

**USACH**
**OPINIÓN**

# Ciencia y desarrollo

por Dr. José Heráclito Zagal\*

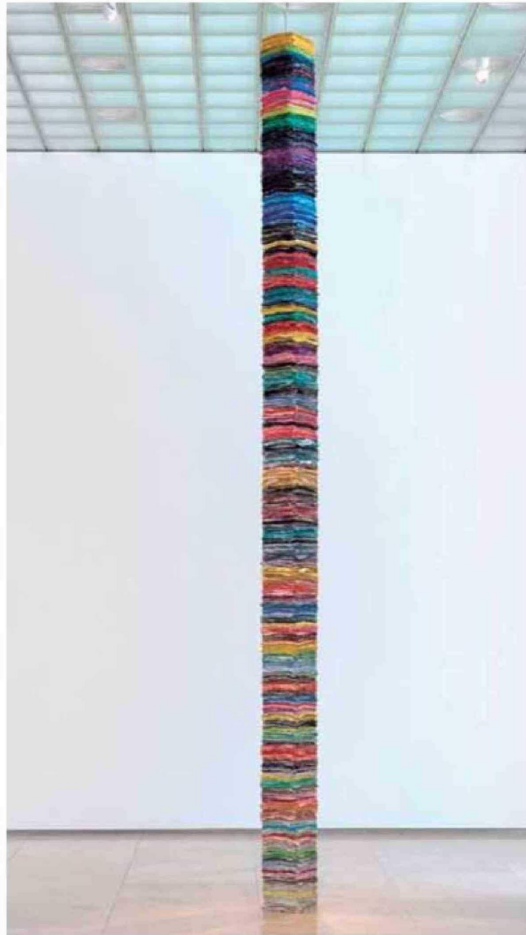
Chile puede ser un país desarrollado, sin embargo prácticamente no existe ninguna nación desarrollada en el planeta que no haya alcanzado ese nivel a través del camino de invertir considerablemente en Ciencia y la Tecnología, o I + D (Investigación y Desarrollo) como se dice comúnmente. En esos países, la inversión en ciencia supera más de 10 veces lo que invertimos en Chile en relación al PIB, esto comparado con países de la OCDE. Incluso algunos países emergentes invierten más que eso. Es curioso pero en Latinoamérica las naciones se resisten a tomar ese camino...aunque algunos son más avanzados que otros.

Según señaló un empresario extranjero que dejó este país después de 6 meses de intentar hacer emprendimientos «el problema central de Chile es la brecha generacional extrema que existe entre los jóvenes emprendedores y la vieja generación. La sociedad chilena es mucho menos dinámica que Asia o los Estados Unidos, con un puñado de familias monopólicas que controlan y no quieren moverse de ahí»; peor aún, a estos grupos económicos pareciera importarles poco el desarrollo del país fuera de su dinero. No tendrían por qué importarles: nuestros recursos naturales (el cobre, el litio, etc.) han representado realmente una desventaja para Chile porque significa que no es necesario trabajar duro y competir a nivel internacional. Sin embargo, pareciera crear pocas oportunidades para el emprendimiento. En ese sentido el modelo asiático es mucho mejor porque se enfoca en la exportación de bienes manufacturados con alto valor agregado y tienen muy pocos recursos naturales. Si Steve Jobs hubiera nacido en Chile es muy probable que no existiría Apple... se pueden dar muchos ejemplos similares.

No hemos aprendido la dura lección del salitre. Chile exportaba salitre a todo el mundo a fines del siglo XIX y comienzos del XX, el que se usaba no solo como fertilizante agrícola sino para la industria de la guerra. Alemania era uno de los grandes clientes del salitre chileno y debido al bloqueo durante la Primera Guerra Mundial, Alemania no pudo continuar comprándolo. Es importante señalar que cuando falta un recurso, para suplirlo se recurre a la inteligencia y a la creatividad.

El químico alemán, Fritz Haber inventó el salitre sintético (ganó el Premio Nobel de Química en 1918, Proceso Fritz-Haber). Ese salitre resultó ser hasta más barato que el nuestro y se acabó prácticamente el negocio del salitre para Chile...Hubo una gran crisis económica, cesantía, masacres de mineros, etc.

Hoy podría ocurrir algo similar con nuestro litio, el cobre y otros recursos que se exportan con escaso valor agregado. Insisto, históricamente ha existido escaso interés por desarrollar tecnologías en Chile para agregarle valor a estas exportaciones. Un ejemplo es el litio. Hace 32 años intentamos levantar un proyecto con varios investigadores y especialistas para iniciar el desarrollo de baterías de litio en el país con participación de un buen número de universidades chilenas; la Comisión Chilena de Energía Nuclear; la Armada de Chile y un consorcio industrial de Corea del Sur, los que estaban dispuestos a desarrollar una planta pi-



Rodrigo Zamora, *Sostener un amanecer* (Toallas de papel, acuarela, pigmentos), 2023  
 (Gentileza Galería Patricia Ready - www.zamora.cl - Insta: @rodrigozamorafarias)

loto en el norte de nuestro país. No se concedieron los fondos por considerar el proyecto de "alto riesgo". En contraste, en el año 2019, los científicos John B. Goodenough, M. Stanley Whittingham and Akira Yoshino obtuvieron el Premio Nobel de Química, por el desarrollo de la batería de litio que se usa hoy en todos los computadores, teléfonos celulares, en la electromovilidad etc... con un mercado monumental en el mundo entero.

Nos pasó algo parecido hace pocos años con un proyecto sobre Hidrógeno Verde.

Respecto al Hidrógeno Verde que está ahora muy vigente en Chile, este representa una enorme oportunidad para nuestra nación, pero tiene que enmarcarse en un desarrollo sostenible, con un respeto por el medio ambiente, lo que es válido en todos los desarrollos para que sean sustentables.

El sismólogo chileno Edgar Kausel, Premio Nacional de Ciencias Aplicadas y Tecnológicas 2006, publicó un artículo científico que precedía con lujo de detalles los efectos del te-

rramoto que se avecinaba, señalando los epicentros, lugares de alto riesgo y los tsunamis. Ocurrió el terremoto años después, en 2010, con resultados desastrosos, bien conocidos, que mostraron que los organismos pertinentes no estaban alertados de esos peligros que se señalaban claramente en el artículo de Dr. Kausel. Cosa similar ocurre con derrumbes, rodados e inundaciones a causa de las lluvias que han sido descritos claramente en artículos publicados por investigadores chilenos.

Ejemplos positivos también los hay. Chile reaccionó bien ante la amenaza del Covid-19, ya que se recurrió a los mejores expertos e investigadores nacionales para enfrentar esa emergencia y se trajeron rápidamente vacunas de diferentes orígenes lo que evitó la muerte de miles de personas en el país con resultados mejores que otros países de la región.

Por otra parte, con la inteligencia artificial se están logrando grandes cosas y en muchas otras áreas. En relación a la región de países latinoamericanos, Chile ha presentado venta-

jas indudables al tener una economía relativamente estable, aunque con poco crecimiento. Sin un financiamiento adecuado no es posible aprovechar el poder transformador de la ciencia. Hay que lograr alianzas fuertes con el mundo privado y las universidades con políticas agresivas de largo plazo; hay que desburocratizar también los sistemas de financiamiento de la investigación ya que estos frenan los avances, porque el investigador gasta un tiempo considerable de la jornada de trabajo en la administración de recursos llenos de restricciones y normas. Los desafíos son muchos y urgentes y la meta final es mejorar ostensiblemente nuestra calidad de vida.

Yo creo que es esencial para encaminar al país hacia el desarrollo, invertir mucho más en conocimiento, pero no solo en la ciencia y la tecnología sino partir de la base de la educación y otorgar mejores oportunidades a los talentos que están repartidos por todos los estratos socioeconómicos. Basta mirar simplemente la trayectoria de naciones que hace 50 o más años se encontraban al nivel de Chile en desarrollo y que ahora se han transformado en potencias como Corea del Sur o incluso China; también países pequeños como Finlandia, Singapur, Israel. En nuestro país la educación es todavía altamente segregada con una gran desigualdad de oportunidades y aunque está mejorando, falta mucho para llegar a tener logros comparables como los de Finlandia por ejemplo, donde toda la educación es gratuita.

He trabajado más de 50 años en la Universidad de Santiago de Chile y me educué en la Universidad de Chile con muchas oportunidades. He sido testigo y participe de la formación de miles de estudiantes en diversas generaciones. Es muy agradable y reconfortante ver cómo algunos estudiantes provenientes de estratos socioeconómicos menos privilegiados logran llegar a ser prestigiosos profesionales, empresarios y, más cerca de lo que yo hago, exitosos científicos y emprendedores, aunque esto representa una fracción muy baja de la población. Por ejemplo, el economista Seth Zimmermann de la Universidad de Yale ha estudiado este fenómeno de la discriminación en la educación en Chile. En unos de sus estudios señala que más de la mitad de los 3.759 altos puestos directivos en el país provienen de 10 colegios privados de élite que son inalcanzables para la mayoría del estudiantado.

En relación al financiamiento de la ciencia hay señales de mejoras, pero el crecimiento es lento. El Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, ha anunciado recientemente un nuevo aporte concursable para financiar ciencia directamente a las universidades que, sin duda, aunque no es grande es un aporte bienvenido. Hay muchos otros logros largos de mencionar acá pero sin duda hay que apurar el ritmo.

Hay un largo y difícil camino que recorrer todavía...lograr el desarrollo es una meta muy difícil, pero son las metas difíciles las que valen la pena; y si otros países lo han logrado, con muchas dificultades y sin recursos naturales ¿por qué nosotros no? ■

\*Premio Nacional de Ciencias Naturales 2024.  
 Profesor USACH