenieros por país, encontramos un panorama vegetativo (ver Figura 6). De mantener el mismo nivel de inversión respecto del PIB, i.e. 0.18-0.2%, ante el evidente aumento en la población de investigadores y la inexistencia de áreas estratégicas de inversión, el futuro sería funesto para la economía nacional. No saldremos del sub-desarrollo en ciencia y tecnología hasta no invertir significativamente más del 1% respecto del PIB en I+D, según estadísticas del Banco Mundial, de la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (RYCIT), entre otras fuentes. La misma figura muestra el valor bruto (radio de cada círculo) y el porcentaje de inversión en I+D por país respecto de su PIB versus el número de científicos/ingenieros por millón de personas. Colombia invirtió aproximadamente US\$1.9B en I+D durante el año 2013, mientras Corea del Sur con una población semejante, invirtió US\$63B. Por patético que suene, una sola universidad en Estados Unidos, Johns Hopkins University, invirtió US\$2.1B para el mismo año 2013. Muchos dirán que estamos en un ciclo vicioso, si no invertimos en I+D, no mejoraremos en productividad, si no mejoramos en productividad, no habrá qué o cómo invertir en I+D. Ciertamente, el país ha podido aprovechar la coyuntura de las regalías para romper este ciclo, ciertamente no para sostenerlo.

Lo que es incuestionable, es la fuerte correlación entre la I+D y el crecimiento económico de un país. Una amplia evidencia histórica demuestra que la I+D y la innovación contribuyen en el corto y largo plazo

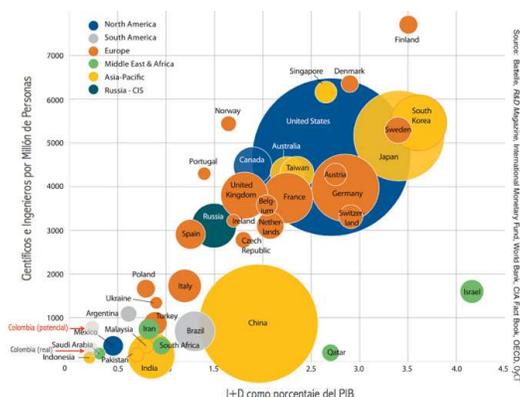


Figura 6 Inversión por país en investigación y desarrollo respecto del PIB versus número de investigadores por millón. Adaptado para el caso de Colombia usando la base numérica de investigadores registrados en Colciencias (valor real) y el potencial de profesionales en carreras técnicas del Sistema Nacional de Información de la Educación Superior, SNIES (valor potencial).

a la prosperidad y competitividad, como también a la resolución de los grandes retos sociales en salud, energía, seguridad, etc.[14]. La inversión en I+D deberá asumirse como una responsabilidad compartida entre lo público y lo privado, si se quiere transformar la economía del país.

Como si no fuesen suficientes indicadores para demostrar el porqué de la falta de innovación en Colombia, la industria nacional, tampoco invierte en I+D y lo que es peor confunde apropiar con innovar. Según cifras de la Asociación Nacional de Instituciones Financieras (ANIF) el sector industrial Colombiano aportaba del orden del 24% del PIB nacional hace 3 décadas, y de continuar la tendencia actual, se estima que para el 2020 se reduciría su aporte a la mitad, 12%. Hoy, la industria manufacturera contribuye el 15% al PIB, seguida por comercio (12%), y superada por servicios sociales (15.6%), y servicios financieros e inmobiliarios (26.3%)<sup>7</sup>.

Es indiscutible que no contamos con un trípede gobierno-industria-academia que potencie una cultura para la innovación en Colombia. La clase dirigente

<sup>7</sup> Según cifras del DANE, <http://www.dane.gov.co/index.php/pib-cuentas-nacionales>.

que no establece políticas públicas basadas en prioridades y estrategias colectivas<sup>8</sup>, la clase industrial no expone sus retos de mediano y largo plazo por miedo a la competencia (o por miedo a la etiqueta de incompetencia) ni invierte en resolverlos, y la academia complace, pero no reta (es reactiva a lo de moda, en lugar de estratégica y persistente en la construcción de conocimiento).

Colombia, está postrada a merced del paso del tiempo, y su gente se acostumbró a vivir con unos vicios que han tenido a mal convertirse en una forma de vida para muchos y que atentan contra la posibilidad de consolidar una cultura basada en el conocimiento. Entre tantos, está el facilismo, exacerbado por una subcultura de recompensa inmediata, sin el debido esfuerzo, de dinero sin trabajo, de placer sin merecer, de cosechar sin sembrar. El facilista, trasiega por las vías de lo indebido, corta camino, porque es su única forma de lograr lo que de otra manera su incompetencia le impide. Cualquier freno sobre su andar, usualmente se traduce en frustración y violencia. Si a este facilismo, le añadimos el inmediatez, y la explosión de datos otorgada por los sistemas de información en medios electrónicos actuales, tenemos un modelo de aprendizaje y comunicación que promueve el conocimiento primero en amplitud, “un poco de todo”, sin lugar a dudas, improductivo, en el mediano y largo plazo. Un sistema, donde la innovación se confunde con la transformación nula, donde proliferan los imitadores, un sistema que mofa los derechos de propiedad y autoría. Ese mismo inmediatez nos lleva a títulos universitarios de pregrado súper cargados en tiempo y a los posgrados de “fin de semana” que comprometen el saber en profundidad, a cambio de anécdotas de dudosa utilidad y títulos en tiempo contraído, que no califica para el ejercicio en ninguna otra parte

<sup>8</sup> Según el reporte “Global Innovation Index (GII) – 2015” de la Universidad del Cornell, INSEAD, y la Organización Mundial para la Propiedad Intelectual (WIPO) Colombia ocupa el puesto 67 entre 141 economías del mundo evaluadas por el diseño de políticas públicas para promover el crecimiento mediante la innovación.

del mundo. Este sistema produce personas toderas y “sabelotodo”, que tardan tanto tiempo aprendiendo cada nueva habilidad, que nunca lograrán experticia en ninguna. El sabelotodo es individualista por naturaleza, simplemente porque es inoperante más allá de lo superficial. De tal modo, que el trabajar “en equipo” termina por ser una división de tareas y esfuerzo, no una explosión combinatoria de resultados. La mal ponderada versatilidad de un capital humano que se funge entre diferentes campos, y en ninguno con suficiente profundidad cognitiva, compromete seriamente la posibilidad de innovar, pues se opera con cambios frecuentes de contexto que solo suman al desperdicio en tiempo efectivo, limita la capacidad de reconocer nuevas oportunidades de solución, y promueve equívocamente la improvisación. Esto ha promovido el nepotismo, y perpetuado el poder del cargo por encima del poder epistemológico, el poder del saber.

Desgraciadamente los actuales modelos de educación, gobierno e industria, y sus respectivos enlaces en Colombia no permitirían procesos de innovación sostenibles en el tiempo. Colombia necesita un proceso colectivo, intelectual, transformador, revolucionario y no simplemente evolutivo, en la educación, en la I+D, en la industria, en lo jurídico y reglamentario. Los pañitos de agua tibia ya no cuajan, postergan la agonía de una sociedad que se resiste a tocar fondo por miedo a perder lo que cree ser calidad de vida. El cambio en el paradigma intelectual debe ser incluyente, de abajo hacia arriba, desde la base educativa a temprana edad, con estrategias formativas ajustadas a la intención de cada nivel educativo y laboral, primero en profundidad, con espacios y recursos para abordar problemas de largo aliento a través de la investigación básica y la investigación aplicada, con protección y estímulo a la propiedad intelectual, con total apertura y competencia internacional. Solo así, y aliados con el tiempo, se logrará una depuración de los vicios y se creará una masa crítica suficiente que blinde a nuestra

sociedad de los procesos reduccionistas e inmediatistas que han dejado tantos desechos, consumido energía innecesaria, y creado múltiples imperfecciones.

Debemos reconocer que la inversión en capital de conocimiento representa la mayor fuente de impacto sobre la productividad (ej. entre el 20-27% para los países miembros de la OECD). Los niveles de educación deben garantizar profundidad para el ejercicio independiente por nivel, y así mismo, continuidad entre niveles. Las universidades colombianas tendrán que convertirse en fábricas de conocimiento y no de títulos, aumentar sus rancias inversiones en I+D para mejorar sus indicadores de impacto y no de número, ampliar su oferta académica al tono de sus fortalezas adquiridas en conocimiento y no al son de lo que pide esa mayoría laboral informal para suplir necesidades cortoplacistas. Para ello, será indispensable desarrollar una masa crítica en “know-how” propio y de valor, así como aprender a transferirla a la sociedad, en secuencia de prioridades, a través de “spin-offs”, “start-ups”, patentes o productos licenciados por regalías. Toda institución rotulada como “universidad”, deberá comprometerse con la función sustantiva de investigar y respaldarla con una infraestructura y un cuerpo profesoral dotado de las capacidades y pergaminos para llevarla a fruición de maestros, de eruditos. Esto implica hoy, entre otras cosas, poblar el 100% de sus cuerpos profesorales con investigadores que hayan alcanzado un nivel de doctorado o equivalente en sus respectivas disciplinas de estudio. La media nacional de profesores con título doctoral en el 2013 era de ~15%, según el Ministerio de Educación Nacional (MEN), es decir, 15 de cada 100 profesores tenían experiencia certificada para la I+D (teniendo en cuenta que los títulos de pregrado y maestría no exigen idoneidad investigativa y precluyendo una fracción minoritaria de investigadores eruditos sin título doctoral). Atrás debe quedar el profesor por anécdotas encumbradas, que no tiene las herramientas

ni habilidades para formalizar su propia experiencia en conocimiento transferible, en conocimiento formativo.

La administración universitaria tendrá que cederle el protagonismo a la comunidad académica, de tal modo que se vele por, reconozca, promueva y resalte el resultado intelectual de los profesores y estudiantes como elemento esencial diferenciador de cada institución, pues este, es su patrimonio más contundente. La realidad de hoy, es que aquellas instituciones educativas que dicen hacer investigación en Colombia (por lo menos en el papel), son equiparables a las denominadas “Universidades Comprensivas” de los años 70’s en Estados Unidos, y su producción intelectual no deja de ser incipiente para los estándares internacionales de aquel entonces.

Si se quiere alcanzar la transición hacia una economía basada en el conocimiento, será indispensable lograr una mayor tasa de graduación de doctorados, así como una mayor participación porcentual de graduandos en disciplinas de la ingeniería y ciencias naturales (como referencia, ésta participación es de 40% para los países miembros de la OECD). Colombia va en el sentido contrario, 30 de los 220 doctorados activos en 2013, eran en ingeniería o áreas afines (13.6% del total), y estos formaban menos de 0.4 doctores por millón de habitantes, por año, (y si no se hace distinción de área, serían 2.2 doctores por millón de habitantes)<sup>9</sup>. El número de programas en áreas STEM (ciencias, tecnologías, ingenierías, y matemáticas, por sus siglas en inglés) al nivel de pregrado correspondía en el 2013 al 25% del universo total de programas de pregrado ofrecidos en Colombia, y descendía para las mismas áreas al 19.5% respecto de la población total de programas de posgrado (SNIES), se pierde una población técnica supremamente importante y relevante para los procesos de innovación posterior al pregrado. Traídas al 2016, los valores anteriores siguen siendo similares

en su impacto. La educación en áreas STEM debe ser una prioridad estratégica para las universidades del país, pues es este recurso el que permitiría el acople entre los diferentes actores y modelos de la educación, la ciencia y tecnología, y la industria, ofreciendo oportunidades significativas para el aumento en productividad y la innovación nacional mediante I+D original/nativa. En una sociedad asfixiada y afanada por el inmediatismo de los problemas sociales, la labor social se ha confundido con los extremos de la caridad y el ánimo de lucro pues se “ofrece pan, sin enseñar la receta” y “se calma el dolor, sin curar”, y de paso se sataniza desde el discurso lego, las implicaciones, la relevancia y la importancia del saber hacer desde lo técnico, como aporte social implícito.

Por último, quiero hacer un breve llamado a la responsabilidad que tienen los jóvenes sobre el devenir de Colombia. ¡Despabilense! está en juego su propio futuro, el de sus hijos, y el del mundo. Asuman las responsabilidades que vienen con su transición a la adultez, no la posterguen por placeres efímeros que solo retrasarán aquellos que perduran, y comprendan que lograr su emancipación intelectual será uno de sus mayores tesoros de vida, por lo tanto, una de sus principales prioridades. Reconozcan y premien a quienes son honestos en su aprender, y reorienten de manera activa a quienes deshonren el proceso de enseñanza-aprendizaje. Procuren reconocer su vocación a temprana edad, a través de la exploración rigurosa de oportunidades, a través del buen ejemplo de sus padres, mentores, maestros y colegas, y a través de su capacidad autónoma para aprender e investigar con total independencia intelectual. Será su nivel de conocimiento, primero en profundidad, ordenado y sin atajos, y su capacidad y motivación para aplicarlo lo que le distinguirá de otros (independiente de lugar, cultura, idioma o condición social), lo que le otorgará competencia y reconocimiento personal y profesional, así como estabilidad socio-económica, no el dinero per se. Su capacidad para reconocer problemas y abordar

<sup>9</sup> Cifras ajustadas a Julio de 2013 a partir del Science and Engineering Indicators 2012, de la Fundación de Ciencia Nacional (NSF) de los Estados Unidos, y Global Comparison of S&E Doctoral Degrees (<http://www.nsf.gov/statistics/seind12/c2/c2s4.htm#s5>) al año 2008

soluciones de manera efectiva y rigurosa, aumentarán su empleabilidad y más importante aún, su potencial emprendedor. Tendrán que conjugar el rigor, las herramientas, los métodos, y las habilidades propias del conocimiento disciplinar e interdisciplinar, con el autoaprendizaje y la indagación, para sustentar y defender soluciones que puedan estar libres de ataques de opinión, comunes en quienes intentarán imponer su rango de cargo, su incompetencia, por encima del rango propio del saber.

“Scientia potentia est”, el saber es poder, así que aprovéchelo y disfrútelo con humildad intelectual.

## Referencias

- [1]. Page, S.E., *The Difference: How the Power of Diversity Creates Better Groups, Firms, Schools, and Societies*. 2007: Princeton University Press.
- [2]. Haq, M. and A. Sen, *The Human Development Concept*, U.N.D. Programme, Editor. 2012, United Nations.
- [3]. OECD. *Que es la OECD? 2016*; Available from: <http://usoecd.usmission.gov/mission/overview.html>.
- [4]. Unidas, N., *Human Development Report 2014*. 2014, United Nations Development Programme.
- [5]. OECD, *Roadmap for the Accession of Colombia to the OECD Convention*, O. Council, Editor. 2013.
- [6]. OECD, *OECD Economic Surveys: Colombia 2013*, in *Economic Assessment*. 2013, OECD Publishing.
- [7]. Peña, X., *The formal and informal sectors in Colombia: country case study on labour market segmentation*. Employment working paper No. 146, 2013.
- [8]. OECD, *OECD Economic Surveys: Colombia 2015*, in *Economic Assessment*. 2015, OECD Publishing.
- [9]. Gini, C., *Variability and Mutability*, C. Cuppini, Editor. 1912: Bologna. p. 156.
- [10]. OECD, *Panorama de la Educacion 2014 - caso Colombia*. 2014, OECD.
- [11]. Williams, R., A. Leahy, G. de Rassenfosse, and P. Jensen, *U21 Ranking of National Higher Education Systems*, in *Melbourne Institute of Applied Economic and Social Research*. 2015, University of Melbourne: Melbourne, Australia.
- [12]. Education, T.H. *World University Rankings 2015-2016*. 2016; Available from: <https://www.timeshighereducation.com>.
- [13]. QS, Q.S. *QS World University Rankings*. 2016; Available from: <http://www.topuniversities.com/qs-world-university-rankings>.
- [14]. Battelle, *2014 Global R&D Funding Forecast*. 2013, Battelle.org.