

Una apuesta para el futuro: La soberanía tecnológica en aplicación, educación y sociedad

Emmanuel David Rodríguez Rivas

Esteban Andrés Cortés Mora

Yeri Estiven Porras Viquez

La economía costarricense ha centrado su desarrollo en la atracción de inversión extranjera directa, más específicamente de inversión proveniente de empresas en el sector tecnológico. Esto en su momento funcionó bastante bien e impulsó mucho el crecimiento del país, atrayendo empresas como por ejemplo Intel en su momento. Sin embargo, este modelo tiene muchas vulnerabilidades las cuales exponen mucho una dependencia que tiene este sector de la economía tica hacia las empresas transnacionales externas, recayendo su éxito en las decisiones de estas. Justamente Intel es un buen ejemplo de esto, ya que en esta empresa se presentó un despido masivo y recortes de operaciones en 2025 (Nuñez, 2025).

Sin embargo, existe la noción de soberanía tecnológica que emerge como pilar para pensar el futuro del país. Esto es lo que incita a la economía costarricense a buscar otras alternativas que puedan proveer de mayor autoridad sobre esto. En este artículo de opinión, se abordará esta problemática indagando en varios aspectos en los que Costa Rica puede comenzar a realizar para obtener una mayor estabilidad en cuanto al sector tecnológico. En primer lugar, se argumenta un posible camino que es la tecnología comunitaria y cooperativa, basada en software libre. En segundo lugar, se explica el rol que tienen las universidades y centros de investigación públicos que deben trascender la mera provisión de talento para el mercado externo, siendo un pilar importantísimo para el futuro. Finalmente se explorará cómo hacer para que la digitalización pueda generar una mayor equidad social en lugar de generar mayor desigualdad de la que ya está presente.

Costa Rica es un país que podría orientarse hacia modelos de producción tecnológica más comunitarios, cooperativos o de software libre. Este modelo puede representar una gran oportunidad y alternativa estrategia fundamental para construir una posible soberanía tecnológica, ya que el software libre es un software que permite ejecutar, estudiar, distribuir y modificar un programa en específico. También, esto permite que el software sea adaptativo a las necesidades para cada uno, por lo que podría ser muy útil en ese sentido.

Una de las ventajas que ofrece este enfoque lo explica bien Herrera (2025) “el usuario

tiene acceso al software y al código fuente por lo que se puede utilizar libremente y construir proyectos desde cero y basados en otro sin restricciones, adaptarlos, modificarlos de acuerdo a nuestras necesidades sin depender de grandes empresas tecnológicas como Facebook, Google o Amazon.”. Esto les permite tener una soberanía total sobre su código, permitiendo al país en sí también obtener una soberanía con respecto al software proveniente de software privado y que no pueden controlar. Esto puede llegar a ser vital para un país pequeño como lo es Costa Rica, el cual tiene una economía vulnerable a las reconfiguraciones geopolíticas.

Otra de las ventajas que tiene este enfoque es la resiliencia y distribución de riesgos. En general, estos modelos tienden a ser más resilientes ante las crisis globales que afectan a transnacionales, es decir, que tienden a ser más resistentes a estas, ya que justamente, como se vio en el párrafo anterior, se tiene un control total sobre el software, permitiendo que no dependa totalmente de las crisis de las transnacionales. En caso de que se use software de estas y decidan recortar costes, esto tendría un impacto gigantesco sobre las empresas que utilicen el software, mientras que, si es libre, el impacto no es tanto al tener ese control, siendo mucho más autónomo que los otros.

Una tercera ventaja es el fomento de la innovación social. La innovación social son soluciones nuevas que abordan problemas sociales. Esto es debido a que, al usarse este tipo de software, promoviendo las personas pueden modificarlo para resolver problemas que acontecen en la sociedad. También permite que esta tecnología sea un proceso más horizontal, lo que facilita que la tecnología responda directamente a las necesidades del país y no solo a las demandas del mercado global. Como bien lo muestra un artículo de la GNU Operating System (s. f.) “Therefore, accessibility of source code is a necessary condition for free software.” Lo que dice este texto en resumidas cuentas es que una condición del software libre es que el código fuente sea accesible. Este tiene la libertad de ser mejorado y, por ende, las personas pueden usarlo para emprendimientos o mejorar las condiciones sociales de cualquier forma sin penalizaciones. También existiría un aprovechamiento del talento local, que se enfocaría en potenciar a las PYMES tecnológicas y el emprendimiento nacional, construyendo un ecosistema más robusto y menos volátil que las cadenas de suministros globales.

En resumidas cuentas, a Costa Rica le beneficiaría un sistema en el que el software libre sea un pilar, para que de esa manera, los que usen el software puedan tener un control total sobre el mismo, que además les otorgue un software más resiliente a las crisis de las

transnacionales, que las personas en el ámbito nacional puedan tener un emprendimiento mayor que el que ya tienen y finalmente una potenciación hacia las PYMES tecnológicas que podría construir un país más robusto e independiente en el sector tecnológico. Sin embargo, no todo se soluciona con esta medida. Si el software libre puede llegar a ser un enfoque para que se use en el estado y en las empresas, ¿cómo podrían los futuros programadores seguir con este enfoque? En cuanto a las instituciones públicas de educación como universidades, ¿cómo podrían aportar estas en el futuro y la soberanía tecnológica del país?

Por otro lado, se puede contextualizar la reconfiguración económica global y la creciente vulnerabilidad del modelo costarricense a un papel que deben jugar las universidades en la construcción de un nuevo modelo. Podemos asegurar que su rol no puede limitarse a la formación de talento humano para ser aprovechado por empresas extranjeras, sino que tienen que ser centros que impulsen la soberanía tecnológica y la innovación social, así como lo señala Herrera (2025), “La innovación permanente no es una opción, sino una necesidad para las universidades públicas costarricenses. [...] Innovar no solo fortalece su misión institucional, sino que también las consolida como pilares estratégicos del desarrollo en Costa Rica.”

Además, los centros de investigación también forman parte importante al ser pioneros en la generación de conocimiento e innovación que van más allá de la esfera académica. Instituciones como el Centro Nacional de Alta Tecnología (CeNAT), el Centro de Investigación en Computación (CIC) del TEC e Instituto Clodomiro Picado (ICP) de la UCR, nos han demostrado la capacidad que tenemos como país de producir ciencia de alto nivel, así como su impacto en ámbitos como la salud, el ambiente y la productividad nacional, logrando esto mediante sus publicaciones científicas, desarrollo de prototipos y asesorías técnicas.

Sin embargo, tanto para las universidades públicas como para estos centros de investigación es necesario un financiamiento sólido para que puedan cumplir con su misión, esto en conjunto a garantizar su autonomía, que se ha visto comprometida en los últimos años, y en reconocer su valor estratégico en la generación de nuevos modelos de desarrollo que permitan imaginar, construir y mantener futuros alternativos. Tal y como lo señala la Academia Nacional de ciencias (2024), “Costa Rica ha realizado esfuerzos importantes, aunque aún insuficientes, para que la ciencia y la tecnología ocupen un lugar destacado en la agenda política nacional”, demostrando que, aun con el increíble potencial que se tiene en

estas instituciones, faltan decisiones políticas y recursos que les permitan consolidarse como los pilares que el país necesita.

Ahora bien, con este contexto podemos definir de manera más clara el papel que deben tomar estas instituciones de cara al futuro que queremos crear como país. El camino que deben tomar las universidades y centros de investigación no debe ser subordinado a las dinámicas del mercado extranjero o global, sino más bien tomar una postura proactiva y transformadora enfocada en la autonomía, pertenencia y sostenibilidad para con ello lograr un fortalecimiento en nuestro sentido de propiedad con el país, así como las relaciones que se pueden generar con gobiernos locales, comunidades y sectores productivos nacionales.

Parte de esta capacidad podemos verla evidenciada en proyectos como “Olas Solidarias” del Tec llevado a cabo en Isla Caballo en el Golfo de Nicoya, un proyecto estudiantil multidisciplinario entre estudiantes de Ingeniería en Producción Industrial y de Física, por medio del curso de Administración de Proyectos, esto con el fin, según Chinchilla (2025), “[...] tuvo como objetivo el mejorar el acceso a la electricidad en la Escuela Playa Torres (35 estudiantes) y la Unidad Pedagógica Rural de Isla Caballo (34 estudiantes), mediante la optimización del sistema fotovoltaico existente.” Esto demuestra no solo la calidad técnica, sino que también la calidad humana, ya que si bien es cierto se aplican conocimientos técnicos también se involucran un sentido de solidaridad y empatía con los lugares que se encuentran en desarrollo, por lo que impulsar el crecimiento dentro de nuestro país genera a su vez un ambiente de mayor igualdad y equidad.

Asimismo, se debe apostar por modelos que respondan a los desafíos concretos del país y no a una visión globalizada que no toma en cuenta las dificultades individualizadas de las naciones. Seguridad ciudadana, energías limpias, salud pública y educación son unos de los principales retos que tiene nuestro país para llegar a ser completamente “Pura Vida”, por lo que siguiendo modelos de innovación colaborativa que tome en integre tecnologías emergentes y lo tradicional del país, nos dará paso a crear conocimiento que no sea un privilegio dado a élites académicas o sociales, sino que sea una herramienta accesible para el conocimiento de nosotros como sociedad.

Con todo esto, se podría dejar de lado la evidente dependencia que se tiene de las

empresas transnacionales y la economía global, en la que las universidades y centros de investigación, se limitan a ser proveedores de talento humano para ser utilizado en el mercado exterior. Es por eso que dejando esa dependencia que se tiene, se podría hablar de una verdadera soberanía tecnológica, optando por una visión crítica de los saberes que generamos. Aún así, se generaría otra incógnita más. ¿Cómo se garantiza que la transformación digital no amplíe las desigualdades sociales, sino que contribuya a generar mayor equidad?

El surgimiento de la tecnología yace desde hace tiempos inmemorables, empezando con los rudimentarios instrumentos y herramientas hechas de piedra en la prehistoria para que el ser humano pudiera satisfacer sus necesidades de una mejor manera; así como mejorar su protección y poder alimentarse de una mejor manera. Es entonces que, después de millones de años, así como también, transformaciones en las distintas sociedades que ha presenciado la humanidad, es que llegamos al punto más alto en el que ha estado el desarrollo tecnológico en el mundo en cuanto a logros y avances como: el internet, la realidad virtual y la inteligencia artificial.

Entonces, es aquí donde surge la siguiente pregunta, ¿por qué aún después de haber tantos avances y logros en la tecnología, aún sigue habiendo brechas sociales en cuanto al acceso a la tecnología? La respuesta es simple, mas no intuitiva; se debe a una serie de factores económicos, demográficos, geográficos y sociales (género, edad, religión, etc) que han existido durante años. El factor económico está relacionado con el capitalismo, que a su vez este último está relacionado con la brecha digital, y es que, ésta limita las oportunidades laborales y educativas ya que, el uso de la tecnología es cada vez más importante en estos ámbitos, pero, para poder acceder a capacitaciones y tecnología, necesito dinero, y sin dinero necesito un trabajo, pero sin capacitaciones o acceso tecnológico se dificulta el acceso a un trabajo con un buen salario en el que pueda permitirme pagar para capacitaciones o tecnología, por lo que es un ciclo del cual resulta difícil de salir.

Costa Rica no es la excepción en esta idea, específicamente porque las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) están más concentradas en las zonas centrales del país y a medida que se aleja de estas zonas hacia zonas más rurales va disminuyendo esta concentración, pero ¿cuál es la razón de esto? Alvarado y Nicaragua (2014) mencionan que la

causa principal de esto es que hay una mayor densidad de la población ubicada en las zonas centrales, lo que en consecuencia genera que, exista una mayor cantidad de mano profesional y más actividades económicas, que también hay que tener en cuenta que existe una mayor oferta de servicios y productos de cualquier índole ofrecidos en estos lugares, por lo que la calidad resulta ser mejor que en zonas rurales. A esto se debe que exista la brecha digital por zonas, porque resulta más atractivo y de mejor calidad las actividades en zonas urbanas como la educación, política, entretenimiento y demás (como tecnología) que en zonas rurales.

Otros factores involucrados en esta brecha digital costarricense resultan ser aspectos como el género, etnia, edad, nivel educativo, posición social e internet; que como consecuencia desencadenan exclusión social y educativa, especialmente en los jóvenes porque presentan dificultad en su aprendizaje y desenvolvimiento social, que se interpreta también como desigualdades en el mercado laboral con menos oportunidades de trabajo para quienes no tienen habilidades digitales. Entonces, ¿cómo se puede hacer que toda la transformación digital no amplíe más estas brechas que ya existen, sino que más bien, se puedan ir rompiendo para lograr un modelo equitativo mejor en Costa Rica?

Como tal no existe una respuesta simple a esa pregunta, salvo el hecho de implementar enfoques que permitan abordar toda la infraestructura y el desarrollo de competencias digitales de manera inclusiva, lo que se traduce en invertir en conectividad para áreas desatendidas, también implementar políticas para que los servicios y el equipo tecnológico sea accesible para todos, además de capacitar a las personas para que se puedan desenvolver en el uso de la tecnología de forma efectiva. Por lo que, las organizaciones deben optar por un liderazgo que promueva estos enfoques e ideas para lograr una mejor equidad en el país y en el mundo.

Por otro lado, podemos ver que, en nuestro país, el tema de la soberanía tecnológica se necesita ver desde una perspectiva que reconozca las problemáticas sociales que se derivan de la dependencia que tiene la economía nacional hacia empresas transnacionales. Esto ha generado que esta economía se vea vulnerable a brechas en la formación de conocimiento especializado y limita las capacidades propias de desarrollar este conocimiento. Además, podemos señalar algunas causas de estas limitaciones, como lo es la concentración de talento humano en sectores de mercado externo, la falta de inversión en infraestructura digital segura

y eficiente, así como la desigualdad de oportunidades en todo el territorio nacional. Por lo que para enfrentar estos desafíos, es importante combinar esfuerzos con el Estado para fortalecer las capacidades de los profesionales que se encuentran en el mercado interno y formar a las personas en un contexto en el que el acceso al conocimiento y herramientas no dependa de jerarquías o élites sociales, sino que involucre en mayor medida a las comunidades, universidades y sectores productivos internos del país, permitiendo que no solo se pueda combatir los desafíos actuales sino que también se tenga la capacidad de evolucionar con el tiempo para adaptarse a nuevos desafíos.

Para concluir, la construcción de una soberanía tecnológica en Costa Rica requiere una transformación integral que articule tres ejes fundamentales: la adopción de software libre como pilar de autonomía tecnológica, la reconversión de las universidades en motores de innovación con pertinencia nacional, y la implementación de políticas digitales inclusivas que conviertan la tecnología en una herramienta de equidad. Solo integrando estas dimensiones -autonomía, conocimiento propio y justicia digital- el país podrá transitar hacia un desarrollo tecnológicamente soberano, socialmente justo y económicamente resiliente.

Referencias:

Academia Nacional de Ciencias. (22 de octubre de 2024). *La importancia de la investigación científica en las universidades públicas: factor de desarrollo y bienestar en Costa Rica*. Hoy en el tec. <https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/2024/10/22/importancia-investigacion-cientifica-universidades-publicas-factor-desarrollo-bienestar>

Alvarado, M. D. M., & Nicaragua, R. N. (2014). Un acercamiento a la brecha digital en Costa Rica desde el punto de vista del acceso, la conectividad y la alfabetización digital. *E-Ciencias de la Información*, 1-29. <https://archivo.revistas.ucr.ac.cr/index.php/eciencias/article/view/12866/12328>

Chinchilla Bravo, N. (8 de Agosto de 2025). *Olas Solidarias: proyecto estudiantil mejoró el sistema eléctrico de escuelas en Isla Caballo*. Hoy en el tec. <https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/2025/08/08/olas-solidarias-proyecto-estudiantil-mejoro-sistema-electrico-escuelas-isla-caballo>

GNU Operating System. (s. f.) *What is Free Software?*. GNU Operating System. <https://www.gnu.org/philosophy/free-sw.en.html>

Herrera C. (22 de mayo de 2025). *La importancia del software libre*. Tusdatos.co.

<https://www.tusdatos.co/blog/la-importancia-del-software-libre>

Herrera Murillo, J. (15 de enero de 2025) Universidades públicas frente a los retos de innovación, inclusión y sostenibilidad. *Delfino.CR*.

<https://delfino.cr/2025/01/universidades-publicas-frente-a-los-retos-de-innovacion-inclusion-y-sostenibilidad>

Nuñez, M. (2025) Despidos en Intel Costa Rica habrían dejado a unos 300 trabajadores desempleados. *Semanario Universidad*.

<https://semanariouniversidad.com/pais/despidos-en-intel-costa-rica-habrian-dejado-a-unos-300-trabajadores-desempleados/>