LOGOS

REVISTA ACADÉMICA DE LEAD UNIVERSITY

ISSN 2215-5910

ENERO • JUNIO 2023
Vol. 4 No. 1



LEAD UNIVERSITY | BUSINESS & TECHNOLOGY

Haga click en el artículo que desea consultar.

CONTENIDO

INVESTIGACIÓN

4 **El desarrollo infantil temprano en Costa Rica: una comparación de algunos indicadores generados por el Programa Regional de Indicadores de Desarrollo Infantil (PRIDI)**
Oswald Céspedes Torres y Marco Valerio Berrocal

ENSAYOS

22 **El conflicto del aguacate: restricciones a las importaciones provenientes de México**
Aldo Castillo Sandí; Andrea Granados Soto y Fernando Ocampo Sánchez

34 **Desarrollo sostenible, cambio climático y el Acuerdo de Asociación entre la Unión Europea y Centroamérica: algunas recomendaciones para una futura revisión**
Jorge Cabrera Medaglia y Yasmin Granados Torres

48 **Bitcoin ya existe. Una evolución en la naturaleza del dinero**
Nancy Quirós Aguilar y Eugenio Corea Zúñiga

80 **El mito de que la posesión crea propiedad**
Francisco Chacón Bravo

86 **Consistencia interna de la evaluación estudiantil de dos cuatrimestres en la carrera de Ingeniería en Producción Industrial de la Universidad Técnica Nacional en su Sede central Alajuela**
José Mauricio Alcázar Román

REVISIÓN DE LITERATURA

94 **Derribando mitos: aporte de las empresas extranjeras a la productividad de Costa Rica. Una revisión de la literatura reciente**
Sandro Zolezzi Hernández; Keyssi Calderón Medina y Rebeca Torres Rodríguez

ESTUDIO DE CASO

108 **Resiliencia en la economía durante el primer año del COVID-19: un análisis comparativo de casos de los países de Costa Rica, El Salvador, México, Panamá y República Dominicana**
Isaac David Quirós Romero y Sandro Zolezzi Hernández

NOTA TÉCNICA

130 **Nota técnica sobre la revelación de información asimétrica y la microestructura en los mercados financieros**
Marlon Yong Chacón

RESEÑA DE LIBROS

143 Mario Agüero Obando

Con el apoyo financiero de:

LEAD INSTITUTE

Directora Editorial
Grettel López

Miembros del Comité Editorial
Marcela Hidalgo
Gabriela Llobet
Fernando Ocampo
Eduardo Ulibarri

Revisores Invitados
Bernal Picado
Juan Pablo Blanco

Diseño de Portada
Christian Madriz

Diagramación
Luis Fernando Quirós

Formato y Estilo / Repositorio Digital
Lorne Cruz

Los contenidos y conceptos incluidos en los artículos de esta revista son responsabilidad de sus autores y no representan, necesariamente, el pensamiento u orientación de LEAD University.

RAZÓN, PENSAMIENTO Y ARGUMENTOS

A esto se refiere *Logos*, un nombre que, junto a la investigación, revela la naturaleza integral de esta revista.

PRESENTACIÓN

ABRIMOS EL CAMINO A LA GENERACIÓN Y DIVULGACIÓN DE CONOCIMIENTO, FOMENTAMOS EL PENSAMIENTO CRÍTICO, LA CURIOSIDAD, LA CREATIVIDAD Y LA OBSERVACIÓN

Con gran orgullo presentamos a nuestros lectores la VII edición de la revista académica LOGOS. Sumamos con ello, desde su primer número, más de 70 contribuciones académicas de docentes e investigadores. Sus aportes abren el camino a la generación y divulgación de conocimiento, el surgimiento de nuevas ideas de investigación y el pensamiento crítico para la acción docente. Así, potencian las capacidades de aprendizaje y expanden los horizontes de nuestros estudiantes y lectores.

Incluimos en esta nueva edición, una investigación científica, cinco ensayos analíticos, una revisión literaria, un estudio de caso, una nota técnica y una reseña de libros.

En la **primera sección**, titulada **"Investigaciones"**, se presenta el artículo de **Oswald Céspedes Torres y Marco Valerio Berrocal** sobre "El desarrollo infantil temprano en Costa Rica: Una comparación de algunos indicadores generados por el Programa Regional de Indicadores de Desarrollo Infantil (PRIDI)". De la lectura de este artículo se extrae que el desarrollo infantil es un proceso biológico y social básico. Por lo tanto, disfrutar de salud, nutrición, y educación, así como de un buen cuidado y afecto por parte de los padres y madres en las etapas tempranas del ser humano, previene el riesgo de que se produzcan retrasos en el desarrollo, los cuales, en la mayoría de los casos, pueden ser irreversibles. En complemento a lo anterior, ha habido preocupación en el ámbito internacional por estudiar a la niñez desde diversos enfoques (biomédico, epidemiológico, psicológico y educativo) pues es sabido que, cuando se les estimula y se les ayuda en su desarrollo integral, lo que se hace no es esperar a que intervenga el azar, sino que se les ayuda a que ellos mismos sean capaces de descubrir sus posibilidades. Dado que los primeros 72 meses (es decir, hasta los seis años) de vida en un niño son la base fundamental para el desarrollo físico, emocional, intelectual y social, es clave para la sociedad hacer que estos "meses dorados" en la vida de los niños y niñas sean del mayor provecho para su desarrollo integral.

La **segunda sección "Ensayos"**, suma cinco artículos a esta nueva edición Iniciamos la sección con el artículo de **Aldo Castillo Sandí, Andrea Granados Soto y Fernando Ocampo Sánchez**, titulado "El conflicto del aguacate: restricciones a las importaciones provenientes de México". El conflicto comercial sobre el aguacate hass de origen mexicano, recuerdan los autores, se inició en el mes de mayo del 2015, cuando el Servicio Fitosanitario del Estado de Costa Rica emitió una restricción de importación de estos productos, argumentando la presencia del viroide sunblotch (mancha de sol) que, según autoridades nacionales, al no estar presente en el territorio nacional, ponía en peligro el rendimiento de los cultivos costarricenses. La medida impuesta fue llevada por México al Órgano de

Solución de Controversias de la Organización Mundial del Comercio, donde argumentó severas inconsistencias en la aplicación de la medida, que contravenían los principios del Acuerdo Sobre Medidas Fitosanitarias. Esta disputa generó que, por primera vez en la historia desde su incorporación a la OMC, Costa Rica haya sido llevado al Órgano de Solución de Controversias por un socio comercial.

El segundo ensayo se titula "Desarrollo sostenible, cambio climático y el Acuerdo de Asociación entre la Unión Europea y Centroamérica: algunas recomendaciones para una futura revisión, elaborado por **Jorge Cabrera Medaglia y Yasmin Granados Torres**. Pretende generar algunas recomendaciones para la futura mejora del contenido del Acuerdo de Asociación entre la Unión Europea y Centroamérica. Si bien en la actualidad las condiciones políticas para una renegociación son complejas, es posible presentar algunas reflexiones sobre las disposiciones del Acuerdo y su eventual modificación especialmente para fortalecer los compromisos ambientales y de cambio climático (Contribuciones Nacionalmente Determinadas) de los países de la región. En este momento existen procesos de renegociación de los acuerdos con Chile y México, que han tratado de incorporar de una manera más articulada, aspectos relacionados con la sostenibilidad ambiental y en particular con el cambio climático.

En otra contribución a esta sección, **Nancy Quirós Aguilar y Eugenio Corea Zúñiga** s presentan el artículo "Bitcoin ya existe. Una evolución en la naturaleza del dinero". Los autores exponen su posición sobre el Bitcoin y analizan las propiedades de este "dinero en efectivo de forma digital que cuenta con las propiedades de dinero duro y está emergiendo del mercado". Bitcoin es la tecnología en sí, por lo tanto, es único e irrepetible y cada proyecto que intente replicar sus propiedades se convierte en un intento fracasado, nos dicen. Además, Bitcoin redefine el concepto de propiedad privada, lo cual tiene consecuencias profundas. Sin embargo, en estas fases tempranas de adopción, la humanidad todavía no ha logrado asimilar los alcances de esta innovación. Este ensayo tiene como objetivo aclarar los mitos más comunes con respecto a Bitcoin, mostrar su lugar en el mundo y que sirva como una guía de referencias para el lector principiante.

Nuestro Rector, **Francisco Chacón Bravo**, colabora con el ensayo titulado "El mito de que la posesión crea propiedad", en el cual pretende clarificar conceptos, identificar las condiciones que el ordenamiento jurídico exige para obtener la propiedad, y darle sentido a la normativa aplicable y su correcta interpretación, partiendo de sus orígenes en el Derecho Romano. Concluye que para adquirir el derecho de propiedad por usucapión se requiere, además de la posesión de la cosa y el transcurso del tiempo, buena fe y justo título o título traslativo de dominio, entendiendo por este último un título cuestionable que debe ser legitimado.

El último aporte de esta sección es de **José Mauricio Alcázar Román, y se titula** "Consistencia interna de la evaluación estudiantil de dos cuatrimestres en la carrera de Ingeniería en Producción Industrial de la Universidad Técnica Nacional en su sede central Alajuela". Señala que es a través de instrumentos como las encuestas (evaluaciones o pruebas) que podemos medir los elementos de consistencia interna de los datos, y con ello establecer un marco referencial como primer paso a la mejora continua. Existe una variedad de medidas de consistencia interna que, por lo general, implican determinar qué tan correlacionados están estos elementos y qué tan bien se predicen entre sí.

Pasamos luego a la sección **"Revisión de literatura"**, con un interesante aporte de **Sandro Zolezzi Hernández, Keyssi Calderón Medina y Rebeca Torres Rodríguez**, sobre el tema "Derribando mitos: aporte de las empresas extranjeras a la productividad de Costa Rica. Una revisión de la literatura reciente". Este artículo señala que la literatura académica internacional es ambigua en explicar el aporte de las empresas extranjeras al crecimiento económico del país receptor; no obstante, el artículo muestra que dicho aporte a la economía de Costa Rica ha sido positivo y estadísticamente significativo. A nivel de firmas se comprueba que estas empresas compran, en colones reales, 58% más en insumos y servicios desde la economía doméstica que el resto de las empresas del país, y crean 41 empleos indirectos en sus suplidores por cada 100 empleos directos; pagan, en términos reales, 9% más en salarios a sus trabajadores además de otros beneficios laborales que perciben. En términos macroeconómicos, son responsables causales de que la tasa de crecimiento real anual

del PIB per cápita haya sido el doble (2,6%) comparado con una Costa Rica sin la presencia de estas empresas extranjeras durante las últimas dos décadas. La operación de estas empresas extranjeras en el país ha logrado que la productividad laboral haya crecido en términos reales 3,9% cada año en la última década lo que permite proyectar que en pocos años más Costa Rica entrará al grupo de economías de ingresos altos.

En la sección "**Estudio de caso"**, se presenta un tema de especial actualidad y trascendencia económica, titulado "Resiliencia en la economía de Centroamérica durante el primer año del COVID-19, un análisis comparativo de casos", escrito por **Sandro Zolezzi Hernández e Isaac David Quirós Romero**. El estudio indica que durante la pandemia del COVID-19 la economía mundial se vio afectada por la suspensión de vuelos, la crisis de contenedores, las caídas en la bolsa, la especulación, las restricciones sanitarias, el aumento del desempleo, la forzada digitalización y el estrés sobre los sistemas de salud. La afectación golpeó a todos los países, pero no fue regular, ya que la matriz productiva y las distintas características de la economía de cada país, significaron una clave diferenciadora entre la afectación de los países en estudio. Costa Rica sobresale debido a que presentó un aumento nominal en la exportación de servicios durante 2020. A través del estudio de los datos macroeconómicos de cada país, así como de la participación de los servicios sobre la producción, se comparan las economías de Costa Rica, El Salvador, México, Panamá y República Dominicana, con el fin de identificar las afectaciones de cada economía en función de la estructuración de su matriz productiva. Con lo anterior se pretende establecer una relación entre la participación de la exportación de servicios de un país y la resiliencia que presenta la economía frente a una crisis como la vivida durante 2020.

En la sección **"Nota Técnica"**, **Marlon Yong Chacón** escribe sobre "La revelación de información asimétrica y la microestructura en los mercados financieros. Señala que dos de las inquietudes interesantes en los mercados financieros internacionales están relacionadas con cómo se logran los equilibrios competitivos en las ofertas al contado (spot) y de futuros en dichos mercados financieros, y en si hay posibilidad en dichos mercados de "manipular" la conducta y los resultados. En la literatura se pueden hallar explicaciones en términos de los equilibrios de Nash, la microestructura del mercado, la evidencia empírica, la revelación de información, las subastas y el diseño del mercado. El artículo presenta los conceptos sobre la revelación de información asimétrica en los mercados financieros, ejemplos de la conducta y reglas institucionales en mercados financieros especializados, y evidencia del ejercicio del poder de mercado en mercados físicos y financieros. El articulo concluye con ideas que deben tomarse en cuenta en el diseño de los mercados financieros.

Por último, en la sección **"Reseña de libros"**, **Mario Agüero Obando** recomienda la lectura de dos publicaciones que pretenden sumar nuevos conocimientos al acervo de nuestros lectores. **La primera** de ellas es una mirada detallada a las arquitecturas e implementaciones de sistemas construidos para procesar (intensamente) datos. La interconexión cada vez más profunda de toda la humanidad gracias a la tecnología ha permitido recopilar y obtener datos en velocidades y volúmenes más allá de toda escala anteriormente conocida. Y la misma tecnología ha tenido que cambiar y crear rápidamente soluciones para procesarlos. Y el mercado de aplicaciones para procesar "Big Data" está en auge. **La segunda** de las lecturas sugeridas responde a la pregunta "¿qué distingue a una persona que triunfa en el ámbito laboral de otra que no lo logra?", enfatizando en la necesidad de diferenciarse para triunfar en una carrera profesional, haciendo una reflexión sobre la inclusión al mercado de nuevos profesionales (o en general cualquier trabajador nuevo, altamente calificado o no) y los procesos de adaptación necesarios para desarrollar capacidades que les permitan desempeñarse apropiadamente.

Reiteramos nuestro compromiso de motivar la investigación y sumar nuevas contribuciones de alto rigor académico y valor agregado al conocimiento de todos ustedes.

Comité Editorial



ISSN 2215-5910
Investigación



EL DESARROLLO INFANTIL TEMPRANO EN COSTA RICA: UNA COMPARACIÓN DE ALGUNOS INDICADORES GENERADOS POR EL PROGRAMA REGIONAL DE INDICADORES DE DESARROLLO INFANTIL (PRIDI)

Oswald Céspedes Torres
y Marco Valerio Berrocal

RESUMEN

Este documento presenta una comparación de algunos indicadores de desarrollo infantil temprano (DIT) en Costa Rica. Específicamente, compara los puntajes obtenidos por niños y niñas costarricenses en la Escala Eagle (denominada también Escala PRIDI B), generados por el Proyecto Regional de Indicadores de Desarrollo Infantil (PRIDI), y los puntajes obtenidos en el Test de Vocabulario en Imágenes Peabody (TVIP), controlando por las características de los hogares (ej., estatus socioeconómico) para determinar posibles determinantes estructurales de dichos puntajes y su sensibilidad. Los datos surgen de una muestra representativa de alrededor de 2.000 hogares con niños y niñas con entre 24 y 59 meses de edad, realizada en el nivel nacional (urbano y rural) desde mayo a setiembre de 2013.

Palabras clave: Desarrollo de la Niñez, Educación, Desarrollo Cognitivo, Desarrollo, PRIDI.

ABSTRACT

This document presents a comparison of some indicators of early childhood development (ECD) in Costa Rica. Specifically, it compares the scores obtained by Costa Rican children on the Eagle Scale (also called PRIDI B Scale), generated by the Regional Child Development Indicators Project (PRIDI), and the scores obtained on the Peabody Picture Vocabulary Test (TVIP), controlling for household characteristics (eg, socioeconomic status) to determine possible structural determinants of these scores and their sensitivity. The data comes from a representative sample of around 2,000 households with children between 24 and 59 months of age, carried out at the national level (urban and rural) from May to September 2013.

Key words: Childhood, Education, Cognitive, Development, PRIDI.

Disclaimer: Esta investigación fue realizada entre mayo y junio de 2016 y utiliza información recopilada en Costa Rica para el Programa Regional de Indicadores de Desarrollo Infantil (PRIDI) del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Los puntos de vista y posibles imprecisiones son de los autores exclusivamente.

Oswald Céspedes Torres es Profesor e Investigador Asociado de LEAD University. Es economista consultor en Desarrollo Económico, Políticas Antimonopolio, Organización Industrial y Comercio Internacional. Se ha desempeñado profesionalmente en organismos internacionales y empresas consultoras europeas.

Marco Valerio Berrocal es Licenciado en Economía, especialista en temas de modelación econométrica y riesgos financieros, ha desempeñado varios puestos como Analista en instituciones públicas, y privadas relacionadas con el sector bursátil, actualmente es el Analista de Inversiones de BNVITAL

INTRODUCCIÓN

Una de las máximas libertades del ser humano es lo que Amartya Sen ha denominado Oportunidades Sociales[1], definida como las soluciones que una sociedad le ofrece a su población para enfrentar los retos de educación, cuidados de la salud, entre otros, que influyen en las libertades sustantivas del individuo para vivir mejor en el futuro. Estas soluciones sociales son importantes no solo para la conducción de las vidas privadas sino también para una participación más efectiva en las actividades económicas y políticas de una sociedad (p. 39). Una sociedad que busca ser equitativa en términos de las oportunidades sociales está mejorando la *equidad en los procesos* (fomentar capacidades tempranas a los niños) que puede ser tan o más importante que la *equidad en los resultados* (darle acceso a la educación, mediante becas, por ejemplo, a adolescentes provenientes de hogares vulnerables y que, sin embargo, al no haber tenido oportunidades de desarrollo infantil cuando eran niños, tendrán una menor oportunidad de surgir en la sociedad). En ciudades pobres y desiguales en términos de las oportunidades que tienen los ciudadanos para surgir en la vida, los niños con falta de estímulos cognoscitivos y con ambientes difíciles (económica y familiarmente) pueden tener escaso *desarrollo infantil,* lo que les genera graves consecuencias a largo plazo para el aprovechamiento de las oportunidades que se le presentarían en sus vidas.

El desarrollo infantil es un proceso biológico y social básico. Por lo tanto, disfrutar de salud, nutrición, y educación, así como de un buen cuidado y afecto por parte de los padres y madres en las etapas tempranas del ser humano, previene el riesgo de que se produzcan retrasos en el desarrollo, los cuales en la mayoría de los casos pueden ser irreversibles. En complemento a lo anterior, ha habido preocupación en el ámbito internacional por estudiar a la niñez desde diversos enfoques (biomédico, epidemiológico, psicológico y educativo) pues es sabido que, cuando se les estimula y se les ayuda en su desarrollo integral, lo que se hace no es esperar a que intervenga el azar, sino que se les ayuda a que ellos mismos sean capaces de descubrir sus posibilidades. En este sentido, dado que los primeros 72 meses (es decir, hasta los seis años) de vida en un niño son la base fundamental para el desarrollo físico, emocional, intelectual y social, es clave para la sociedad hacer que estos "meses dorados" en la vida de los niños y niñas sean del mayor provecho para su desarrollo integral. Ello se verá, sin duda, a lo largo de su vida.

Costa Rica fue uno de los cuatro países participantes del *Proyecto Regional de Indicadores de Desarrollo Infantil* (PRIDI), una iniciativa del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) –véase BID (2009); Verdisco (2010); y Verdisco *et al.* (2013)–, cuyo objetivo consistió en "abrir brecha" en América Latina y el Caribe en el área de desarrollo infantil temprano, mediante la validación y aplicación de una escala (instrumentos de medición), Escala Engle, que consiste en una batería de pruebas cognitivas, de comunicación y lenguaje, y de motricidad; así como un cuestionario a la madre/cuidadora sobre aspectos relacionados con aspectos socioemocionales del niño o de la niña.[2] Así mismo, se aplicó una prueba de evaluación del vocabulario basado en imágenes, denominada Test de Vocabulario en Imágenes de Peabody (TVIP), la cual permite conocer el nivel de desarrollo del vocabulario del niño o niña evaluado en relación con su edad cronológica. Estos instrumentos, además, se complementaron con una encuesta general al hogar con el fin de conocer sus condiciones demográficas y estatus socioeconómico. Estos instrumentos fueron aplicados de manera aleatoria a una muestra de alrededor de 2.000 hogares costarricenses que contaban entre sus miembros con al menos un niño o niña con entre 24 y 59 meses de edad.

Al igual que en Costa Rica, estos instrumentos fueron aplicados en muestras de hogares similares a la recién descrita en otros tres países (Nicaragua, Paraguay y Perú). Al final del proceso, esto permitió generar bases de datos sobre indicadores de DIT por país que son comparables entre los cuatro países participantes. El propósito de levantar esta información sobre DIT es contar con información válida y comparable para la generación de conocimiento al nivel de país (mediante encuestas representativas de hogares), todo esto con la meta de mejorar, en el futuro, la medición y monitoreo

[1] Amartya Sen (1999). ***Development as Freedom***. Anchor Books.

[2] Para una revisión más detallada del PRIDI, se sugiere revisar el documento *Urgencia y Posibilidad: Una Primera Iniciativa para Crear Datos Comparables a Nivel Regional sobre Desarrollo Infantil en Cuatro Países Latinoamericanos,* disponible en https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/6849/PRIDI.%20Urgencia%20y%20Posibilidad.pdf?sequence=4

del DIT y promover el estudio de esta problemática al nivel de América Latina y el Caribe (ALC).

El concepto del Desarrollo Infantil Temprano se utiliza para describir la condición óptima de un niño para enfrentar los desafíos, transiciones y cambios en la primera etapa de su vida. Esta condición se fundamenta en la adquisición progresiva de conocimientos y habilidades en múltiples dimensiones, como lo son la motora/física, la cognitiva, la comunicación y el vocabulario, y la socioemocional (BID, 2014).

El PRIDI está basado en dos principios fundamentales: 1) que los niños no crecen por partes sino de una manera integral y los datos que miden el desarrollo infantil tienen que capturar esta integralidad; y 2) todos los niños deben estar en condiciones de lograr un conjunto mínimo de competencias al momento de su ingreso a la escuela, cualesquiera sean su situación socioeconómica, género, raza, etnia, u otro factor. En el contexto del PRIDI, se evaluaron niños entre 24 y 59 meses de edad en muestras representativas a nivel nacional en cada uno de los cuatro países participantes de esta iniciativa; también se recolectó información (como se ha mencionado previamente) sobre el ambiente en que estos niños y niñas crecen y viven para entender mejor los factores que inciden en DIT y controlar por los factores socioeconómicos al momento de analizar los datos estadística y econométricamente (BID, 2014).

Los hogares a los que se hace referencia en este documento son los de niños y niñas que se encuentran en el rango de edades de 42 a 59 meses, a los cuales se les aplicó tanto la Prueba Engle (también denominada en este documento como Prueba PRIDI B) como la Prueba TVIP. A los niños y niñas de menor edad (entre 24 y 41 meses) solo se les aplicó una versión (Prueba PRIDI A) de la Prueba Engle y no se les aplicó el TVIP. El objetivo general de este documento es mostrar evidencia estadística de que algunos factores (sean características del hogar y/o del niño y de la niña bajo análisis) tienen un impacto diferenciado (esto es, un gradiente de respuesta diferente) en los indicadores de desarrollo infantil temprano generados en el PRIDI.

El presente documento consta de las siguientes partes: a) en la Sección 2 se presentan consideraciones teóricas imperativas para el análisis como el análisis de conglomerados (clústeres) y diversas técnicas estadísticas con el fin de determinar los elementos que estarían ligados o correlacionados a un desarrollo infantil temprano; b) en la Sección 3 se describe la metodología utilizada en la comparación de indicadores de desarrollo infantil temprano (Prueba PRIDI B y Prueba TVIP); c) en la Sección 4 se presentan los resultados y análisis estadísticos y econométricos; y d) en la Sección 5 se presentan las conclusiones.

CONSIDERACIONES TEÓRICAS

La forma en que una persona enfrenta las diferentes etapas de la vida y la inserción en diversas esferas (escolar, social, laboral, etc.), depende tanto de su madurez como del desarrollo de una variedad de habilidades cognitivas, motoras, sociales y emocionales.

El 80% del desarrollo cerebral ocurre entre los cero y tres años, y entre los tres y seis años se establecen las aptitudes básicas, especialmente el habla y la capacidad de comunicación. Las experiencias del niño en edad temprana tienen un impacto perdurable en su desarrollo, educación, salud, calidad de vida, logros y desempeño como adulto (BID 2014).

La pobreza constituye un grave riesgo para el desarrollo del niño y ocupa un lugar prominente entre los factores que operan en su detrimento. Entre esos factores figuran la alimentación inadecuada, las carencias de higiene y saneamiento, la deficiente educación materna, el grado creciente de las tensiones y la depresión que afectan a las madres y los estímulos inadecuados en el hogar.

Existen llamativas disparidades entre lo que los niños saben y son capaces de hacer antes de entrar en la escuela. Estas diferencias son predictivas de cómo será su desempeño académico, salud y sus probabilidades de éxito en la vida (ver Schonkoff y Phillips, 2000; Heckman y Masterov, 2004; Mustard, 2005; Young, 2007).

Los niños que nacen en familias pobres comienzan la escuela mucho menos preparados para aprender porque sus capacidades cognitivas y riqueza de su vocabulario son muy inferiores a las de niños de familias con mayores ingresos. Esos niños están en desventaja para aprender. Obtienen menos logros en la escuela, reprueban con mayor frecuencia y, con el tiempo, suelen dejar de estudiar. Cuando crecen, tienen ingresos más bajos y mayores probabilidades de delinquir (Ruhm y Waldfogel, 2011).

Si las intervenciones en DIT se realizan a tiempo y son de calidad, los niños que hoy nacen en la pobreza

tendrán mayores oportunidades para superarla y criar hijos que probablemente también la eludan y alcancen la plenitud de su potencial de desarrollo en su edad adulta.

¿Qué es el PRIDI?

El marco conceptual reconoce el desarrollo del niño como un proceso integral e integrada que abarca cualquier número de dominios: cognitivas, emocionales, de salud, sociales, motor, etc.

El informe técnico realizado por el BID eligió cuatro dominios del desarrollo del niño para ser incluido en PRIDI: la cognición, la comunicación y el lenguaje, socioemocional, y el motor. Cada uno de estos dominios encuentra justificación teórica en el marco conceptual, y se resume en el Cuadro 1.

PRIDI también pone un énfasis considerable en la captura y la comprensión de los factores asociados con el desarrollo infantil temprano. El desarrollo del niño surge de y se ve afectada por la interacción de una serie de variables contextuales desde el hogar, la comunidad y los padres. La literatura habla con el impacto de estos y otros factores en el desarrollo del niño. Algunos de los factores que afectan el desarrollo del niño que afectan el desarrollo infantil que fueron agregados son al análisis: Características del niño, Características de hogar, Características de la Comunidad y participación en programas de transferencia condicionada.

Población infantil meta del PRIDI

PRIDI tuvo que tomar una decisión con respecto a la franja de edad de los niños. Aunque el período de la primera infancia abarca desde el año cero al ocho, sólo los niños y niñas de 2 años y 4 años 11 meses se incluyen en PRIDI y esta población es evaluada en sus respectivos hogares. De esta manera, PRIDI considera a todos los niños y niñas en el rango de edad 2 años a 4 años y 11 meses (esto es de 24 meses a 59 meses de edad) y no sólo a los de los centros de cuido o de educación preescolar. En el proyecto PRIDI los datos finales son representativos a nivel nacional e incluyen cerca de 2.000 niños en cada país.

PRIDI incluye a los niños indígenas de países con considerables porcentajes de poblaciones indígenas (Nicaragua, la costa atlántica; Paraguay, los niños guaraníes en las zonas rurales; Perú, quechuas niños que hablan en el área de Cusco), como un esfuerzo adicional para reducir los sesgos inherentes en la instrumentación y fomentando la inclusión indígena. Además, es importante mencionar que, si bien esta investigación analiza los resultados obtenidos en el caso de Costa Rica, esta metodología podría aplicarse a todos los países participantes del PRIDI.

Qué es el TVIP

El Test de Vocabulario Imágenes Peabody es una medición del desarrollo del lenguaje por medio de imágenes que permite conocer si hay discrepancias en este ámbito del desarrollo en relación con la edad de la persona evaluada. El TVIP fue diseñado para su uso con individuos desde los 2 hasta los 40 años de edad y consiste en que la persona evaluada escucha una palabra pronunciada por el entrevistador y luego selecciona

CUADRO 1: DOMINIOS DEL DESARROLLO INFANTIL INCLUIDOS EN EL PRIDI

Dominio	Definición	Justificación
Cognitivo	Capacidad para resolver problemas, incluyendo la capacidad de categorizar, secuenciar, prestar atención, reconocer las relaciones entre los números y las relaciones entre las partes y el todo, y de la función ejecutiva.	Habilidades básicas para el aprendizaje en la escuela. Asociada con el aprendizaje, resultados de las pruebas y los éxitos posteriores de la vida.
Lenguaje y Comunicación	Desarrollo del lenguaje expresivo y receptivo. El lenguaje expresivo se refiere a la capacidad del niño de palabras y conceptos articulados. El lenguaje receptivo se refiere a una comprensión del lenguaje del niño. Se relaciona con el conocimiento y el interés por los libros y dibujos.	Altamente correlacionada con y predictivo de aprendizaje en la escuela El interés en los libros es una habilidad de aprendizaje temprano.
Socio-emocional	Habilidades sociales y habilidades para enfrentar y adaptarse a nuevas situaciones.	Asociación con una capacidad del niño para adaptarse a nuevas situaciones. Tiene validez predictiva.
Motor	Las habilidades motoras finas y gruesas, incluyendo la coordinación.	Habilidades motoras están relacionadas con el aprendizaje y la cognición.

Fuente: Banco Interamericano de Desarrollo, Anexo técnico PRIDI: BID (2014).

una de las cuatro imágenes que describe mejor el significado de dicha palabra. Esta es una prueba normalizada para América Latina.

METODOLOGÍA

En esta sección, se mencionan las técnicas cuantitativas utilizadas para el análisis de los puntajes de las pruebas, además se hace mención del rol de estas técnicas en el análisis. Es importante mencionar que siguiendo a (Paxton y Shady, 2007) y debido a la variabilidad mostrada por los puntajes de las pruebas se aplicó un truncamiento a dos desviaciones estándar (Anexo 1), con el fin de que estos valores extremos no distorsionen los resultados de las estimaciones.

El Análisis de Componentes Principales (ACP) es una técnica estadística de síntesis de la información, o reducción de la dimensión (número de variables). Es decir, el objetivo será reducir el número de variables al menor número, perdiendo la menor cantidad de información posible, esto permite discriminar las variables que tienen poca incidencia sobre la variable de estudio. Acompañando al análisis de componentes principales se realiza un análisis de las correlaciones con el fin de obtener el grado de asociación lineal de un grupo determinado de variables exógenas con la variable proyectada, esto mediante la estimación de la matriz de correlaciones (Tuffery, 2011).

El Análisis de Conglomerados (*Cluster Analysis*) es una técnica de la estadística multivariante que permite agrupar los casos o variables de un grupo de datos en función del parecido o similitud existente entre ellos. Esto permite clasificar las observaciones en grupos que son no observables, estos grupos tendrán la particularidad de poseer características similares, por lo en la minería de datos se les han llamados a estos grupos "perfiles". Para el análisis de los indicadores, se identifican 3 conglomerados que corresponden a los niveles Alto, Medio y Bajo.

A manera de Diagnostico se utiliza un análisis discriminante. Este análisis se emplea para determinar cuál o cuáles variables contribuyen a discriminar entre dos o más grupos que se observan en la práctica, en este caso esos grupos corresponden a los perfiles Alto Medio y bajo. Esta técnica permite determinar si el análisis de clústeres es válido, ya que si la función de discriminante es bastante precisa al separar los perfiles entonces los clústeres se encuentran bien marcados en los datos.

También, se realiza un análisis de regresión con el fin de obtener una medida más precisa de los gradientes de las variables socioeconómicas y los puntajes obtenidos en las pruebas aplicadas a niños. La elección de las variables explicativas de los puntajes se fundamenta en el ACP. En las estimaciones de los puntajes se utilizó el método de Mínimos Cuadrados Ponderados (Weighted Least Squares, WLS), donde la variable que pondera a los parámetros es la variable de corrección por muestreo "totwgt" presenta en la base de datos del BID.

También se utilizó el método de estimación de *Mínimos Desvíos Absolutos Truncados*[3], este método es el propuesto por Paxson y Schady (2007) para eliminar el sesgo negativo encontrado en la distribución de los puntajes del TVIP y así obtener estimaciones asintóticamente eficientes. Las estimaciones se realizaron para los puntajes de las pruebas TVIP y PRIDI B, que se aplicaron a los niños y niñas de la población meta con edades entre 42 y 59 meses.

RESULTADOS

Análisis de componentes principales

En esta sección se presentan los resultados *Análisis de Componentes Principales* (ACP) con el fin de identificar las variables que explican la mayor proporción de la varianza. El análisis se realiza con las observaciones que se encuentran en el rango de edades de 42 a 59 meses, a los cuales se les aplicó tanto la prueba PRIDI como la prueba TVIP. El ACP será un insumo para los análisis posteriores tanto de regresión o de conglomerados *(clustering)*.

El ACP muestra, en el Cuadro 2, que existe una reducción marginal en la pendiente luego del 3er componente, pero es bajo el criterio de Kaiser que se toman los valores propios que son mayores a 1, lo que da como resultado la elección de los primeros 5 componentes que explican 63,16% de la varianza conjunta de las variables. Por lo tanto, del ACP, los componentes elegidos muestran una alta correlación con las siguientes variables:

[3] En inglés, Censored Least Absolute Deviations (CLAD); véase Chay, K. & Powell, James. (2001) y Powell, J. (1984).

CUADRO 2: ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES DE LAS PRUEBAS PRIDI B Y TVIP

Componente	Valor propio	Diferencia	Proporción de la varianza	Proporción acumulada
Componente 1	1,6955	0,3049	16,96%	16,96%
Componente 2	1,3906	0,2741	13,91%	30,87%
Componente 3	1,1165	0,0392	11,17%	42,04%
Componente 4	1,0773	0,0421	10,77%	52,81%
Componente 5	1,0352	0,0583	10,35%	63,16%
Componente 6	0,9769	0,0857	9,77%	72,93%
Componente 7	0,8912	0,0287	8,91%	81,84%
Componente 8	0,8625	0,2390	8,63%	90,47%
Componente 9	0,6235	0,2929	6,24%	96,71%
Componente 10	0,3306		3,29%	100,00%

Fuente: Elaboración propia con base en datos de PRIDI para Costa Rica.

- Componente 1: Educación de los padres, Educación de la Madre.
- Componente 2: Puntaje PRIDI B, Puntaje TVIP.
- Componente 3: Sexo, Residencia, Castigo Físico, Madre trabaja Fuera.
- Componente 4: Salud de la Madre.
- Componente 5: Status Socioeconómico, Residencia, Castigo Físico, Madre que Trabaja Fuera del Hogar.

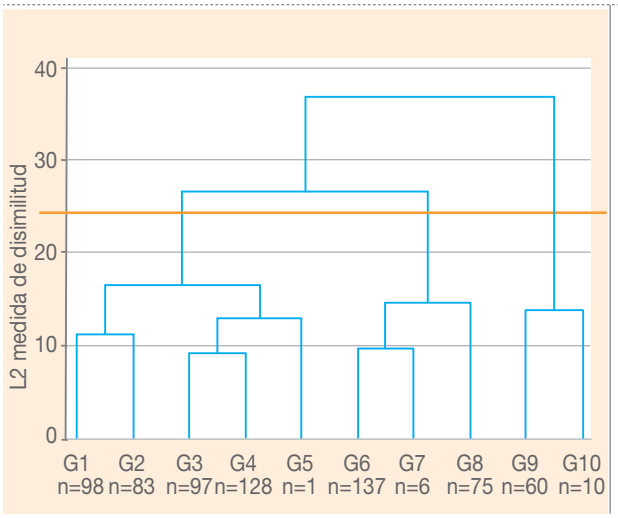
Análisis de clústeres

Con el fin de generar perfiles de hogares que corresponden a diversas características de puntajes de las pruebas, socioeconómicas, demográficas, etcétera, se realiza un análisis de clústeres. Este análisis se realiza con la muestra de edades que comprende de los 42 a los 59 meses. Por lo que permite realizar comparaciones entre pruebas (PRIDI y TVIP) para analizar sus gradientes.

Para la estimación de los clústeres, se utilizó el *Método Jerárquico Averagelinkage,* el cual agrupa variables según la distancia entre las observaciones basadas en características o variables del ACP mencionados anteriormente.

Los tres clústeres representan los niveles altos, medios y bajos de las variables en las que se fundamentó el análisis. Los tres clústeres se encuentran a una "distancia entre medias" de 17 puntos.

FIGURA 1: DIAGRAMA DE ÁRBOL



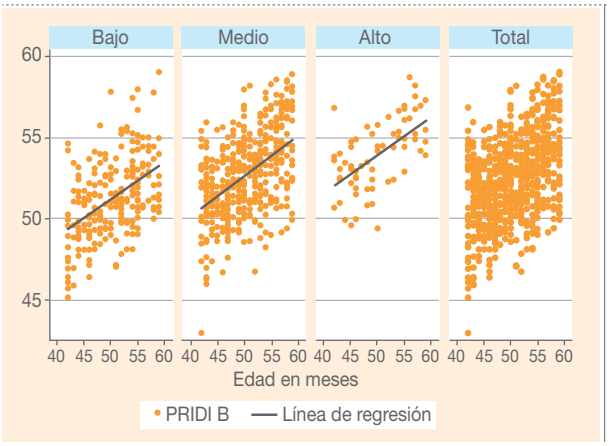
Fuente: Elaboración propia con base en datos de PRIDI para Costa Rica.

CUADRO 3: DIAGNÓSTICO DE CLÚSTERES (ANÁLISIS DISCRIMINANTE)

	Clúster Clasificado		
Clúster Verdadero	Bajo	Medio	Alto
Bajo	99,54%	0,46%	0%
Medio	1,23%	98,53%	0,25%
Alto	0%	0%	100%
Probabilidad Prior	0,33	0,33	0,33

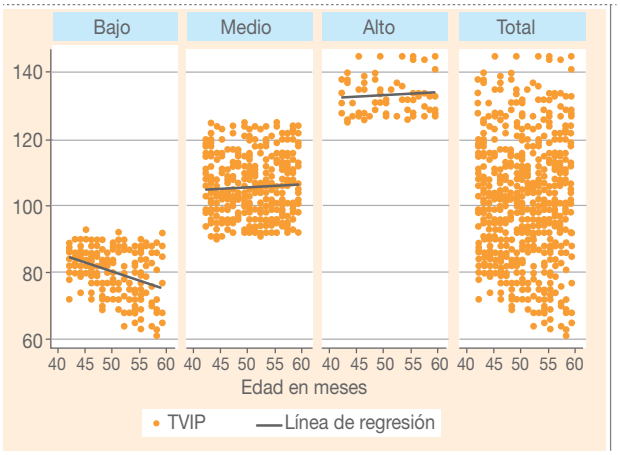
Fuente: Elaboración propia con base en datos de PRIDI para Costa Rica.

FIGURA 2: PRIDI PRUEBA B POR CLÚSTERES



Fuente: Elaboración propia con base en datos de PRIDI para Costa Rica.

FIGURA 3: PRUEBA TVIP POR CLÚSTERES



Fuente: Elaboración propia con base en datos de PRIDI para Costa Rica.

Graficando por edades los puntajes obtenidos en las dos pruebas, obtenemos que la Prueba PRIDI B, mediante el desglose de los puntajes por Perfiles Alto, Medio y Bajo, NO Discrimina sensiblemente en términos de los Gradientes respectivos; esto a diferencia del TVIP que SI se nota una fuerte divergencia entre los Gradientes respectivos y los perfiles mencionados. Por tanto, pareciera que con estas pruebas, efectivamente, TVIP sobrediscrimina en relación con Perfiles vis-a-vis PRIDI. Esto podría considerarse una primera aproximación a la consulta sobre si el TVIP genera mayores brechas entre diferentes perfiles de hogares versus la Escala PRIDI (Prueba B).

Análisis de la varianza de los clústeres

Para verificar la existencia de diferencias significativas en medias y varianza entre clústeres de los puntajes PRIDI y TVIP se realiza un análisis de la varianza (ANOVA), para de ahí partir a análisis de regresión sobre los gradientes de los puntajes y el efecto edad sobre los puntajes. Si no existieran diferencias significativas entre los grupos el análisis de clúster perdería validez; debido a que los grupos serían muy similares.

Los resultados indican que existen diferencias significativas en Varianza y Medias entre clústeres para los puntajes obtenidos en las pruebas PRIDI y TVIP, por lo que se procede al análisis de los gradientes y efectos de edad por medio de regresiones.

CUADO 4: DIFERENCIA DE MEDIAS Y VARIANZAS ENTRE CLÚSTERES

Puntajes PRIDI					
Fuente	**Suma de cuadrados**	**Grados de libertad**	**Cuadrado medio**	**F**	**Prob.**
Intergrupal	375,74	2,00	187,88	29,18	0,00
Intragrupal	4.454,77	692,00	6,44		
Total	4.830,53	694,00			
Prueba de Bartlett para la equivarianza.				0,0201	
Puntajes TVIP					
Fuente	**Suma de cuadrados**	**Grados de libertad**	**Cuadrado medio**	**F**	**Prob.**
Intergrupal	190.197,82	2,00	95.098,91	1.354,98	0,00
Intragrupal	48.567,81	692,00	70,18		
Total	239.765,64	694,00			
Prueba de Bartlett para la equivarianza.				0,00	

Fuente: Elaboración propia con base en datos de PRIDI para Costa Rica.

Análisis de regresión de las pruebas TVIP y PRIDI B por clúster

En este apartado se realizarán diferentes regresiones agrupando por cada Clúster, utilizando el método de estimación de mínimos cuadrados ponderados, esto debido a que existen limitaciones computacionales para aplicar el método de estimación de mínimas desviaciones absolutas (CLAD). Las estimaciones son realizadas utilizando la variable de edad en meses para calcular el gradiente asociado al crecimiento de los niños sobre los puntajes de las pruebas PRIDI B y TVIP que miden el desarrollo infantil.

CUADRO 5: EFECTO DE LA EDAD SOBRE LOS PUNTAJES DE PRIDI Y TVIP

Método	MCO		MCO Coeficientes Estandarizados	
Prueba	TVIP	PRIDI	TVIP	PRIDI
Bajo	–0,5359*	0,2307	–0,3551	0,4531
Medio	0,0824	0,2517	0,0452	0,4889
Alto	0,0509	0,2355	0,0484	0,5978

*Significativo al 10%

Fuente: Elaboración propia con base en datos de PRIDI para Costa Rica.

Los resultados indican que, en el Clúster Bajo, los puntajes de la TVIP presentan una tendencia decreciente (como muestra la Figura 3) y los puntajes para los clústeres 2 y 3 muestran una tendencia creciente, pero no lo suficientemente marcada como para resultar significativa.

En lo que respecta a la Prueba PRIDI B, todos los puntajes muestran una tendencia positiva que es más marcada para el clúster 2, pero los resultados con coeficientes estandarizados muestran que, a medida que el clúster es más alto, el efecto edad es cada vez mayor, en términos de unidades estándar. Con esto, queda claro que las características sociales, demográficas y socioeconómicas de los hogares incluidas en la estimación de los clústeres, tienen un "efecto tratamiento" acumulativo y que al avanzar la edad genera divergencias entre los puntajes de los niños.

Modelos de regresión asociados a las pruebas TVIP y PRIDI B

Se realiza un análisis de regresión con el fin de obtener una medida más precisa de los gradientes de las variables socioeconómicas y los puntajes obtenidos en las pruebas aplicadas a niños. La elección de las variables se basa en el ACP realizado anteriormente.

La especificación del modelo es la siguiente:

$$Score_i = \beta_O + \beta_1\, Genero_i + \beta_2\, Peduc_i + \beta_3\, Meduc_i + \beta_4\, SaludM_i + \beta_5\, SES_i + \beta_6\, Residen_i + \beta_7\, Castfisico_i + \beta_8\, MadreTrabajaFuera_i + e_i$$

Donde:

- Genero (Hombre=1, Mujer = 0)
- Peduc: Educación de los Padres (0 a 5 Años= 1, 6 Años=2, 7 a 11 Años=3, 12 o más años =4)
- Meduc: Educación de la madre (0 a 5 Años= 1, 6 Años=2, 7 a 11 Años=3, 12 o más años =4)
- SaludM: Salud de la Madre (Buena salud de la Madre=0, Mala Salud de la Madre =1)
- SES: Status Socioeconómico (En su versión de escala entre 1 a 20, Bajo=1, Medio=2, Alto=3)
- Residen: Residencia (Urbano=0 Rural=1)
- *Castfisico:* Castigo Físico (si=0, no =1)
- MadreTrabajaFuera: La Madre Trabaja Fuera del hogar (si=0 , no=1)

Para las estimaciones, se utilizó el método de *Mínimos Cuadrados Ponderados* (Weighted Least Squares, WLS), donde la variable que pondera es la variable de corrección por muestreo "totwgt". También se utilizó el método de estimación de Mínimos Desvíos Absolutos Truncados *(Censored Least Absolute Deviations, CLAD)*, que es este el método propuesto por Paxson y Schady (2007) para eliminar el sesgo negativo encontrado en la distribución de los puntajes del TVIP y así obtener estimaciones asintóticamente eficientes. Las estimaciones se realizaron para los puntajes de las pruebas TVIP y PRIDI B.

Los resultados de las estimaciones realizadas mediante el método de WLS, muestran que la variable asociada al estatus socioeconómico es significativa para ambos puntajes, con la diferencia elemental de que la pendiente asociada a esta variable es de una mayor magnitud para los puntajes de la prueba TVIP, lo que evidencia que esta prueba es más sensible a los cambios en el estatus socioeconómico que la prueba PRIDI B. Además, estandarizando los coeficientes (columna central, lo cual permite aislar el efecto de escala de la variable dependiente), las regresiones muestran que los coeficientes de la variable status económico continúan siendo mayores en la prueba TVIP que en la prueba PRIDI B.

CUADRO 6: ESTIMACIONES DE MODELOS DE REGRESIÓN DE LOS PUNTAJES PRIDI B Y TVIP

Método	MCO Ponderados (WLS)		Coeficientes estandarizados de MCO Ponderados (WLS)		CLAD	
Variable Dependiente	TVIP	PRIDI B	TVIP	PRIDI B	TVIP	PRIDI B
Género	–1,13	–0,64*	–0,029*	–0,118*	0,44	–0,54
Educación de los Padres	1,89	0,01	0,111	0,006	1,55*	–0,22*
Educación de la Madre	–1,06	0,07	–0,067	0,319	–1,21*	0,18*
Salud de la Madre	–4,24	–0,54	–0,062	–0,055	–1,48*	–0,93*
Estatus Socioeconómico	1,087*	0,101*	**0,124***	**0,079***	1,24*	0,06*
Residencia Rural	–0,69	–0,06	–0,047	–0,028	–0,42*	0,06*
Castigo físico	–0,69	–0,05	–0,069	–0,329	0,15*	0,04*
La madre trabaja afuera del hogar	1,55	–0,06*	–0,036	–0,101*	–2,45*	–0,65*
Constante	92,77*	52,44*	n/a	n/a	83,7	52

*Significativo al 10%

Fuente: Elaboración propia con base en datos de PRIDI para Costa Rica.

Por otro lado, variables como Educación de los Padres y Educación de la Madre resultan no tener un efecto marginal significativo sobre los puntajes de la prueba PRIDI B, a diferencia de lo que ocurre con la prueba TVIP, para la cual un incremento en la categoría de Educación de los Padres genera un incremento significativo de 1,89 puntos, en promedio, para la prueba TVIP. Para la prueba TVIP, la variable Educación de la Madre tiene una relación de signo negativo, pero se sospecha que esta variable contenga cierto grado de colinealidad con la variable Educación de los Padres.

En relación con la variable Salud de la Madre, las estimaciones muestran, en todos los modelos y pruebas, que es preferible una madre sana a una no sana (o menos sana) en términos de lograr mayores puntajes en las pruebas (tanto PRIDI B como TVIP). Es claro, de estas estimaciones, que la prueba TVIP es más sensible ante variaciones de esta variable que la prueba PRIDI B.

Las estimaciones CLAD con 100 repeticiones muestran que la variable Status Económico es la más significativa de las variables seleccionadas para la estimación. Bajo este método de estimación, la brecha entre los gradientes asociados a la prueba TVIP y PRIDI B es mayor.

En las estimaciones realizadas para las pruebas TVIP y PRIDI B mediante ambos métodos, los gradientes asociados a los puntajes de la prueba TVIP resultan ser mayores que los asociados a los puntajes PRIDI B. En el Anexo 4 se incluyen las elasticidades de las variables asociadas a los puntajes de PRIDI B y TVIP; de ello se concluye que, en términos porcentuales, la situación se confirma: Mayores gradientes para los puntajes TVIP en comparación con los de PRIDI B, en referencia a la variable Status Económico.

Análisis de los puntajes de forma desagregada, según dominio de desarrollo infantil

Se realizaron regresiones de los indicadores pilares del PRIDI con el fin de evaluar el grado de relación entre los distintos pilares condicionando, además, por características físicas, socioeconómicas y del hogar, esto con el objetivo de validar las relaciones expuestas en Verdisco *et al.* (2014).

La relación entre los puntajes PRIDI no cognitivos y cognitivos se presenta en el Cuadro 7 y demuestra que los puntajes en scores cognitivos están asociados de manera más estrecha con los resultados del puntaje socioemocional obtenido por los niños y niñas, que los puntajes no cognitivos. Por otra parte, no se encuentra una relación significativa entre los puntajes TVIP y la variable Desarrollo Socioemocional, para los niños y niñas de las respectivas edades que participaron en la aplicación de la prueba TVIP.

CUADRO 7: SENSIBILIDAD DE LOS PUNTAJES DE NIÑOS DE EDADES ENTRE 42 Y 59 MESES ANTE CAMBIOS EN EL COMPONENTE SOCIOEMOCIONAL

	Cognitivo	Vocabulario	Motora	TVIP	PRIDI B
Constante	46,88*	49,11*	48,21*	105,02*	48,41*
Socioemocional	**0,937***	0,06*	0,0773*	–0,045	0,0732*

*Significativo al 10%

Fuente: Elaboración propia con base en datos de PRIDI para Costa Rica.

Realizando un análisis de regresión se obtiene que, entre los pilares de la prueba PRIDI B, el vocabulario es el mejor predictor del desarrollo socioemocional (Cuadro 8); un niño que se desenvuelve con un vocabulario desarrollado tendrá relaciones sociales estables y un desarrollo socioemocional fuerte, debido a que existe una relación muy estrecha entre las emociones, la capacidad de transmitir estas capacidades, compartirlas y comunicarlas.

CUADRO 8: DETERMINANTES DEL DESARROLLO SOCIOEMOCIONAL PUNTAJES DE NIÑOS DE EDADES ENTRE 24 Y 59 MESES ANTE CAMBIOS EN EL COMPONENTE SOCIOEMOCIONAL

Variable dependiente:	Desarrollo socioemocional	P - Value
Cognitiva	0,069	**0,044***
Vocabulario	0,1016	**0,019***
Motora	0,0494	0,255
Constante	42,13	0

*Significativo al 10%

Fuente: Elaboración propia con base en datos de PRIDI para Costa Rica.

Por último, el desarrollo socioemocional es influenciado significativamente por el pilar vocabulario (Cuadro 9). La variable Salud de la Madre influye positivamente en el desarrollo socioemocional: Una madre enferma es causa de preocupación y estrés sobre los niños. La variable de Castigo Físico o Reglas de Disciplina asociadas a la crianza muestran un efecto negativo significativo sobre el Desarrollo Socioemocional de los niños.

Los puntajes cognitivos resultan ser explicados de manera significativa por los pilares de vocabulario, socioemocional y motora; además las variables Residencia Rural, y existe una relación significativa el sexo de los niños y niñas (Cuadro 10). Los hombres tienen sistemáticamente puntajes menores en el área cognitiva.

CUADRO 9: DETERMINANTES DEL DESARROLLO SOCIOEMOCIONAL PUNTAJES DE NIÑOS DE EDADES ENTRE 24 Y 59 MESES ANTE CAMBIOS EN EL COMPONENTE SOCIOEMOCIONAL

Variable dependiente:	Desarrollo socioemocional	P. Value
Congnitivo	0,076	0,027*
Vocabulario	0,138	0,000*
Salud de la Madre	0,628	0,059*
Residencia Rural	0,248	0,041*
Castigo físico o Disciplina	–0,209	0,049*
Constante	42,374	0,000*

*Significativo al 10%.

Fuente: Elaboración propia con base en datos de PRIDI para Costa Rica.

CUADRO 10: DETERMINANTES DEL PILAR COGNITIVO PUNTAJES DE NIÑOS DE EDADES ENTRE 24 Y 59 MESES ANTE CAMBIOS EN EL COMPONENTE SOCIOEMOCIONAL

Variable dependiente:	Cognitivo	P. Value
Vocabulario	0,5275	0,0000*
Motora	0,3026	0,0000*
Socioemocional	0,0264	0,0710*
Sexo (Hombre=1)	–0,3466	0,0470*
Residencia Rural	0,1297	0,0650*
Constante	69,2110	0,0000*

* Significativo al 10%.

Fuente: Elaboración propia con base en datos de PRIDI para Costa Rica.

En cuanto a la regresión del pilar de Motora (Cuadro 11), hay una relación significativa con los pilares Cognitivos y Vocabulario. Las variables Status Socioeconómico y Residencia Rural son significativas. Los hogares con un Status Socioeconómico alto tienen menores puntajes en el área de motora, esto podría decirse (preliminarmente) estaría relacionado con el tipo de juego de estos niños y la influencia del acceso a la tecnología, en el sedentarismo de los niños desde edades muy tempranas. Además, cabe resaltar que para este pilar el desarrollo socioemocional no es un factor significativo.

CUADRO 11: DETERMINANTES DEL PILAR MOTORA PUNTAJES DE NIÑOS DE EDADES ENTRE 24 Y 59 MESES ANTE CAMBIOS EN EL COMPONENTE SOCIOEMOCIONAL

Variable dependiente:	Motora	P. Value
Cognitivo	0,3182	0,0000*
Vocabulario	0,4252	0,0000*
Socioemocional	0,0202	0,3230
Sexo (Hombre=1)	–0,2790	0,0760*
Status Socioeconómico	–0,0875	0,0230*
Residencia	–0,1295	0,0900*
Constante	13,4698	0,0000*

*Significativo al 10%.

Fuente: Elaboración propia con base en datos de PRIDI para Costa Rica.

El pilar de Vocabulario es explicado por los pilares Motora y Cognitivos, además de la variable de Desarrollo Socioemocional, de manera significativa. La variable Sexo de los Niños refleja que los hombres tienen unos puntajes sistemáticamente mayores en materia de Vocabulario, según se desprendería de los datos analizados. Además, capacidad motora y cognitiva altas, así como un status socioeconómico elevado, tienden reflejar mayores niveles de desarrollo en el pilar de Vocabulario.

Las estimaciones realizadas en este estudio demuestran que existe un trueque (*trade off*) entre los resultados de los pilares Vocabulario y Motora con respecto a la variable de Status Socioeconómico. Esto influenciado, en parte como se verá posteriormente, por el ambiente de crianza de los niños/niñas y el status socioeconómico de los hogares. Por su parte, la disciplina es un factor en la crianza de los niños que relacionado un mayor desarrollo de Vocabulario; aunque es apenas significativa y requiere más análisis.

CUADRO 12: DETERMINANTES DEL PILAR VOCABULARIO (PUNTAJES DE NIÑOS DE EDADES ENTRE 24 Y 59 MESES ANTE CAMBIOS EN EL COMPONENTE SOCIOEMOCIONAL)

Variable Dependiente:	Vocabulario	P. Value
Cognitivo	0,5090	0,0000*
Motora	0,3906	0,0000*
Socioemocional	0,0523	0,0050*
Sexo (Hombre=1)	0,3146	0,0830*
Status Socioeconómico	0,0757	0,0190*
Castigo físico o Disciplina	0,1111	0,0910*
Constante	0,7250	0,5790*

*Significativo al 10%.

Fuente: Elaboración propia con base en datos de PRIDI para Costa Rica.

CUADRO 13: RELACIÓN ENTRE ESTATUS SOCIOECONÓMICO Y AMBIENTE DE CRIANZA

Variable dependiente:	Ambiente de crianza	P. Value
Status Socioeconómico	–0,1712	0,0550*
Constante	17,7676	0,0000*

*Significativo al 10%.

Fuente: Elaboración propia con base en datos de PRIDI para Costa Rica.

Existe una relación negativa significativa entre status socioeconómico y ambiente de crianza, la variable de crianza incluye elementos que capturan el tiempo de calidad que pasan los niños con los padres así como el tipo de actividad que estos realizan juntos, como leer cuentos, jugar, etc. La hipótesis preliminar para explicar este resultado es que la creencia de que "los hogares 'pobres' pasan menos tiempo de calidad con niños" puede no ser necesariamente cierta, debido a que es probable que los hogares 'pobres' (esto es, de bajo estatus socioeconómico) pasen más tiempo con sus niños/niñas o que el tipo de juegos de los niños/niñas sea menos tecnológico (más rústico); pero es de esperar que los niños que tienen acceso a un juego más rustico tengan mejor motora gruesa, además los niños/niñas con más acceso a tecnología pueden desarrollar mejor sus capacidades de pensamiento y otras dimensiones del DIT, como vocabulario y cognitivo. Por lo que la variable de Ambiente de crianza tiene efectos diversos sobre el puntaje total de desarrollo infantil.

Los pilares de los indicadores por edad separados por status socioeconómico muestran que el comportamiento del indicador PRIDI B se repite en sus componentes (Figura 4). Los pilares del indicador PRIDI (socioemocional, motor, cognitivo y lenguaje) de los hogares con status socioeconómico bajo tienen puntajes más volátiles en comparación con los puntajes con status medio y alto.

Por otra parte, se evalúa el efecto de tener hermanos con edades similares de los niños y niñas (Cuadro 14). Las estimaciones muestran que solamente existe un efecto significativo sobre el componente socioemocional, el cual es negativo, indicando que niños con hermanos de edades similares (compañeros de juego) tienen un mejor desarrollo socioemocional.

Al evaluar este efecto sobre niños y niñas en edades entre 42 y 59 meses a los cuales se les aplica la prueba TVIP (Cuadro 15), se encuentra que no hay ningún efecto significativo de la edad de los hermanos sobre el desarrollo infantil.

CUADRO 14: EFECTO DE LA EDAD DE LOS HERMANOS DE LOS NIÑOS Y NIÑAS DE EDADES ENTRE 24 Y 59 MESES SOBRE EL PUNTAJE DE LA PRUEBA PRIDI B, SUS PILARES

	Cognitivo	Vocabulario	Motora	PRIDI	Socioemocional
Edad promedio de los Hermanos	–0,0434	–0,0459	–0,0407	–0,0433	–0,0643
Constante	49,84	50,28*	49,82*	49,98*	54,22*

*Significativo al 10%.

Fuente: Elaboración propia con base en datos de PRIDI para Costa Rica.

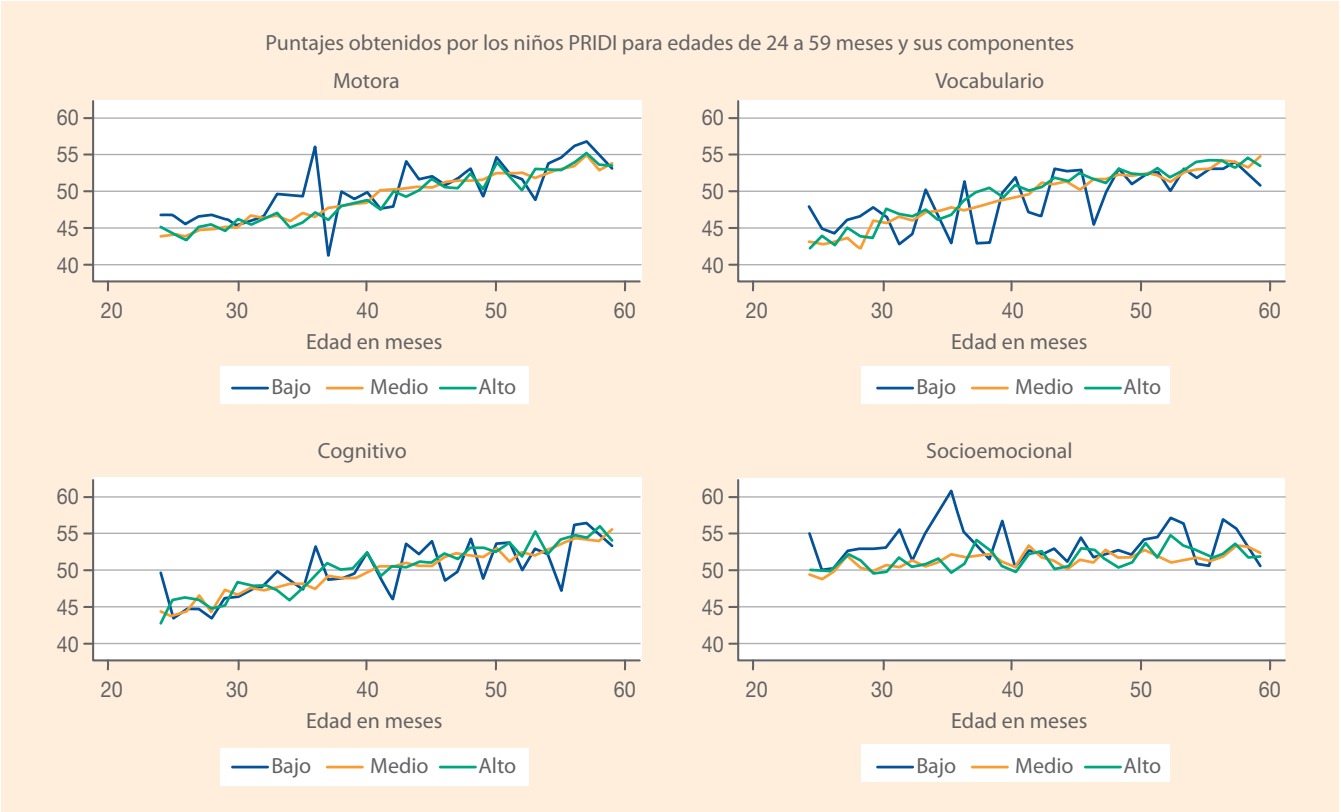
CUADRO 15: EFECTO DE LA EDAD DE LOS HERMANOS DE LOS NIÑOS Y NIÑAS DE EDADES ENTRE 42 Y 59 MESES SOBRE EL PUNTAJE DE LA PRUEBA PRIDI B, SUS PILARES

	Cognitivo	Vocabulario	Motora	TVIP	Socioemocional	PRIDI B
Edad promedio de los Hermanos	–,0090	0,0146	–0,0224	0,32	–0,0145	–0,0056
Constante	51,87*	52,43*	52,46*	95,88*	54,1*	52,25*

*Significativo al 10%

Fuente: Elaboración propia con base en datos de PRIDI para Costa Rica.

FIGURA 4: PUNTAJES PRIDI PARA EDADES DE 24 A 59 MESES Y SUS COMPONENTES



Fuente: Elaboración propia con base en datos de PRIDI para Costa Rica.

CONCLUSIONES

Con base en la evidencia analizada en este documento, se encontraron cinco componentes principales que explican el 63% de la variabilidad conjunta de todas las variables incluidas en los indicadores de desarrollo infantil. Estos componentes fueron un insumo importante para realizar un análisis de conglomerados, mediante el cual se generaron tres grupos de niños basados en sus puntajes de las pruebas y características del hogar. Estos conglomerados clasifican con alta fidelidad los grupos de las variables y se han verificado con un análisis de discriminante. Asimismo, se evaluaron las diferencias de medias y varianza entre los grupos mediante un análisis ANOVA, lo que dio como resultado que los conglomerados identificados hayan sido estadísticamente distintos.

Utilizando como base la agrupación por conglomerados se analizaron las brechas por edad (en meses) de las pruebas TVIP y PRIDI, lo que demostró que los gradientes en la prueba TVIP son mayores que en la prueba PRIDI, por lo que la prueba TVIP sobre discrimina en términos de gradientes. Esto se confirma calculando regresiones de los puntajes por edad agrupadas en los clústeres, para eliminar cualquier efecto de cambio de escala se realizaron estimaciones con coeficientes estandarizados lo que no alteró los resultados anteriormente obtenidos.

Mediante modelos de regresión se calcularon efectos de características del hogar sobre los puntajes de las pruebas TVIP y PRIDI, al igual que en el punto anterior se utilizaron coeficientes estandarizados. Se encontró en este apartado que la variable de estatus socioeconómico es significativa para ambas pruebas y con coeficiente positivo, coeficiente que, es mayor para la prueba TVIP, dando evidencia adicional sobre la sensibilidad de la prueba TVIP.

Se realizaron regresiones mediante el método CLAD siguiendo a Paxson y Schady (2007), en estos modelos se encontró que los signos son similares en los coeficientes de OLS y no se encontró una gran diferencia entre ambos los métodos de estimación.

En el espíritu de Verdisco *et al*. (2014), se calcularon regresiones utilizando datos desagregados. En este apartado se encontró que el componente socioemocional es un buen predictor de los sub puntajes vocabulario y cognitivo. Por otra parte el componente vocabulario predice el desarrollo socioemocional lo que indica la posibilidad de un efecto simultaneo en estos pilares del indicador PRIDI. Se calculan también los efectos de diversas características de los hogares como salud de la madre, tipo de residencia y existencia de castigo físico, los cuales resultan significativos para los puntajes mocioemocionales.

Con lo que respecta a los puntajes de Motora presenta una relación negativa con el componente de status socioeconómico, lo que es evidencia de que el desarrollo físico motor de los niños de status alto es relativamente bajo posiblemente causado por cierto nivel de sedentarismo. Por otra parte, el componente de vocabulario tiene una relación positiva con el componente socioeconómico lo que tiene que ver con el tipo de juego de los niños. En síntesis, parece existir un trueque (*trade off*) entre el desarrollo motor y el de vocabulario en términos de la variable de desarrollo socioeconómico; sin embargo, hay que hacer más análisis sobre este tema en particular para derivar conclusiones más robustas y generalizables.

La variable de status socioeconómico tiene un efecto significativo negativo con el ambiente de crianza, que captura el tiempo de calidad que los cuidadores pasan con los niños y niñas. Los hogares que más tiempo pasan con los niños son los de un nivel socioeconómico bajo, esto tiene relación con el tiempo de trabajo de los padres.

Por último, se encontró que tener hermanos de edad similar a la del niño o niña en estudio ayuda a tener un mejor desarrollo socioemocional en edades de 24 a 59 meses. Sin embargo, este resultado no es significativo al contemplar solo la muestra con niños y niñas de 42 a 59 meses.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Banco Interamericano de Desarrollo. (2009). Indicadores y datos regionales sobre el desarrollo infantil temprano y el aprestamiento. Plan de operaciones. RG-T1751.

Banco Interamericano de Desarrollo. (2014). *Programa Regional de Indicadores de Desarrollo Infantil (PRIDI): Marco Conceptual.* División de Educación, BID.

Chay, K. y Powell, J. (2001). Semi parametric Censored Regression Models. *Journal of Economic Perspectives*, 15, (4), 29-42.

Heckman, J. y Masterov D. V. (2004). *The productivity argument for investing in young children*. Working Paper No. 5, Invest in Young Children Working Group, Committee for Economic Development.

Paxson C. y Schady, N. (2007). Cognitive Development among Young Children in Ecuador: The Roles of Wealth, Health, and Parenting. *The Journal of Human Resources*, 42 (1): 49-84.

Powell, J. (1984). Least Absolute Deviations estimations for the censored regression model. *Journal of Econometrics,* 25: 303-325.

Ruhm, C. y Waldfogel, J. (2011). *Long-term effects of early childhood care and education*. IZA, Discussion Paper No. 6149.

Schady, N. (2006). Early Childhood Development in Latin America and the Caribbean. *Economía*, (2), 185-225.

Shonkoff, J. P. y Phillips, D. A. (Eds.) (2000). *From Neurons to Neighborhoods: The Science of Early Childhood. Development Committee on Integrating the Science of Early Childhood Development*. National Academy Press.

Tuffery, S. (2011). *Data mining and statistics for decision making.* John Wiley.

Verdisco, A. (2010). "Without data, there is no action". IDB Education Newsletter 3. Online: http://archive.constantcontact.com/fs085/1103432343906/archive/1103623483957.html.

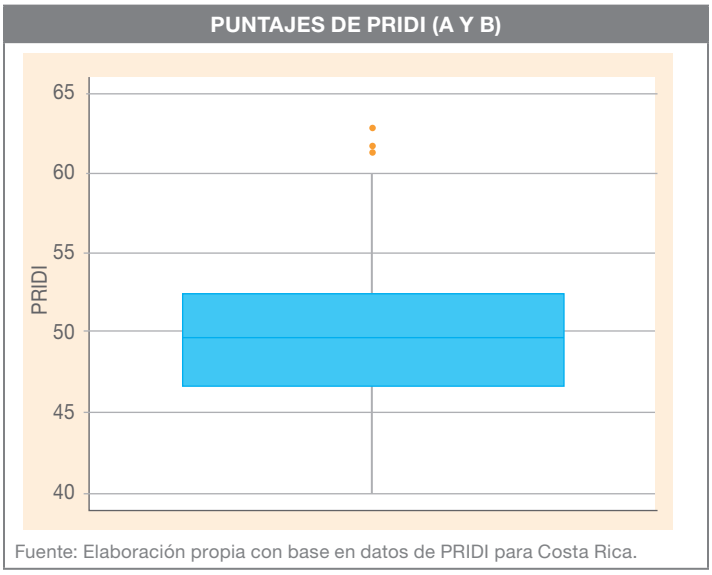
Verdisco, A. Thompson, J. and Hepworth, K. (2013). "Proyecto Regional de Indicadores de Desarrollo Infantil: PRIDI. Procesos, resultados y retos encontrados hasta la fecha," Espacio para la Infancia. Julio. Online: http://www.earlychildhoodmagazine.org/es/?s=verdisco.

Verdisco, A. *et al*. (2014). Urgency and Possibility Results of PRIDI A First Initiative to Create Regionally Comparative Data on Child Development in Four Latin American Countries Technical Annex. Inter-American Development Bank. Online at: http://www.iadb.org/education/pridi/instrumentos/PRIDI_Technical_Annex.pdf

Young, M. E.; con Richardson, L. (2007). (Eds.). Early Childhood Development: From Measurement to Action. A Priority for Growth and Equity. World Bank.

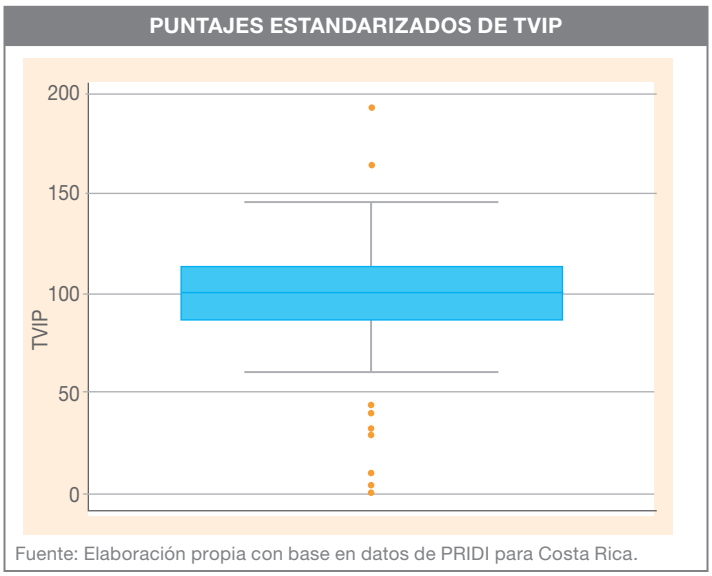
ANEXOS

ANEXO 1: GRÁFICO DE CAJAS



Fuente: Elaboración propia con base en datos de PRIDI para Costa Rica.

La distribución de frecuencias de los puntajes del PRIDI presenta valores extremos en la cola positiva de la distribución.



Fuente: Elaboración propia con base en datos de PRIDI para Costa Rica.

El gráfico de caja, refleja que el puntaje de TVIP presenta valores extremos en ambas colas de la distribucon de frecuencias.

Para evitar que los valores extremos distorsionen las estimaciones, se truncan las observaciones de los puntajes en 2 desviaciones estándar.

ANEXO 2: CREACIÓN DE LA VARIABLE SALUD DE LA MADRE

Esta se construyó con el fin de ser una variable binaria que agrupe niños con una madre de "Buena salud" o de "Mala salud". Esta información se basa en la pregunta 13 del cuestionario aplicado al hogar. La variable toma un valor de 1 si la madre respondió en más de la mitad de las preguntas que se sintió mal en al menos 3 días de la semana. En el caso contrario, la variable toma valor 0.

En resumen:

"Buena salud" = 0 (2 o menos días que la madre se sintió mal)

"Mala salud" = 1 (3 o más días que la madre se sintió mal)

ANEXO 3: CREACIÓN DE LA VARIABLE STATUS SOCIOECONÓMICO

Instrumento Cuestionario del Hogar

P.03 Material del Piso de la Vivienda
(Puntaje máximo 3)

Alto y Medio: (Opciones 2-3) = 3
Bajo: (Opciones 1) = 1

P.04 Material del Techo de la Vivienda
(Puntaje máximo 3)

Alto y Medio: (Opciones 2-3) = 3
Bajo: (Opciones 1) = 1

P.05 Material de las Paredes Exteriores de la Vivienda
(Puntaje máximo 3)

Alto y Medio: (Opciones 2-3) = 3
Bajo: (Opciones 1) = 1

P.06 Cuartos de la Vivienda que usan para dormir
(Puntaje máximo 3)

Alto: 5 o más = 3
Medio: 3 o 4 = 2
Bajo: 1 o 2 = 1

P.07 Artefactos eléctricos o servicios en la Vivienda
(Puntaje máximo 3)

Alto: 10 a 12 = 3
Medio: 6 a 9 = 2
Bajo: 0 a 5 = 1

Instrumento Cuestionario sobre el Niño/Niña

P.14 Participación en Programas
(Puntaje máximo 3)

Alto y Medio: P.14_c_A(1)_C(2), Jardín de Niños privado = 3
Bajo: P.14_(a-b-d-e)_A(1 o 2)_C(1), Programas Cen Cinai o Ebais (actualmente o en el pasado) = 1

Estrato Económico Asignado según Puntuación Obtenida

Puntaje Máximo en Instrumento Cuestionario a la Familia: 15 puntos
Puntaje Máximo en Instrumento Cuestionario sobre el Niño/Niña: 3 puntos
Puntaje Máximo Total: 18 puntos
Estrato Económico Alto: 17 a 18 (percentil 94 o más)
Estrato Económico Medio: 11 a 16
(entre percentiles 61 y el 89)
Estrato Económico Bajo: 10 o inferior
(percentil 55 o inferior)

ANEXO 4: ELASTICIDADES DE LOS MODELOS MCO PONDERADOS

PRIDI

Variable	ey/ex	Std. Err.	Z	P>|z|	95% C.I.	J	X
GENDER	–,0187488	,00532	–3,53	0,000	–,029167	–,00833	1,51682
ME	,0005289	,00414	0,13	0,898	–,007584	,008642	1,98699
PE	,0034392	,00483	0,71	0,476	–,006022	,012901	2,47618
MH	–,0008691	,00053	–1,63	0,103	–,001913	,000175	,083886
SESx	,0288308	,01231	2,34	0,019	,004709	,052953	14,8695
RESIDE-E	–,0030089	,00362	–0,83	0,406	–,010112	,004095	2,6689
VIOx	–,0028986	,00297	–0,97	0,330	–,008728	,002931	3,20282
TF	–,009235	,00311	–2,97	0,003	–,015328	–,003142	,754791

TVIP

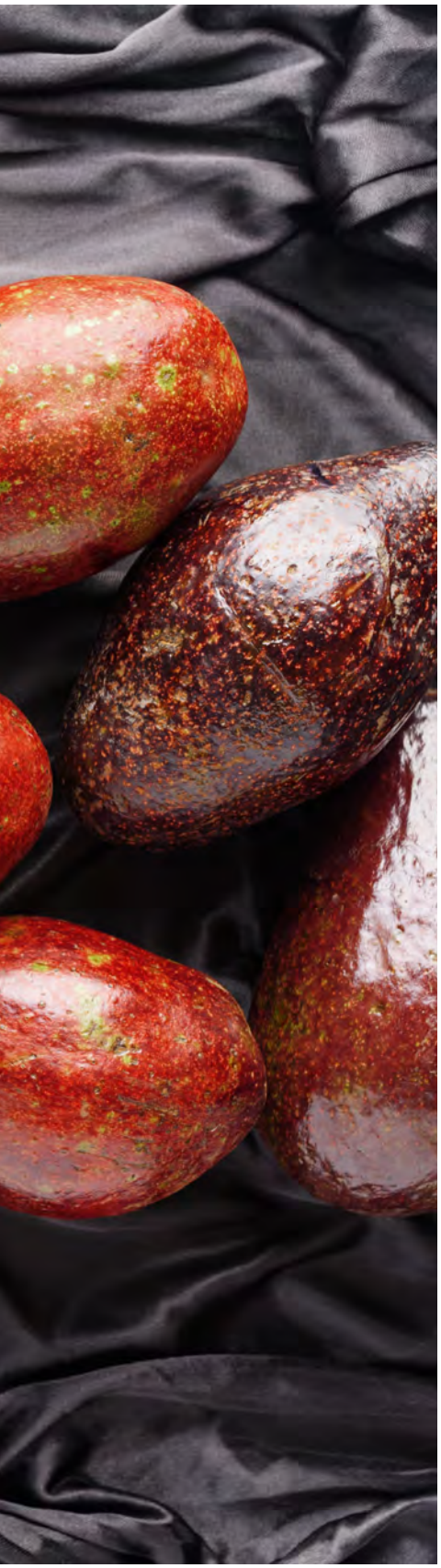
Variable	ey/ex	Std. Err.	Z	P>|z|	95% C.I.	J	X
GENDER	–,016823	,0208	–0,81	0,419	–,057586	,02394	1,52885
ME	,0362477	,01615	2,24	0,025	,004596	,0679	1,9698
PE	–,0253193	,01874	–1,35	0,177	–,062051	,011413	2,44554
MH	–,0034809	,00209	–1,67	0,095	,007573	,000611	,084145
SESx	,1580529	,04711	3,35	0,001	,065709	,250397	14,9319
RESIDE-E	–,0184467	,01468	–1,26	0,209	–,047228	,010335	2,76241
VIOx	–,0220499	,01173	–1,88	0,060	–,045049	,000949	3,25963
TF	–,0112458	,01176	–0,96	0,339	–,034295	,011804	,746017

La columna con el encabezado “ey/ex” contiene las elasticidades de las variables asociadas a los modelos de mínimos cuadrados ponderados.

ISSN 2215-5910
Ensayo



ISSN 2215-5910
Ensayo



EL CONFLICTO DEL AGUACATE: RESTRICCIONES A LAS IMPORTACIONES PROVENIENTES DE MÉXICO

Aldo Castillo Sandí;
Andrea Granados Soto
y Fernando Ocampo Sánchez

RESUMEN

El conflicto comercial sobre aguacate hass de origen mexicano inició en el mes de mayo del 2015, cuando el Servicio Fitosanitario del Estado de Costa Rica emitió una restricción de importación de estos productos, argumentando la presencia del *viroide sunblotch* (mancha de sol) que, según autoridades nacionales, al no estar presente en el territorio nacional ponía en peligro el rendimiento de los cultivos costarricenses.

La medida impuesta fue llevada por México al Órgano de Solución de Controversias de la Organización Mundial del Comercio, donde argumentó severas inconsistencias en la aplicación de la medida, que contravenían los principios del Acuerdo Sobre Medidas Fitosanitarias.[1]

Esta disputa generó que, por primera vez en la historia desde su incorporación a la OMC, Costa Rica haya sido llevado al Órgano de Solución de Controversias por un socio comercial.

Palabras clave: Sistema Multilateral del Comercio; Mecanismo de Solución de Diferencias en la OMC; Conflicto del Aguacate, Países en Desarrollo en el Sistema Multilateral.

ABSTRACT

The commercial conflict over Hass avocados from Mexico began in May 2015, when the Phytosanitary Service of Costa Rica issued an import restriction for these products, arguing the presence of the sunblotch viroid, which, according to national authorities, was not present in the national territory.

Mexico took the measure to the Dispute Settlement Body of the WTO where it argued severe inconsistencies in the application of the measure, that contravened the principles of Sanitary and Phytosanitary Measures

This dispute generated that for the first time in history Costa Rica has been taken to the Dispute Settlement Body by a trade partner.

Keywords: Multilateral Trading System; Dispute Settlement Mechanism in the WTO; Avocado Conflict, Developing Countries in the Multilateral System.

Aldo Castillo Sandí es Abogado. Máster en Comercio y Mercados Internacionales y Máster en Derecho Corporativo en LEAD University

Andrea Granados Soto es Abogada. Máster en Derecho Económico de la UNED y Máster en Comercio y Mercados Internacionales de LEAD University.

Fernando Ocampo Sánchez es Profesor de LEAD University, licenciado en Derecho y con un posgrado en Derecho Público de la Universidad de Costa Rica. Cuenta con maestrías en Política Económica Internacional de London School of Economics, en Marketing Online y Comercio Electrónico de la Universidad de Barcelona; y en Comercio y Mercados Internacionales de LEAD University. Es consultor internacional en temas de inversión, comercio exterior, integración económica, negociación, facilitación de comercio y política comercial

[1] El *Acuerdo sobre la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias* establece las reglas básicas para elaborar la normativa sobre inocuidad de los alimentos, la sanidad animal y preservación de los vegetales que los gobiernos deben aplicar.

INTRODUCCIÓN

La disputa por aguacate hass mexicano, inició en el año 2015 cuando el Servicio Fitosanitario del Estado (SFE), órgano adscrito al Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), emitió una restricción de importación para el aguacate hass de varios orígenes, y posteriormente una restricción específica y definitiva para México.

Este estudio de caso pretende abordar los antecedentes del proceso, los fundamentos jurídicos de la reclamación, y los resultados en el Órgano de solución de controversias de la Organización Mundial de Comercio (OMC).

A su vez, paralelamente se estudiarán las implicaciones de esta restricción a nivel de legislación nacional, repasando el proceso contencioso administrativo dirimido en tribunales nacionales, así como el impacto que tuvo la medida a nivel de importaciones y precio al consumidor.

ANTECEDENTES

El 22 abril del año 2015 el SFE de Costa Rica emitió una medida fitosanitaria[2] de emergencia en la cual ordenaba "*suspender temporalmente la entrega y emisión de formularios de requisitos fitosanitarios para la importación de aguacate*" de los siguientes países: Australia, España, Ghana, Guatemala, Israel, México, Sudáfrica y Venezuela. En dicha resolución, se argumentaba que la necesidad de revisar los requisitos fitosanitarios mediante la actualización del análisis de riesgo de plagas para la plaga *Avocado Sunblotch Viroid* (mancha de sol).[3]

Sobre esa base, el 10 de julio de ese mismo año se emitió una resolución específica para México que establecía los requisitos aplicables a la importación de aguacate fresco mediante la resolución número RES-DSFE-11-2015, basada en el informe técnico N. ARP-003-2015. Desde ese momento, las autoridades mexicanas iniciaron una serie de acciones tendientes a que las autoridades costarricenses levantaran la medida, sobre todo considerando que por más de 30 años se venían importando aguacates mexicanos en el país y a la fecha no se había presentado ninguna detención sanitaria ocasionada por la mancha del sol. Las gestiones fueron infructuosas, y llevó a el gobierno mexicano a emprender otras acciones.

En marzo del 2017 México solicitó formalmente la celebración de consultas con Costa Rica en relación con las medidas impuestas, ya que restringían la importación de aguacate fresco para consumo originario de México. Con este acto se iniciaba el procedimiento para solventar la controversia en el marco de la OMC. Posterior a ello, en enero del 2018 Costa Rica emitió dos medidas fitosanitarias: una específica y definitiva para México (Res. DSFE- 03-2018) y una general para cualquier país en el que se encuentre presente la plaga *Avocado Sunblotch Viroid*.

Con base en lo anterior, que en marzo del 2020 México y Costa Rica informaron al Órgano de Solución de Diferencias[4] de que habían convenido proceder con el Procedimiento de arbitraje de conformidad con el artículo 25[5] del Entendimiento sobre solución de Diferencias de la OMC, con el objetivo de establecer un marco para que un grupo especial resolviera la diferencia comercial entre ambos países.

El procedimiento del entendimiento de solución de controversias debió realizarse con las dificultades propias ocasionadas por la crisis de la Covid 19. Aun así, el proceso siguió adelante y el 18 de noviembre de 2020, el Presidente del Grupo Especial informó al Órgano de Solución de Diferencias (OSD) que, debido a la situación de pandémica que afectaba el entorno global, incluyendo las continuas restricciones a los viajes, había tomado la decisión de aplazar las reuniones pendientes y que estimaba dar traslado a las Partes de su informe definitivo en el segundo semestre de 2021. Luego el 16 de diciembre de ese mismo año, se extendió nuevamente el plazo para que se emitiera una resolución final en el primer trimestre de 2022.

[2] De conformidad con el Acuerdo MSF las Medidas Sanitarias o Fitosanitarias comprenden todas las leyes, decretos, reglamentos, prescripciones y procedimientos pertinentes para proteger la salud y vida de las personas, de los animales o para preservar los vegetales en un país.

[3] La mancha de sol del aguacate fue descrita por primera vez en California en 1928 como un desorden fisiológico. En 1940 los investigadores demostraron que la enfermedad se transmitía mediante injerto y por varios años se pensó que era causada por un virus. En los 70`s se determinó que la mancha de sol del aguacate es causada por un viroide. Esta es la única enfermedad viroide que se conoce en aguacate.

[4] La solución de diferencias comerciales es una de las actividades básicas de la OMC. Se plantea una diferencia cuando un gobierno Miembro considera que otro gobierno Miembro está infringiendo un acuerdo o un compromiso que ha contraído en el marco de la OMC.

[5] El Artículo 25 del Entendimiento sobre Solución de Diferencias cita en su inciso 1): "Un procedimiento rápido de arbitraje en la OMC como medio alternativo de solución de diferencias puede facilitar la resolución de algunos litigios que tengan por objeto cuestiones claramente definidas por ambas partes"

El informe del Grupo Especial se distribuyó a los Miembros el 13 de abril de 2022.[6]

Mientras se discutía la disputa entre ambos Estados en la OMC, a nivel interno en Costa Rica, mediante un proceso contencioso administrativo, los importadores afectados alegaban también que la medida había sido arbitraria, poco fundamentada, con carácter proteccionista, ocasionándoles un grave perjuicio para sus empresas y un impacto importante en el precio para los consumidores.

DISPUTA EN EL MARCO DE LA OMC

Fundamentos de la reclamación

El gobierno mexicano presentó como parte de su reclamación que la medida adoptada por Costa Rica era violatoria del Acuerdo sobre Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (MSF); resaltando específicamente las siguientes inconsistencias:

> *Las medidas de Costa Rica no se aplicaron solo en la medida en que fueran necesarias para preservar los vegetales, no se basaron en principios científicos y se mantuvieron en el tiempo sin testimonios científicos suficientes. Adicionalmente, se aplicaron de manera que constituyen una restricción encubierta al comercio internacional, ya que discriminan de manera arbitraria o injustificable entre su propio territorio y el de México, violentando el principio de trato nacional.*[7]

Aunado a lo anterior, México argumentó que Costa Rica no sustentó sus medidas en normas, directrices o recomendaciones internacionales, que recomiendan que los niveles de protección sanitaria elevados, como lo son las restricciones a las importaciones, deben tener un sustento técnico sólido[8].

Además, adujeron que las técnicas de evaluación de riesgo realizadas por Costa Rica no se fundamentaban en una evaluación adecuada de las circunstancias de los riesgos para la preservación de los vegetales, teniendo en cuenta las técnicas de evaluación de riesgo elaboradas por la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria. Los mexicanos reiteraron que Costa Rica no había tomado en cuenta factores económicos pertinentes, los costos de control o erradicación en su territorio ni la relación costo eficiencia de otros posibles métodos para limitar los riesgos.

Por último, las autoridades del país exportador argumentaron que las medidas de Costa Rica entrañaban un grado de restricción del comercio mayor del requerido para lograr su nivel adecuado de protección sanitaria, al existir otras medidas razonablemente disponibles, técnica y económicamente viables y significativamente menos restrictivas del comercio.[9]

El nivel adecuado de protección sanitaria, de conformidad con la OMC, exige que los Miembros deberán tener en cuenta el objetivo de reducir al mínimo los efectos negativos sobre el comercio.

Fundamentos de la defensa

El gobierno de Costa Rica argumentó en sus alegatos de defensa ante el grupo arbitral que analizaba el caso, que México intentó incluir indebidamente en esta diferencia la determinación de si la plaga estaba efectivamente ausente del territorio costarricense. Señaló que México no había demostrado que existiera normativa internacional pertinente para la reglamentación del virus de la mancha del sol ya que ninguna de las normas internacionales fitosanitarias citadas por México reflejaba algún nivel de protección con respecto al riesgo generado por esta plaga.

Adicionalmente, las autoridades costarricenses manifestaron que no existían medidas menos restrictivas para el control de una plaga cuarentenaria que las aplicadas por Costa Rica; y que, en relación con la evaluación de riesgo, debía tomarse en cuenta que el Acuerdo MSF sólo requiere que Costa Rica realice una evaluación de riesgo que cumpla con los requisitos establecidos en dicho Acuerdo, y no establece la obligatoriedad de realizar análisis con determinado nivel de sofisticación o detalle.

[6] Organización Mundial del Comercio (OMC). (1993). *Informe del Grupo Especial, Costa Rica – Medidas Relativas a la Importación de Aguacates frescos provenientes de México,* WT/DS524/R del 13 de abril del 2022. Recuperado de https://www.wto.org/spanish/tratop_s/dispu_s/cases_s/ds524_s.htm

[7] El Principio de Trato Nacional establece que cada miembro de la OMC concede a las mercancías importadas un trato no menos favorable, que el otorgado a las mercancías idénticas o similares de producción nacional. Esta consagrado en el Art III del GATT.

[8] Según Matsushita, Schoenbaum y Mavroidis en su libro *The World Trade Organization: Law, practice and policy,* el recurso a los estándares internacionales en la imposición de medidas sanitarias y fitosanitarias debería ser en principio, obligatorio; resaltando que esa visión se refleja en el artículo 3.1 del Acuerdo MSF.

[9] De acuerdo con Mitchell en el libro Legal Principles in WTO Disputes, el Acuerdo sobre MSF implica que los Miembros de la OMC tienen la obligación en la aplicación de este tipo de medidas, de aplicar solamente aquellas que sean estrictamente necesarias y las menos restrictivas al comercio.

Finalmente, reiteraron que México no demostró que los requisitos fitosanitarios de Costa Rica no se basan en las conclusiones científico-técnicas de un adecuado análisis de riesgo de plagas[10].

DISCUSIÓN EN EL MARCO DEL PROCESO CONTENCIOSO ADMINISTRATIVO

En el análisis de esta discusión, resulta fundamental analizar el Proceso Contencioso Administrativo que tuvo lugar en Costa Rica (Expediente 15-005735-1027-CA). El día 02 de julio de 2015, fue presentado ante el Tribunal Contencioso Administrativo y Civil de Hacienda, un proceso de conocimiento y medida cautelar contra el ESTADO Y SERVICIOS FITOSANITARIO DEL ESTADO, por parte de las empresas CONTRATOS FRUTEROS SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA, FRUCALI S.A., FRUTA INTERNACIONAL S.A., FRUTAS DEL MUNDO S.A., FRUTICA SOCIEDAD ANONIMA, PURA FRUTA S.A., mediante el cual los actores solicitaron la aplicación de una medida cautelar provisionalmente para permitir la importación de aguacate Hass desde México.

En el artículo 23 del Código Procesal Contencioso Administrativo se establece la posibilidad de que a posteriori de la solicitud de la medida cautelar, el tribunal o juez correspondiente pueda establecer medidas provisionales de oficio o a solicitud de parte con el fin de garantizar la efectividad de la medida que finalmente se imponga. Dichas medidas deben tener relación entre la medida solicitada y el objeto del proceso. El juzgador, en este caso, consideró que alineado al principio de prudencia de la labor jurisdiccional era necesario otorgar audiencia al Estado para poder obtener los elementos necesarios que ayudaran a resolver el caso.

Inicialmente, por medio de la Sentencia N. 1884-2015, se rechazó la solicitud de medida cautelar planteada por los actores. Dentro de esta sentencia, el juez tramitador expuso los siguientes elementos presentados por las partes, a modo de síntesis.

Por la parte actora se unieron varias empresas importadoras y exportadoras de frutas y verduras que durante 22 años han importado aguacate Hass desde México apegados al tratado de libre comercio (TLC) con dicho país; y durante este periodo nunca se reportó ningún riesgo fitosanitario por parte de las autoridades costarricenses. Dichas empresas proporcionaron certificaciones emitidas por contadores públicos autorizados, con el objetivo de acreditar la afectación financiera que estaban sufriendo por la medida sanitaria que había sido interpuesta.

Estás empresas también presentaron documentos de supermercados con los detallando los inconvenientes de escasez por el cese de las importaciones de aguacate Hass desde México. Entre los daños principales argumentaron despido de personal, incumplimientos contractuales tanto con empresas ubicadas en Costa Rica como empresas mexicanas. Adicionalmente, consideran los actores que existía falta de lógica, sentido común, razonabilidad y proporcionalidad en lo establecido por el Servicio Fitosanitario del Estado, considerando que, por los 22 años mencionados, este tipo de aguacate proveniente había ingresado al país y ningún cargamento portador del viroide se había detectado.

Finalmente argumentaban que no se había demostrado la existencia en el país de la infección del "*Avocado Sun Blotch*". La falta de elementos racionales y científicos para suspender las importaciones, a través de la medida interpuesta, afectaba al comercio del país, a los consumidores y empresas nacionales, por una situación que por un lado no había causado daño y, por otro, no existía evidencia de que pudiera generarlo.

Argumentos de Servicio Fitosanitario

Al igual que lo hicieron en el marco de la OMC, en el proceso contencioso se presentaron múltiples argumentos por parte de las instituciones del Estado en su condición de parte demandada. Inicialmente el SFE resaltó que la medida tuvo como fin proteger la seguridad agroalimentaria y la agricultura nacional de la plaga "*Avocado SunBlotch Viroid*", suspendiendo temporalmente la importación para el producto vegetal aguacate cuyo país de origen sea México. Especialmente, por que dicho producto también se produce en Costa Rica; argumentando que según un muestreo en diferentes zonas del país se había determinado que el viroide no se encuentra en el territorio nacional.

[10] Organización Mundial del Comercio (OMC). (1993). *Informe del Grupo Especial, Costa Rica – Medidas Relativas a la Impportación de Aguacates frescos provenientes de México,* WT/DS524/R del 13 de abril del 2022. Recuperado de https://www.wto.org/spanish/tratop_s/dispu_s/cases_s/ds524_s.htm

Las autoridades señalaron en su defensa que, por el alto volumen de las importaciones de dicho producto desde el territorio mexicano, existía un alto nivel de posibilidades para que dicha plaga ingresara al país, afectando los mecanismos de control que las autoridades podían implementar, y generando un daño irreversible. También, se alegó que las actuaciones se apegan al principio precautorio, que establece la protección, tutela y garantía de la sanidad de los vegetales que se producen en Costa Rica, mediante un acto administrativo técnico de naturaleza cautelar para prevenir un daño.

En respuesta al argumento que indicaba que en 22 años no se había reportado un caso en el país, sostuvieron que en México fue hasta el año 2010 que se declaró la presencia del viroide. El SFE, argumentó que la parte actora sostuvo el argumento en cuanto a los intereses del proceso con argumentos que corresponden a un análisis de fondo y no confrontan el interés público frente al de terceros involucrados con intereses particulares.

Por su parte, la Procuraduría General de la República, como representante del Estado consideró que la medida se fundamentó debidamente en una situación de riesgo que tenía como objetivo evitar la introducción de una plaga al país. Por ello, no era necesario que existiera un daño previo para implementar la medida, sino que más bien lo que se buscaba era evitar los efectos de ese daño antes de que ocurriera.

Resaltaron que con esta medida se protegían los intereses de los agricultores nacionales, ya que las plantaciones de aguacate podrían verse muy afectadas al permitirse el libre ingreso del producto vegetal sin los controles fitosanitarios necesarios. Además, señalaron que la parte actora le restaba importancia al impacto que podría tener esta plaga en el territorio nacional, por el hecho de que por dos décadas esto no había ocurrido, y al ser el viroide inofensivo para el ser humano; sin analizar el riesgo a futuro.

Finalmente, la Procuraduría argumentó que existía suficiente sustento para interposición de la medida, especialmente al ser temporal y no definitiva, por medio de la cual se protegía el interés público por encima del privado, considerando que el Estado debía evitar y prevenir plagas que amenacen a la producción agrícola.

Resolución de la medida cautelar

Al realizar el análisis, el juez tramitador consideró que no existieron elementos necesarios para otorgar la medida cautelar y la rechazó, exponiendo que para adoptar medidas de este tipo es necesaria la convergencia de requisitos y condiciones relacionados con el objeto expuesto:

- Peligro en la demora (periculum in mora): las lesiones o daños deben ser comprobados a través del principio racional de la prueba, en el cual se establece que debe haber un daño grave y prueba que los compruebe. Establece que, si bien es cierto, se puede observar el daño a la parte actora, no se considera en los términos que lo alegan, sino, que hay algunos elementos probatorios como que el aguacate Hass no es el único producto, que ha pasado poco tiempo desde que se interpuso la medida y no se aportan las planillas de la Caja Costarricense del Seguro Social, ni una justificación suficiente sobre el impacto económico presente y potencial.
- Apariencia de buen derecho (fomus boni iuris): considera que existe sustento para este elemento, ya que existe un interés legítimo, pero además los argumentos expuestos responden a criterios de orden técnico y científicos y de valoración que no proceden a ser valorados en la parte procesal del proceso. No considera que la solicitud de la parte actora fuese temeraria o imprudente al dirigirse contra actuaciones administrativas que afectan a la misma de manera directa.
- Equilibrio o ponderación de los intereses en juego: primeramente, establece los siguientes objetivos de la Ley de Protección Fitosanitaria: proteger vegetales de perjuicios que sean causados por plagas, evitar y prevenir introducción y difusión de plagas que amenacen la producción agrícola, regular el combate de plagas en vegetales, fomentar el manejado integrado de plagas como parte del desarrollo sostenible, permitiendo el control de plagas, regular el uso de diversas sustancias y equipos para ser utilizados en agricultura, sus registros, importaciones, calidad, buscando proteger la salud humana y el medio ambiente y evitar que las medidas fitosanitarias se conviertan en obstáculos al comercio internacional, pero también establece que debe velar por la protección sanitaria de los vegetales.

Al rechazar la medida cautelar, el órgano consideró que la institución mediante el cual el Estado controla la salud vegetal evidenció el riesgo que dicho viroide genera para las plantaciones costarricenses, y que con base en ellos se justificaba la medida.

Con base en el rechazo del juez tramitador, la parte actora presentó un recurso de apelación, por lo que el Tribunal de Apelaciones de lo Contencioso Administrativo y Civil de Hacienda conoció el caso. Dicho recurso fue rechazado, el Tribunal solamente se limitó a poner en conocimiento las contestaciones, y fijar la audiencia preliminar.

Las pruebas presentadas por las partes

Resulta pertinente entrar a examinar algunas de las pruebas planteadas por las partes. La parte actora presentó un informe técnico elaborado por un experto fitopatólogo, en donde se menciona que la importación de aguacate Hass se ha realizado por más de 20 años y no se ha detectado oficialmente este viroide en los aguacates de Costa Rica (lo que refuerza que la importación y comercialización no es el detonante de la enfermedad), que los aguacates que se exportan se cosechan verdes (poseen semillas inmaduras) y que se exponen a bajas temperaturas durante la importación; todos ellos factores que reducen su capacidad de germinación, por ser una semilla recalcitrante.

De igual manera, se argumentó que los productores nacionales tienen un alto nivel educativo y amplio conocimiento en esta materia, por lo que conocen que la semilla hibrida del aguacate de este tipo no se puede utilizar por esta condición, que los insectos y el polen en la transmisión del viroide tienen un papel pobre, lo que minimiza el peligro de contagio, en el caso hipotético que alguien sembrara una semilla y se originara un árbol.

Además, agregaron que en los aguacates importados no vienen ramas ni pedúnculos, lo que minimiza igualmente el riesgo del patógeno en las importaciones; ya que este viroide no se transmite por medio de partículas de agua o suelo, y que el aguacate Hass importado desde México no representa ningún peligro para el consumo humano. Por todas estas razones consideraron que no debería prohibirse su importación y a que dicho patógeno difícilmente pueda ser infectado con fruta para consumo humano, como se ha demostrado a través de los años.

Adicionalmente se presentaron otros informes preparados por peritos expertos. El primero destacó entre los puntos más importantes que "*la mancha del sol se ha observado en el aguacate de Costa Rica hace más de 50 años como viverista comercial en la reproducción de árboles y siembra, y que la reproducción de los árboles de aguacate injertado usando semillas de Hass no es viable; por lo que aplicar cuarentena total al aguacate Hass es una medida excesiva para un país que utiliza frutas importadas para cubrir el faltante comercial; existiendo otros tratamientos que podrían aplicarse para lograr evitar la transmisión de la enfermedad".* En otro se presentó un análisis estadístico con un muestreo del viroide de la mancha del sol en el cultivo de aguacate a nivel nacional. Sin embargo, los resultados no mostraron los insumos necesarios para la formulación de una ecuación de riesgo de la entrada del aguacate en el país.

En todos ellos el sector importador costarricense trató de demostrar que la decisión carecía de criterio científico siendo contraria a la normativa internacional. Se insistía que era improcedente imponer la medida con carácter de urgencia, cuándo México reportó dicha condición desde el 2010 y que existen países con sistemas fitosanitarios muy confiables que permiten el ingreso de frutos frescos de aguacate, ya que se ha podido determinar que este tipo de fruto no es el causante de que ingrese dicha plaga.

Por otro lado, la parte demandada presentó una ficha técnica del servicio nacional de sanidad, inocuidad y calidad agroalimentaria (SENASICA) de la secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación de México, que confirmaba que dicho viroide se encuentra presente en el país de América del Norte. El documento resaltaba que el mecanismo de dispersión se incrementa en huertos donde se realizan podas en árboles adultos para reducir el tamaño y estimular o mantener la producción de fruta (existen indicios de que la poda en arboles asintomáticos que están infectados, movilizan al viroide hacia nuevas zonas de desarrollo). Por otro lado, se establece que dicha enfermedad puede controlarse utilizando árboles certificados, aislando y eliminando árboles enfermos.

Resolución del Contencioso Administrativo

El Tribunal Contencioso administrativo decidió declarar la demanda parcialmente con lugar. Primeramente, rechazó la falta de legitimación *ad causam* activa y se

acogió la falta de interés con respecto a algunas de las pretensiones. No obstante, el Tribunal declina su competencia para declarar que dichos actos administrativos violentan las normas internacionales.

También se solicitó que se condenara al Estado al pago de la indemnización por daños y perjuicios, el Tribunal consideró que la misma no era procedente para la empresa FRUTICA S.A, ya que la misma no había demostrado haber importado aguacates entre el 2013 y el 2018. Por otro lado, se acogió parcialmente para FRUCALI S.A., CONTRATOS FRUTEROS S.R.L., FRUMUSA FRUTAS DEL MUNDO S.A., PRURA FRUTA S.A. y FRUTA INTERNACIONAL S.A., pero la condenatoria en abstracto debido a que la prueba pericial resultó infructuosa.

El Tribunal reconoció una disminución en las importaciones, no obstante, con las pruebas brindadas no se logró reconocer la pérdida del crecimiento proyectado en el negocio, al ser un hecho futuro e incierto. En cuanto a la afectación de negocios con proveedores y clientes, el Tribunal consideró, que, si bien es cierto existen los contratos comerciales, las pruebas no demuestran la afectación que dicen haber sufrido.

Por su parte, el Estado presentó una Gestión de Adición y Aclaración de la Sentencia N. 11-2020-V[11], solicitando que se adicione al SFE a la condenatoria debido al razonamiento y la forma en que se sustentó dicha sentencia. Así mismo, solicitaron conocer si en lo respectivo a la disminución de las importaciones de aguacate Hass, el Tribunal consideró las importaciones de todos los países y no solo las de México. Finalmente, también solicitaron que la parte actora fuera responsable por el pago de ambas costas y los intereses correspondientes.

El Tribunal Contencioso Administrativo, el día 9 de marzo de 2020, determinó que los extremos concedidos dentro de la resolución del proceso correspondían al SFE como obligado principal, por ser generador de la conducta dañosa, y al Estado en forma subsidiaria. Con respecto al tema relacionado con la disminución de las importaciones, el Tribunal consideró que la Sentencia era clara y se rechazó el recurso. Respecto al pago de las costas, el Tribunal ratificó que debían ser cancelados por el Estado, sin embargo, se agregó al SFE como obligado principal.

Finalmente, el día 16 de febrero de 2021, la Sala Primera de la Corte Suprema de Justicia solicitó la remisión de este proceso, debido a que se presentó Recurso de Casación contra la Resolución N. 11-2020-V supra citada.

CONSTATACIONES DEL GRUPO ESPECIAL

El Grupo Especial constató que Costa Rica ha actuado de forma incompatible con: i) el artículo 1.1 del Acuerdo MSF, al no haber elaborado y aplicado sus medidas fitosanitarias, es decir las Resoluciones DSFE-002-2018 y DSFE-003-2018, las cuales contienen los requisitos fitosanitarios para la importación de aguacate, de conformidad con las disposiciones del Acuerdo MSF; y ii) el artículo 2.1 del Acuerdo MSF, al adoptar medidas fitosanitarias que son incompatibles con las disposiciones del Acuerdo MSF.[12]

Adicionalmente, el Grupo Especial constató que Costa Rica había actuado en contra de las disposiciones del Acuerdo MSF, al no asegurarse de que sus medidas fitosanitarias se basaran en una evaluación adecuada a las circunstancias y de los riesgos existentes para la preservación de los vegetales.

También se constató que Costa Rica actuó de forma incompatible con el artículo 5.2 del Acuerdo MSF, debido a que, al evaluar los riesgos, no tuvo en cuenta los testimonios científicos existentes y la prevalencia de enfermedades o plagas concretas.

El Grupo Especial determinó por otra parte, que la medida interpuesta por Costa Rica era incompatible con el artículo 5.3 del Acuerdo MSF, debido a que, al evaluar el riesgo para la preservación de los vegetales y determinar la medida que habría de aplicarse para lograr el nivel adecuado de protección fitosanitaria contra ese riesgo, no tuvo en cuenta como factores económicos pertinentes: el posible perjuicio por pérdida de producción o de ventas en caso de entrada, radicación o propagación del ASBVd; los costos de control o erradicación en el territorio de Costa Rica; y la relación costo-eficacia de otros posibles métodos para limitar los riesgos.

[11] Proceso de Conocimiento del Tribunal Contencioso Administrativo y Civil de Hacienda segundo Circuito Judicial San Jose, Goicochea 15:45 del 5 de febrero del 2020, expediente número 15-005735-1027-CA-3.

[12] (Costa Rica - Medidas relativas a la importación de aguacates frescos procedentes de México, 2022)

En relación con el sustento apropiado de las medidas, se comprobó que Costa Rica había infringido el artículo 2.2 del Acuerdo MSF, al no asegurarse de que sus medidas fitosanitarias estuviesen basadas en principios científicos suficientes. De acuerdo con Mitchel este artículo establece requerimientos esenciales para toda regulación doméstica, que requiere de suficiente evidencia científica para justificar la medida. El Órgano de Apelación de la OMC ha establecido en su jurisprudencia que se requiere una relación racional y objetiva entre la evidencia y la medida, y que por lo tanto la misma no puede ser desproporcionada. [13]

En el mismo sentido, Mavroidis señala que independientemente de si un país utiliza un estándar de protección fitosanitaria internacional o diseña uno propio, debe basarse en principios científicos y no puede mantenerse sin la evidencia suficiente. Para ello, los países deben realizar un análisis de riesgo que determine con claridad cómo se materializa el riesgo cuando se presentan ciertas circunstancias.[14]

El Grupo Especial señaló que, en cuanto a las dos situaciones que México indicó como comparables, es decir aguacates frescos importados para consumo de países con presencia del ASBVd vis-à-vis aguacates nacionales costarricenses en los que México alegó estaría probablemente presente el ASBVd, existieron distinciones arbitrarias o injustificables en los niveles de protección que Costa Rica considera adecuados en diferentes situaciones, que tuvieron por resultado una discriminación o una restricción encubierta del comercio internacional. Por lo tanto, el Grupo Especial concluyó que Costa Rica habría actuado de forma incompatible con el artículo 5.5 del Acuerdo MSF.

Finalmente, se determinó también que las medidas fitosanitarias de Costa Rica discriminan de manera arbitraria o injustificable entre su propio territorio y el de México, y se aplican de manera que constituye una restricción encubierta del comercio internacional. Por lo tanto, el Grupo Especial concluyó que Costa Rica ha actuado de forma incompatible con las frases primera y segunda del artículo 2.3 del Acuerdo MSF, que señalan que *Los Miembros se asegurarán de que cualquier medida sanitaria o fitosanitaria sólo se aplique en cuanto sea necesaria para proteger la salud y la vida de las personas y de los animales o para preservar los vegetales, de que esté basada en principios científicos y de que no se mantenga sin testimonios científicos suficientes.*[15]

EFECTO SOBRE EL PRECIO Y LAS IMPORTACIONES

Durante el plazo de la restricción, se logró determinar que hubo una variación en precios al consumidor en los principales mercados (Mercado Borbon, CENADA y ferias del agricultor). Un estudio realizado como trabajo final de graduación[16] de LEAD UNIVERSITY, aplicó una metodología *T de student*[17] en la que se constató una variación del 39,99% entre el promedio de precios al consumidor previo a la interposición de la medida, y el promedio de precios de los meses posteriores (el periodo analizado fue de enero 2013 a setiembre 2020).

Posterior a la aplicación de la medida que restringió las importaciones de aguacate Hass de origen mexicano, el precio en ferias del agricultor presentó una tendencia al alza sostenida, llegando a un precio promedio de 3.138 colones por kilo en las principales ferias del agricultor, cuando previo a la aplicación de la restricción, el precio oscilaba entre los 1.120 y los 1.500 colones el kilo.

En cuanto al efecto en las importaciones, se dio una disminución en el volumen de importaciones de aguacate Hass fresco una vez que la medida fue implementada. En términos de volumen, las importaciones de aguacate hass mantenían un promedio de 12.000 toneladas métricas (TM), y de este total, el 90% era suplido por aguacates de origen mexicano.

Posterior a la aplicación de la restricción, estos volúmenes cayeron a un promedio de 8.000 TM anuales.

La tendencia en la caída de las importaciones fue consistente con la fecha de aplicación de la medida fitosanitaria, que revocó los permisos de importación de aguacate Hass de origen mexicano. Los volúmenes

[13] Mitchell, p.192.

[14] Mavroidis Petros, C. (2016). *The Regulation of International Trade.* (Vol 2).The MIT Press, p. 471.

[15] Acuerdo sobre la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias

[16] (Granados, 2021)

[17] Una prueba t es una herramienta para evaluar las medias de uno o dos grupos mediante pruebas de hipótesis. Se utiliza para determinar si hay una diferencia significativa entre las medias de dos grupos.

de importación reflejados en el año 2014 (12.000 TM), no se han vuelto a alcanzar desde entonces, con lo que se pudo concluir que, si bien los importadores buscaron la manera de sustituir las importaciones de origen mexicano, no lograron hacerlo en su totalidad.

Por tratarse de una medida "de emergencia", al dejarse de emitir los certificados de ingreso de aguacate Hass a México, de un día para otro, se tuvo que explorar otros mercados para sustituir las importaciones mexicanas y cumplir con los contratos y obligaciones que se tenían con clientes y proveedores, generando un efecto de sustitución de las importaciones, en mercados como Perú, Chile, y posteriormente a Honduras y Nicaragua.

La medida también ocasionó pérdidas millonarias a los importadores, que se tradujeron en despido de trabajadores, pérdidas de contratos, y en general un perjuicio económico importante a los importadores de aguacate en Costa Rica.

LECCIONES APRENDIDAS

Uno de los pilares fundamentales de la política comercial costarricense en los últimos cuarenta años ha sido, sin duda alguna, el ser reconocido como un socio confiable y respetuoso de las reglas del sistema multilateral de comercio. Para un país pequeño como Costa Rica, el pilar de la seguridad jurídica y el respeto de las normas y compromisos asumidos es esencial para seguir atrayendo inversión extranjera directa y generar oportunidades de exportación e importación.

Esa trayectoria que ha caracterizado al país de respeto por el sistema multilateral de comercio se reflejó en la eliminación de la medida y en el acatamiento en poco tiempo de lo dispuesto por el Grupo Especial. Era claro que la vía de apelación no era una opción en este caso, ya que la misma en el marco de la OMC solo procede por cuestiones de derecho y no existían cuestionamientos en ese ámbito. El ESD es claro en que, una vez emitido el informe del Grupo Especial, el país debe poner a derecho las medidas de manera inmediata, salvo que decida apelar el fallo. Si no es posible hacerlo inmediatamente, deberá indicar el plazo de cumplimiento el cual no podrá exceder 15 meses.

Además de la eliminación de la medida, otra forma que tenía el país en el papel para poner las medidas a derecho era tratar de ajustar el decreto que prohibía la importación de aguacate a los requerimientos del panel, aunque dadas las constataciones realizadas en el mismo caso, parecía difícil poder cumplir con todos los elementos que se requerían para realizar un nuevo análisis de riesgo que cumpliera con los requisitos y expectativas del Acuerdo sobre Medidas Fitosanitarias.

El caso sin duda deja importantes lecciones para el país, que conviene resumir en los siguientes elementos:

- Si bien los países pueden adoptar medidas para proteger la salud de las personas, plantas y animales, lo cierto del caso es que ese tipo de medidas deben sustentarse en evidencia científica y seguir una serie de reglas y principios que no pueden burlarse de manera antojadiza.
- Por más presión que exista de un sector productivo, las medidas sanitarias no pueden ser utilizadas como herramientas con fines proteccionistas en detrimento de importadores y consumidores.
- La imposición de este tipo de medidas restrictivas siempre termina teniendo un efecto negativo en la importación, que al final termina pagando los consumidores, no sólo por la escasez del producto, sino sobre todo por el aumento en el costo de este.
- A nivel de todas las instituciones de gobierno es necesario generar una mayor conciencia del respeto por los compromisos adquiridos a nivel institucional y de sociedad civil. Costa Rica siempre ha sido un país reconocido por el respeto de sus obligaciones, y la seguridad jurídica en el comercio internacional es sin duda uno de los activos más preciados.
- La articulación entre las distintas instituciones de gobierno es clave para enfrentar adecuadamente este tipo de situaciones. Si bien el criterio técnico del MAG era importante, el criterio de COMEX en la aplicación de la normativa sanitaria era fundamental, para entender que había seria deficiencias en el sustento de la medida. Lamentablemente a lo largo del proceso siempre privó la posición del MAG, a pesar de que todas las alertas indicaban que el fallo en la OMC iba a ser desfavorable para Costa Rica.
- El proceso contencioso administrativo permitió que los afectados directos con la medida pudiesen alegar y hacer valer sus derechos. La

sentencia sobre la inconsistencia de la medida con la normativa internacional emitió un claro indicio de que la medida no se iba a poder sostener en el marco de la OMC. En ese momento, el gobierno de Costa Rica pudo haber levantado la medida y evitar las constataciones de incompatibilidad de la medida que realizó el Grupo Especial.

- El informe final del Grupo Especial brinda una guía precisa sobre la forma en que se deben abordar e implementar procedimientos de análisis de riesgo, procesos de vigilancia y otros aspectos técnicos que deberán ser acatados por las autoridades a futuro. Aquí hay una guía clara de cómo proceder para evitar situaciones similares en el futuro.

GLOSARIO

Término	Acrónimo
Acuerdo General de Aranceles Aduaneros y Comercio	GATT
Acuero sobre medidas sanitarias y fitosanitarias	MSF
Avocado Sunblotch Viroid	ASBVd
Entendimiento de solución de diferencias	ESD
Ministerio de Agricultura y Ganaderia	MAG
Mecanismo de Solución de Diferencias	MSD
Ministerio de Comercio Exterior de Costa Rica	COMEX
Nación Más Favorecida	NMF
Organización Mundial del Comercio	OMC
Órgano de Solución de Diferencias	OSD
Servicio Fitosanitario del Estado	SFE
Tratado de libre comercio	TLC
Trato Nacional	TN

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Laboratorio Nacional de Geoprocesamiento de Información Fitosanitaria, (LaNGIF). (2009). *Análisis epidemiológico de la mancha de sol de aguacate: Avocado Sun Blotch Viroid (ASBVd).* http://langif.uaslp.mx/documentos/informe_2009/Producto_4/04-11-SUN%20BLOTCH.pdf

Matsushita, M.; Schoenbaum, T.J y Mavroidis, P.C. (2006). *The World Trade Organization: Law, practice and policy.* (2da ed). The Oxford International Law Library.

Mavroidis Petros, C. (2016). *The Regulation of International Trade*. (Vol. 1-2). The MIT Press.

Mitchel Andrew, D. (2008). *Legal Principles min WTO Disputes. Cambridge Studies in International and Comparative Law.* Cambridge University Press.

Organización Mundial del Comercio, (OMC). (1993). I*nforme del Grupo Especial, Costa Rica – Medidas Relativas a la Importación de Aguacates frescos provenientes de México,* WT/DS524/R del 13 de abril del 2022. https://www.wto.org/spanish/tratop_s/dispu_s/cases_s/ds524_s.htm

Organización Mundial del Comercio, (OMC). (1994). *Los Resultados de la Ronda Uruguay de Negociaciones Comerciales Multilaterales. Acuerdo sobre Medidas Sanitarias y Fitosanitarias de la OMC.* Los Textos Jurídicos.

Organización Mundial del Comercio, (OMC). (s.f.). Introducción al sistema de solución de diferencias de la OMC. https://www.wto.org/spanish/tratop_s/dispu_s/disp_settlement_cbt_s/c1s2p1_s.htm



ISSN 2215-5910
Ensayo



DESARROLLO SOSTENIBLE, CAMBIO CLIMÁTICO Y EL ACUERDO DE ASOCIACIÓN ENTRE LA UNIÓN EUROPEA Y CENTROAMÉRICA: ALGUNAS RECOMENDACIONES PARA UNA FUTURA REVISIÓN[1]

Jorge Cabrera Medaglia
y Yasmin Granados Torres

RESUMEN

Este artículo pretende generar algunas recomendaciones para la futura mejora del contenido del Acuerdo de Asociación entre la Unión Europea y Centroamérica en temas ambientales y de cambio climático. Si bien en la actualidad las condiciones políticas de la región centroamericana para una renegociación son complejas, es posible presentar algunas reflexiones sobre las disposiciones del Acuerdo y su eventual modificación especialmente para fortalecer las sinergias con los compromisos ambientales y de cambio climático (Contribuciones Nacionalmente Determinadas) de los países de la región. En este momento existen procesos de renegociación de los Acuerdos con Chile y México, que han tratado de incorporar de una manera más articulada, aspectos relacionados con la sostenibilidad ambiental y en particular con el cambio climático.

Palabras clave: Acuerdos de Libre Comercio, Sostenibilidad Ambiental, Cambio Climático, Contribuciones Nacionalmente Determinadas, Comercio y Ambiente, Acuerdos Multilaterales Ambientales (AMUMAs).

ABSTRACT

Concerning the subjects of the future improvement of Association Agreement between the European Union and Central America, this article pretends to produce some recommendations. Even though the current political situation is complex, there is an opportunity to present some reflections about the requirements of the amendments of the Agreement, specially to improve the synergies included in the environmental compromises and climate change ((Nationally Determined Contributions) in the countries of the region. At this moment there are renegotiations of the Agreement with Chile and Mexico which included a better articulate approach of some traits concerning environmental sustainability, particularly the topic of climate change.

Key words: Free Trade Agreements, environmental sustainability, climate change, Nationally Determined Contributions, Trade and Environment, Multilateral Environmental Agreements (MEAs).

Jorge Cabrera Medaglia es Abogado especializado en derecho ambiental. Profesor de LEAD University y de la Universidad de Costa Rica. Consultor internacional en derecho ambiental.

Yasmin Granados Torres es Abogada. Especialista en derecho ambiental y derecho indígena.

[1] Este documento es una versión adaptada de una investigación realizada para la European Climate Foundation y el Centro de Derecho Internacional para el Desarrollo Sostenible (CISDL).

INTRODUCCIÓN

Este artículo pretende generar recomendaciones para el fortalecimiento de los aspectos ambientales en el contenido del Acuerdo de Asociación entre Centroamérica y la Unión Europea (AACUE), tomando en cuenta el avance vertiginoso en la suscripción de acuerdos multilaterales sobre protección de la biodiversidad y reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, principalmente el Acuerdo de París.

Si bien en la actualidad no existe una declaración de intenciones para una renegociación del AACUE, como se está haciendo con los Acuerdos con Chile y México. es posible presentar algunas reflexiones sobre las disposiciones del Acuerdo y su eventual modificación especialmente para fortalecer las sinergias con los compromisos ambientales y de cambio climático (Contribuciones Nacionalmente Determinadas) de los países de la región.

En un eventual proceso de renegociación del ACCUE, como se describirá en el texto, se requiere de una revisión de la efectividad del texto del Acuerdo en relación con los compromisos ambientales multilaterales adquiridos en los últimos años; también, revisar los avances de los países centroamericanos en la implementación de políticas y legislación ambiental y, por último, con dichos insumos incorporar de una manera más articulada, aspectos relacionados con la sostenibilidad ambiental y en particular con el cambio climático.

ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA NEGOCIACIÓN ENTRE LA UE Y LOS PAÍSES DE CENTROAMÉRICA Y PANAMÁ

Su primer antecedente es el diálogo político que se inició en 1984, llamado "Diálogo de San José", el cual se convirtió en la piedra angular de las relaciones entre la Unión Europea con América Central y su objetivo principal fue buscar soluciones negociadas a los conflictos armados. Dichas negociaciones culminaron en 1993 con la firma del Acuerdo Marco de Cooperación entre la Unión Europea (UE) y Centroamérica, el cual entró en vigor el 1º de marzo de 1999 (Comisión Europea, 2012).

Durante la Cumbre UE- América Latina y el Caribe, celebrada en mayo de 2002, la UE y seis países de Centroamérica (Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá) acordaron negociar el Acuerdo de Diálogo Político y Cooperación, el cual fue suscrito el 15 de diciembre de 2003, en Roma, Italia (Organización de Estados Americanos, 2022).

En el marco de la III Cumbre entre la UE-América Latina y el Caribe, que tuvo lugar en Guadalajara en mayo de 2004, ambas regiones lanzaron un mecanismo de evaluación conjunta con el objetivo de examinar el proceso de integración económica regional centroamericano, como paso previo al inicio de las negociaciones para un acuerdo de asociación.

La Unión Europea y Centroamérica lanzaron negociaciones de un acuerdo de asociación durante las reuniones celebradas en Bruselas entre el 28 y 29 de junio de 2007. La primera ronda de negociaciones tuvo lugar del 22 al 26 de octubre de 2007 en San José, Costa Rica. La segunda ronda de negociaciones se llevó a cabo entre el 22 y el 29 de febrero de 2008 en Bruselas, Bélgica. La tercera ronda de negociaciones se inició el 14 de abril de 2008 en El Salvador. La cuarta ronda de negociaciones se llevó a cabo del 14 al 18 de julio en Bruselas. Los países celebraron la V ronda de negociaciones entre el 6 y el 10 de octubre de 2008. La VI ronda de negociaciones tuvo lugar en Bruselas, Bélgica del 26 al 30 de enero de 2009.

El 6 de abril de 2009, la UE decidió interrumpir temporalmente las negociaciones con los países centroamericanos. Algunos días más tarde, el 24 de abril, Centroamérica y la UE acordaron reanudar las negociaciones del Acuerdo de Asociación.

Los negociadores comerciales de los países centroamericanos y de la Unión Europea se reunieron el 3 de febrero de 2010 en una reunión informal de tres días, en la que acordaron un calendario de trabajo con vistas a cerrar un acuerdo de asociación en mayo. La VII ronda de negociaciones se realizó en Bruselas del 22 al 26 de febrero con Panamá como observador. Panamá anunció oficialmente su intención de incorporarse a las negociaciones.

Negociadores centroamericanos y de la Unión Europea llevaron a cabo una nueva ronda de reuniones técnicas en Bruselas, del 22 al 26 de marzo de 2010. En la misma ciudad, del 26 al 28 de abril de 2010, se llevó a cabo una nueva serie de negociaciones. Las mismas, concluyeron en Madrid, en mayo de 2010, en el marco de la Cumbre de América Latina - Caribe y la Unión Europea.

El 8 de febrero de 2011, en Bruselas, durante la XVI reunión de la Comisión Mixta entre Centroamérica y la Unión Europea, se discutió como avanzar en la conclusión del acuerdo. El 22 de marzo de 2011, en Bruselas, habiéndose concluido la revisión legal de los textos, el acuerdo de asociación fue inicializado por ambas partes. El 25 de octubre de 2011, la Comisión Europea revisó y aprobó el acuerdo, cumpliendo la primera etapa del proceso de firma, En la siguiente etapa, el Consejo de la Unión Europea, revisará a su vez el acuerdo y autorizará su firma.

El Acuerdo de Asociación entre la Unión Europea y Centroamérica (Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá) fue suscrito en Tegucigalpa, Honduras, el 29 de junio de 2012. El Parlamento Europeo aprueba el acuerdo el 11 de diciembre de 2012.

El Título VIII estableció lo relativo a Comercio y Desarrollo Sostenible. Estipuló las obligaciones que asumen las Partes en materia ambiental, bajo el compromiso de aplicar efectivamente la legislación ambiental de cada país y fomentar un enfoque cooperativo para identificar soluciones conjuntas y colaborativas que permitan alcanzar de una mejor manera los objetivos del desarrollo sostenible (Ministerio de Comercio Exterior, 2012).

SITUACIÓN AMBIENTAL ACTUAL DE LA REGIÓN CENTROAMERICANA CON ESPECIAL ÉNFASIS AL CAMBIO CLIMÁTICO

La región centroamericana posee un territorio pequeño con una riqueza natural extraordinaria. Contiene el 12% de la diversidad biológica del planeta, distribuida en 22 tipos de ecosistemas, 33 ecorregiones y 20 zonas de vida. Posee alrededor del 12% de las costas de Latinoamérica y el Caribe, incluyendo 567.000 ha de manglares, 1,600 km de arrecifes coralinos. Para el año 2015, hubo ciertos avances en la gestión ambiental: la superficie dedicada a áreas protegidas siguió aumentando, se amplió la generación eléctrica con fuentes renovables y limpias, se fortaleció la aplicación de medidas de adaptación y mitigación al cambio climático y se puso en marcha el Mercado Eléctrico Regional. La región ha experimentado un gran crecimiento en materia de población, economía y expansión urbana lo que trae nuevos desafíos en torno a la calidad ambiental, si bien los esfuerzos en esta materia han sido grandes, nuevos desafíos se han presentado. Ante ello la región ha crecido en consumo de energía en fuentes renovables, ha aumentado su capacidad de manejo de residuos sólidos, ha desarrollado iniciativas para la mejora de calidad de aire, ha implementado planes de ahorro de agua y procesos de trasformación a actividades carbono neutro. (Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo, 2021).

Con grandes esfuerzos, la región ha logrado construir esquemas territoriales para la protección de sus variados ecosistemas, su biodiversidad y los valiosos bienes y servicios ambientales que estos generan para la población y el conjunto de los seres vivos. Sin embargo, estos esquemas se desarrollan y gestionan con pocos recursos técnicos y financieros, lo cual evidencia la pérdida de prioridad política de los temas ambientales en las agendas regionales y nacionales. Ante el crecimiento de la demanda por recursos naturales, esta situación permite prever problemas más serios en el futuro y nuevas presiones sobre las áreas protegidas. (Programa Estado de la Nación, 2008).

La evidencia internacional muestra que, por su conformación física y sus niveles de vulnerabilidad, Centroamérica se constituye en el "punto caliente" más prominente de las zonas tropicales del planeta frente al cambio climático; es decir, un área con alta probabilidad de ser la más impactada por los efectos del fenómeno. (Programa Estado de la Nación, 2011) Como en otros aspectos de la realidad mundial, esta amenaza se levanta sobre el istmo para cobrar una factura mayoritariamente ajena: la región es responsable de menos del 0,5% de las emisiones que contribuyen al efecto invernadero. Los estudios del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por su sigla en inglés) y diversos análisis locales plantean que Centroamérica podría sufrir cambios significativos en sus condiciones climáticas. Según los escenarios pesimistas de emisiones futuras, se estima que la temperatura regional promedio aumentaría hasta cerca de 4,2 grados para finales del siglo XXI, y que los patrones de precipitación (con importantes diferencias entre los países) podrían mostrar reducciones e incrementos significativos según la zona y el período. Esto podría exacerbar la tendencia creciente en el número de desastres por fenómenos meteorológicos e hidrometeorológicos y la intensidad de eventos extremos como los huracanes. Históricamente esta es una región con poca experiencia en la planificación del territorio y

débil gestión de los riesgos. Un ejemplo drástico fue el huracán Mitch en 1998, responsable de 20.000 víctimas muertas o desaparecidas y una severa destrucción de infraestructura.

En su dimensión más general, los estudios señalan que el cambio climático puede ocasionar graves impactos en la región, como el aumento de la inseguridad alimentaria, problemas para el manejo y disponibilidad del agua, merma de la actividad turística, pérdida de recursos e integridad territorial marino-costeras, destrucción o empobrecimiento de la biodiversidad y los ecosistemas, mayor riesgo de desastres y para la salud humana, dependencia energética, afectación en los medios de vida y la cultura de los pueblos indígenas, entre otros. A nivel natural, en el escenario más pesimista se proyecta que se verían afectados los ecosistemas de más de un millón de kilómetros cuadrados en México, Centroamérica y República Dominicana. En este sentido, las áreas protegidas, que cubren cerca de una cuarta parte del territorio centroamericano, así como los bosques, pueden jugar un rol decisivo tanto en la mitigación como en la adaptación, por sus efectos en la fijación del suelo, el control de inundaciones y la protección de fuentes de agua entre muchos otros. (Programa Estado de la Nación, 2011)

Con la información recopilada por la CEPAL, en cooperación con instituciones regionales y nacionales, se ha valorado el impacto económico de 11 eventos climáticos extremos ocurridos en la región, principalmente los ocurridos en cinco (5) países: Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua. Estos 11 eventos climáticos extremos han producido pérdidas valoradas en USD 13,6 mil millones, con valores del 2008. De los once eventos evaluados, el huracán Mitch de 1998 es el que ha provocado las mayores pérdidas (USD 8 mil millones), equivalente al 58,2% de las pérdidas totales. Le siguen el huracán Joan ocurrido en 1988 (USD 1,4 mil millones; 10,4%) y la tormenta tropical Stan en 2005 (USD 1,3 mil millones; 10% del total). Los países más afectados con las pérdidas económicas han sido Honduras (USD 5.6 mil millones; 41%), Nicaragua (USD 4,5 mil millones; 33%), y Guatemala (USD 2,2 mil millones; 16,2%). El Salvador y Costa Rica registran el menor volumen de las pérdidas con 7 y 3%, respectivamente, de las pérdidas acumuladas por esos 11 eventos extremos. (Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo, 2010).

En este contexto, la estimación de los impactos de un aumento de la temperatura y particularmente de cambios en los patrones de precipitación, con base en la información de los escenarios regionales, es un problema de frontera con alto nivel de incertidumbre. (Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo, 2011).

RESEÑA DE LAS CONTRIBUCIONES NACIONALMENTE DETERMINADAS (CND) DE LOS PAÍSES CENTROAMERICANOS

En el marco de un proceso de renegociación del Acuerdo de Asociación, es necesario tener claridad sobre los avances en materia de política y legislación ambiental por parte de los países centroamericanos. En el presente apartado se realiza una breve reseña sobre los informes presentados por estos países centroamericanos oficialmente ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) sus Contribuciones Nacionalmente Determinadas (CNDs) para el periodo 2021-2030.

De manera general, los sectores más señalados en las CDN para la mitigación son: energía, cambio de uso del suelo y silvicultura, transporte, agricultura y gestión de residuos. El sector de la energía está en todas las CDN presentadas por los países y las principales medidas consideran acciones regulatorias para el despliegue de energía renovable y eficiencia energética. En el sector de cambio de uso del suelo, los objetivos de mitigación se enfocan en combatir la deforestación y degradación de los bosques, y promover la gestión forestal sostenible a través de la forestación y la agrosilvicultura.

De esta manera, las CND podrían vincularse con los diferentes contenidos de los Acuerdos de Comercio y Asociación, entre ellos, las disciplinas relacionadas con los objetivos, principios, comercio de bienes y servicios, inversiones, incentivos, normas y reglamentos técnicos, propiedad intelectual y transferencia de tecnología, mecanismos para garantizar el cumplimiento de la legislación ambiental y cooperación en los ámbitos técnicos y políticos, entre otros. Estas disposiciones podrían conllevar impactos positivos y negativos sobre las políticas y normas establecidas o por establecerse destinadas a honrar las obligaciones adquiridas bajo el Acuerdo de París, otros Convenios Ambientales Multilaterales y los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

PAÍS	RESUMEN DE INFORME NACIONAL PRESENTADO EN 2021
Costa Rica	Se establece la meta global de limitar el aumento de la temperatura media mundial a 1.5 °C (la meta anterior es de 2 °C). Las acciones resultantes de las contribuciones planteadas aumentan la capacidad de adaptación del país, fortalecen la resiliencia y reducen su vulnerabilidad al cambio climática. (Ministerio de Ambiente y Energía, 2021)
El Salvador	Se establece una reducción de emisiones anuales (para 2030 y respecto a un escenario tendencial (BAU) desde 2019) de 640 Kton CO_2 Eq por actividades de quema de combustibles fósiles en el Sector Energía y hasta una reducción de emisiones anuales de 819 Kton CO_2 Eq en las mismas actividades y sector, si durante el período comprendido hasta dichos años se instalan los modelos tecnológicos, estructuras de financiamiento, marcos normativos y procesos masivos de fomento de capacidades con apoyo internacional de acuerdo a lo establecido en los artículos 9, 10 y 11 del Acuerdo de París. Además, se comprometió a tener una reducción acumulada de emisiones, para el período entre 2035 y 2040, contada desde 2015, de 50.857,5 Kton CO_2 Eq por reducción de emisiones y actividades de aumento de sumideros y reservorios de carbono en el paisaje agropecuario de su Sector AFOLU, siempre y cuando se logre obtener un financiamiento de gran escala de fuentes internacionales y nacionales con participación del sector privado. (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2021)
Guatemala	Considera 34 metas para el componente de Adaptación en los sectores de: Agricultura y seguridad alimentaria; Zonas marino-costeras; Recursos forestales, ecosistemas y áreas protegidas; Gestión integrada de los recursos hídricos; Salud humana; e Infraestructura; y 10 metas para el componente de Mitigación en los sectores: Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura; Energía; Agricultura; y Residuos. Las metas sectoriales cuentan con responsables institucionales de implementación, y con el apoyo y seguimiento del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales como punto focal nacional. (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, 2021)
Honduras	Bajo el mandato de la Ley de Cambio Climático, se creó el Comité Técnico Interinstitucional de Cambio Climático (CTICC), en el marco del cual se aprobó y validó la Primera Actualización de la NDC Honduras. También bajo el CTICC se estableció el Subcomité de la NDC de Honduras, conformado por las diferentes instituciones públicas involucradas en la ejecución de las políticas contra el cambio climático. Desde octubre de 2017 a mayo de 2021, la actualización de su NDC a través de un proceso participativo y de consulta que ha involucrado a actores institucionales, privados y la sociedad civil organizada, se ha hecho hincapié en la escucha activa a mujeres, jóvenes y pueblos indígenas y afrohondureños para recabar información sobre sus necesidades, contribuciones y la generación de compromisos que el país debe adquirir para lograr un desarrollo social bajo en carbono, resiliente e inclusivo. (Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente, 2021)
Nicaragua	Para el año 2019, publicó su Política Nacional de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático; creó el Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático y actualmente se encuentra preparando su Cuarta Comunicación Nacional. Nicaragua cuenta con una estrategia financiera implementada a través de la Autoridad Nacional designada con el apoyo de las instituciones que también contribuyen en la búsqueda de fondos de las finanzas climáticas. Actualmente, existe una cartera en gestión de 15 programas y proyectos que suman más de U$190 Millones y desarrollarán actividades que contribuirán en la conservación y restauración de los Bosques, así como la lucha contra el Cambio Climático. Con respecto a la contribución en mitigación, para el año 2021, Nicaragua implementará con el Fondo Cooperativo del Carbono Forestal un Programa de Reducción de Emisiones en la Costa Caribe que contribuirá en reducir aproximadamente 11 millones de toneladas de dióxido de carbono proveniente de la deforestación y degradación forestal; así como otros programas y proyectos que garantizarán el manejo sostenible de los bosques y protección de los ecosistemas. (Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales, 2021)
Panamá	Un aspecto clave de la CDN1 Actualizada que presenta la República de Panamá en 2020 es la incorporación de un concepto más amplio de cambio climático y resiliencia en la planificación para el desarrollo del país, proponiendo un proceso transformacional de toda la dinámica económica, social y productiva panameña para avanzar en la circularidad, resiliencia y reducción progresiva de emisiones. Para ello se plantean acciones en diez sectores y/o áreas estratégicas para la acción climática integrada, con metas GEI y no GEI, las cuales se espera provean múltiples servicios ecosistémicos, así como mejoras significativas en materia de emisiones derivadas del transporte e implementación de estándares climáticos y de eficiencia. Para ello, se coloca la acción climática al más alto nivel de la planificación integrando de manera directa al Ministerio de Economía y Finanzas, otras instituciones públicas, gobiernos locales, sector privado y sociedad civil en el logro de objetivos de climáticos. (Ministerio de Ambiente, 2020).

DESCRIPCIÓN DE ASPECTOS DEL ACUERDO RELACIONADOS SUS IMPLICACIONES AMBIENTALES/SOSTENIBILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO Y RECOMENDACIONES PARA SU RENEGOCIACIÓN

El Acuerdo de Asociación se basa en tres partes interdependientes y fundamentales: el diálogo político, la cooperación y el comercio, sobre la base del respeto mutuo, la reciprocidad y el interés común. En relación con aspectos ambientales, de sostenibilidad y cambio climático, el acuerdo desarrolla algunos aspectos de manera desagregada, y en específico desarrollo un capítulo sobre comercio y desarrollo sostenible. (Organización de Estados Americanos, 2022)

A continuación, se realiza una breve descripción de los diferentes aspectos que contempla el acuerdo en sus diferentes partes, con énfasis en temas ambientales y de desarrollo sostenible (primera columna); en la segunda se consignan las recomendaciones pertinentes.

TEXTO ACTUAL	TEXTO RECOMENDADO
Preámbulo	
En la parte declarativa se introduce un elemento fundamental en el derecho ambiental internacional y nacional como es el derecho a la participación pública, y se establece que deberán incluirse en las estrategias multilaterales de desarrollo sostenible no sólo a las partes firmantes, sino también a la sociedad civil y el sector privado.	En el preámbulo del Acuerdo de Asociación se hace referencia de manera genérica a la promoción del "desarrollo sostenible". Sin embargo, no se realiza una mención específica al cambio climático, la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad y el combate a la contaminación como elementos imprescindibles en las agendas ambientales actuales. La noción de 'desarrollo sostenible' adolece de cierto grado de indeterminación en cuanto a su significado o valor jurídico. Es recomendable aclarar esos conceptos.
Principios y objetivos	
Como parte de los objetivos (artículo 2) se mencionan el desarrollo sostenible (incisos b y c) y mantener al menos y preferiblemente mejorar la buena gobernanza y los niveles alcanzados en materia social, laboral y ambiental mediante la aplicación de los convenios internacionales de los cuales los países son Parte al momento de la entrada en vigor del Acuerdo (inciso g). Dentro de los principios rectores se incluye los Objetivos de Desarrollo del Milenio pero no los actuales Objetivos de Desarrollo Sostenible, los cuales son de carácter más amplio e integral.	Tanto los principios y objetivos generales, como aquellos asignados al Componente Comercial, podrían expresamente incorporar referencias específicas al cambio climático, la descarbonización de la economía y el aporte del comercio bilateral, regional y multilateral para lograrlos. Se reconocería al más alto nivel dentro del Acuerdo el valor de la acción climática. Lo anterior considerando que el comercio desempeña una función crucial en la transición hacia una economía mundial de bajas emisiones de carbono y una sociedad más ecológica y sostenible como se ha discutido en la Organización Mundial del Comercio y otros foros.
Objetivos del Componente de Comercio	
Es importante señalar que, dentro de los objetivos, se mantiene una redacción genérica sobre "desarrollo sostenible", sin establecer de manera específica a que áreas de acción se hace referencia, por ejemplo, establecer medidas de mitigación y adaptación contra el cambio climático.	
Medidas sanitarias y fitosanitarias	
Si bien el Acuerdo de Asociación se basa en la protección de la vida o la salud de las personas, los animales y los vegetales de potenciales enfermedades, plagas o contaminantes, no incluye una visión más integral como la diversidad biológica, el cual busca una protección más completa a todos los niveles: ecosistemas, especies y recursos genéticos.	En el apartado se basa en el cumplimiento del Acuerdo de Asociación, se menciona exclusivamente al Acuerdo sobre la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias de la Organización Mundial del Comercio. Es importante recalcar que el Sistema de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias, lo conforman las reglas básicas para la normativa sobre inocuidad de los alimentos y salud de los animales y preservación de los vegetales.

TEXTO ACTUAL	TEXTO RECOMENDADO
	El acápite de medidas sanitarias y fitosanitarias podría ser complementado con algunas adiciones a temas de interés para la región. Por ejemplo, se debe garantizar mediante el espacio jurídico apropiado la toma de decisiones de política pública relacionadas con la bioseguridad concepto que incluye a los organismos genéticamente modificados, las nuevas técnicas de mejoramiento de plantas, edición genética, biología sintética, especies exóticas invasoras y otras áreas que progresan rápidamente y pueden traer importante ventajas, así como riesgos asociados. En este sentido, debe indicarse que el Convenio sobre la Diversidad Biológica cubre la diversidad biológica a todos los niveles: ecosistemas, especies y recursos genéticos. También cubre la biotecnología principalmente a través del Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología. De hecho, cubre todos los posibles dominios que están directa o indirectamente relacionados con la diversidad biológica y su papel en el desarrollo sostenible y la agricultura.
Obstáculos técnicos al comercio	
Sobre obstáculos técnicos al comercio, se establece que las obligaciones contempladas no se aplicarán a las medidas sanitarias y fitosanitarias definidas en el anexo A del Acuerdo de la OMC sobre la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (en lo sucesivo, el "Acuerdo MSF"), ni a las especificaciones de compra establecidas por organismos o instituciones gubernamentales para las necesidades de producción o de consumo de dichos organismos o instituciones gubernamentales. Se regula la forma de adoptar reglamentos y normas técnicas, los organismos de evaluación y acreditación, marcado y etiquetado.	Las regulaciones sobre obstáculos técnicos al comercio (reglamentos técnicos, normas y otros) deben apoyar la emergencia de procesos de certificación ambiental, en especial aquellos vinculados con el cambio climático como la carbono neutralidad/ inventarios de carbono que encuentran asidero legal en políticas públicas y normas en algunos países de la región como Costa Rica. Esto podría asimismo sentar las bases para el reconocimiento de los bienes y servicios ambientales y su relación con el cambio climático.
Comercio de servicios	
En específico, sobre minería el artículo 66 establece la cooperación entre las partes para cooperar en el ámbito de la minería teniendo en cuenta sus legislaciones y procedimientos internos respectivos, así como aspectos de desarrollo sostenible, incluyendo la protección y la conservación del medio ambiente, a través de iniciativas como promover el intercambio de información, expertos, experiencia, desarrollo y transferencia de tecnología.	
Inversiones	
En el artículo 291, las Partes reconocen que es inapropiado promover el comercio o la inversión mediante la reducción de los niveles de protección contemplados en su legislación medioambiental y laboral interna. Sin embargo, se debe tomar en cuenta que la legislación laboral y medioambiental tienen diferentes avances en los diferentes países de la región, por lo que debería apuntar siempre a la progresividad.	El Acuerdo de Asociación establece de manera idónea que no se podrá promover el comercio o la inversión mediante la reducción de los niveles de protección contemplados en su legislación ambiental. Tampoco dejará sin efecto ni derogará legislación medioambiental de una manera que afecte el comercio o como un incentivo para el establecimiento, adquisición, expansión o retención de una inversión o de un inversionista en su territorio. El lenguaje de estas disposiciones podría ser reforzado y articularse de manera más consistente con el emergente principio de no regresión del derecho ambiental que ha sido objeto de una vigorosa adopción jurisprudencial en Latinoamérica.

TEXTO ACTUAL	TEXTO RECOMENDADO
	El cumplimiento de la normativa ambiental por parte del inversor resulta además otro tema de gran interés para la región, considerando que en algunos países (Costa Rica) se han desarrollado varios arbitrajes entre el Estado y un inversionista en los cuales el punto medular ha recaído en aplicación de la legislación ambiental en el contexto de las disputas. El deber primordial del inversor de respetar el marco legal ambiental y en particular las disposiciones sobre cambio climático y descarbonización resultan de interés, incluyendo el seguimiento de buenas prácticas, la responsabilidad social corporativa y la transferencia voluntaria de tecnologías.
Excepciones	
El artículo 203 sobre excepciones generales establece que ninguna disposición del presente título se interpretará en el sentido de impedir que una Parte adopte o haga cumplir medidas que sean necesarias para proteger la vida y la salud humana, animal o vegetal y relativas a la conservación de los recursos naturales agotables, si dichas medidas son aplicadas juntamente con restricciones sobre inversionistas nacionales o sobre proveedores nacionales o sobre el consumo de servicios. Se indica expresamente que estas excepciones podrían justificar medidas para proteger el ambiente.	En el capítulo de Acuerdo de Asociación establece dentro de las excepciones que una Parte adopte o haga cumplir medidas que sean necesarias para proteger la vida y la salud humana, animal o vegetal y relativas a la conservación de los recursos naturales agotables, si dichas medidas son aplicadas conjuntamente con restricciones sobre inversionistas nacionales o sobre proveedores nacionales o sobre el consumo de servicios. Si bien el punto de partida se encuentra en la regulación del GATT 94 artículo XX, indica expresamente que estas excepciones pueden ser empleadas para fines ambientales. La redacción concreta de las excepciones podría ser mejorada para incluir expresamente medidas para proteger el sistema climático como un bien global El lenguaje preciso de los textos podría además integrar los resultados que han sido observados de la experiencia de los diversos paneles de solución de controversias de la Organización Mundial del Comercio para permitir que contenido del Acuerdo se ajuste a los desarrollos jurisprudenciales y flexibilidades en cuanto al uso de las mismas.
Propiedad intelectual	
Se reconoce la importancia de respetar, preservar y mantener los conocimientos, innovaciones y prácticas de las comunidades indígenas y locales que involucren prácticas tradicionales relacionadas con la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica. Sin embargo, se establecen excepciones a los derechos exclusivos concedidos a los fitomejoradores para permitir a los agricultores conservar, utilizar e intercambiar semillas o material de propagación protegidos.	El Acuerdo de Asociación reconoce la importancia de respetar, preservar y mantener los conocimientos, innovaciones y prácticas de las comunidades indígenas y locales que involucren prácticas tradicionales relacionadas con la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica. También, la protección de obtenciones vegetales, las obligaciones de los Estados de conservar su diversidad biológica, usarla sosteniblemente y distribuir justa y equitativamente los beneficios y la posibilidad legal del reúso de semillas por parte de los agricultores. Pese a lo considerado en este capítulo no se desarrolla de manera amplia la protección de los conocimientos tradicionales, expresiones culturales tradicionales y recursos genéticos, incluyendo los derechos de propiedad intelectual asociados a ellos, según los reconoce la Declaración de la Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas (DNUDPI), artículo 31. Su lenguaje respecto a los conocimientos tradicionales es un tanto laxo y no refiere expresamente a mecanismos como el consentimiento libre, previo e informado y el derecho a una justa y equitativa distribución de beneficios cuando se acceden sus recursos genéticos y conocimientos.

TEXTO ACTUAL	TEXTO RECOMENDADO
	La importancia de asegurar la legalidad del acceso a los recursos genéticos y conocimientos tradicionales en diferentes tipos de propiedad intelectual (mediante los requerimientos de revelación, certificados de cumplimiento, puntos de verificación) debería ser incluida, mencionado además al Protocolo de Nagoya como instrumento clave del derecho internacional tratándose de distribución de beneficios, aun sí algunos países de la región aún no son miembros. En una eventual renegociación se deberá tomar en cuenta lo establecido por Comité Intergubernamental sobre Propiedad Intelectual y Recursos Genéticos, Conocimientos Tradicionales y Folclore (CIG) de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. Especialmente a la luz del reciente lanzamiento de una Conferencia Diplomática para adoptar un instrumento al respecto. Este capítulo debería además integrar de mejor manera: a) objetivos de desarrollo sostenible y salud pública; b) transferencia de tecnología y en especial la relación entre cambio climático, (incluyendo las invenciones relativas a las energías renovables y a las nuevas variedades de plantas generadas ante escenarios climáticos novedosos); c) hacer referencia expresa al concepto de derechos del agricultor tal y como se concibe en el Tratado Internacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura de la FAO.
Comercio y desarrollo sostenible	
Las Partes reafirman su compromiso de promover el desarrollo del comercio internacional como una forma de contribuir al objetivo del desarrollo sostenible y garantizar que este objetivo se integre y refleje en todos los niveles de su relación comercial. Con este fin, las Partes reconocen la importancia de tomar en consideración los mejores intereses económicos, sociales y medioambientales, no solo de sus respectivas poblaciones, sino también de las generaciones futuras.	Lo dispuesto en este Título, si bien es medular para entender la relación comercio y ambiente, parte de un enfoque cooperativo y las Partes no podrán recurrir a los procedimientos de solución de controversias previstos por el Acuerdo, excepto aquellos que el propio Título estable. Las Partes reconocen que la gobernanza y los acuerdos internacionales medioambientales son elementos importantes para abordar los problemas medioambientales globales o regionales, y subrayan la necesidad de mejorar el apoyo mutuo entre el comercio y el medio ambiente. Sin embargo, la lista presenta solamente algunos de ellos y debería ser actualizada mediante la incorporación del Acuerdo de París, el Convenio de Minamata, el Protocolo de Nagoya, entre otros y permitirse, mediante los procesos institucionales que se prevén, poder adicionar aquellos que sean pertinentes y deriven de negociaciones en curso, como por ejemplo, respecto del plástico, las áreas más allá de toda Jurisdicción Nacional, la atención y prevención de pandemias o el los conocimientos tradicionales, recursos genéticos y propiedad intelectual. También, es relevante considerar el respeto al cumplimiento del Convenio de MINAMATA sobre el mercurio, el cual es un acuerdo mundial más reciente sobre medio ambiente y salud. Desde que entró en vigor el 16 de agosto de 2017, las Partes han estado trabajando juntas para controlar el suministro y el comercio de mercurio, reducir el uso, emisión y liberación de mercurio, concienciar al público y desarrollar la capacidad institucional necesaria para "Decir adiós al mercurio".

TEXTO ACTUAL	TEXTO RECOMENDADO
	El Acuerdo de Asociación establece que es un derecho de las partes de regular y establecer los niveles de protección con el fin de establecer sus propias prioridades en materia de desarrollo sostenibles. Por lo cual, no hay una línea base para la protección medioambiental y social, así como tampoco mecanismos de verificación para adoptar o modificar consecuentemente su legislación y sus políticas pertinentes. La cooperación debería además vincularse de forma más concreta (ya se cuentan con apartados generales) con procesos de interés en la región tales como: a) Los efectos de políticas ambientales de la UE sobre el comercio de la región especialmente en materia de químicos agrícolas e industriales (este punto es transversal a otros componentes del Acuerdo); b) La mejora en la aplicación y el cumplimiento de normativa de especial interés, como la forestal- comprendidas disposiciones sobre cambio de uso del suelo, deforestación y otras-, la gestión de residuos, la agricultura sostenible y la adaptación al cambio climático. Algunas de ellas como la aplicación de la legislación forestal, agropecuaria y de residuos han demostrado ser un punto débil del aparato institucional c) Los sistemas de incentivos de diferente naturaleza (pago por servicios ambientales, vehículos eléctricos, maquinaria y equipos más eficientes, entre muchos otros). Mantener el espacio de política y regulación sobre estas materias que se encuentran estrechamente relacionadas con los compromisos de la región en sus CND. d) Temas emergentes como las Soluciones Basadas en la Naturaleza, ciclo de vida del plástico y sus efectos y respuestas legales y de política.
Solución de controversias	
El artículo 310 establece que las Partes procurarán resolver cualquier controversia relativa a la interpretación o aplicación de las disposiciones indicadas en el artículo 309 a través de la participación de buena fe en consultas, a fin de alcanzar una solución mutuamente satisfactoria. El artículo 311 establece el inicio del procedimiento ante el Grupo Especial, cuando las Partes consultantes no hayan resuelto la controversia de conformidad con las disposiciones indicadas en el artículo 310, cualquier Parte requirente podrá solicitar el establecimiento de un Grupo Especial para considerar el asunto. Es importante resaltar que los mecanismos de solución de controversias no son aplicables a lo dispuesto en el capítulo de comercio y desarrollo sostenible.	Las obligaciones relacionadas con comercio y ambiente por parte de las Partes podrían ser incluidas en los procedimientos de solución de controversias ordinarios del Acuerdo. No obstante, la efectividad e impacto de esta incorporación o la búsqueda de alternativas de solución de conflictos en tema relacionados con la tutela del medio aún deben ser valoradas con mayor profundidad.

TEXTO ACTUAL	TEXTO RECOMENDADO
Cooperación y diálogo político	
El Componente de Cooperación específicamente incorpora como temas de trabajo la democracia, los derechos humanos y la buena gobernanza (artículo 29), la salud pública (artículo 44), los pueblos indígenas (artículo 45), el ambiente, el cambio climático y los desastres naturales (artículo 50 y siguientes) y una serie de ejes estrechamente relacionados con la protección ambiental, como la pesca y la acuicultura (artículo 59), los productos orgánicos (artículo 61), la inocuidad de alimentos, medidas sanitarias y fitosanitarias y el bienestar animal (artículo 62), comercio y desarrollo sostenible (artículo 63), energía (artículo 65), minería (artículo 66) y turismo justo y sostenible (artículo 67), entre otros.	En ambos casos existen expresas referencias al tema ambiental y al cambio climático. Su principal impacto sobre la calidad de vida de la región claramente depende de su apropiada implementación. Se debería mantener la cooperación y diálogo político elementos relacionados con los nuevos compromisos internacionales en las áreas del cambio climático y la biodiversidad y otras negociaciones ambientales multilaterales.
Disposiciones finales	
El artículo 358 establece la cláusula evolutiva, la cual establece que las partes podrán acordar ampliar y complementar el Acuerdo mediante modificaciones o mediante la celebración de acuerdos sobre actividades o sectores específicos, a la luz de la experiencia adquirida en su implementación.	Los avances alcanzados en el contenido de Acuerdos de Asociación de última generación deberían ser empleados en una futura renegociación, integrando de esta manera, disposiciones mucho más ambiciosas con relación al desarrollo sostenible.

CONCLUSIONES

El Acuerdo de Asociación integra dentro de sus principios y objetivos al desarrollo sostenible. Asimismo, establece una serie de consideraciones relacionadas con la cooperación, asistencia e intercambio de información sobre tópicos ambientales relevantes para la región, incluido el cambio climático. Este abordaje se identifica en los Componentes de Cooperación, Comercio (especialmente el Título IV) y el Diálogo Político. No obstante, sus impactos reales dependerán de la debida implementación eficaz y efectiva de estas disposiciones.

El comercio internacional juega un papel clave para alcanzar la sostenibilidad ambiental y en particular hacer frente al cambio climático, la perdida de la biodiversidad y la contaminación, consideradas estas tres los grandes retos del planeta. En este sentido, los acuerdos de libre comercio, acuerdos de asociación y otros presentan el potencial de coadyubar en el logro de compromisos ambientales.

Las obligaciones que los países han adquirido gradualmente ante los Convenios Ambientales Multi-laterales, en especial las denominadas Contribuciones Nacionalmente Determinadas asumidas bajo el Acuerdo de París, pueden encontrar apoyo para su implementación en los textos de los instrumentos comerciales, incluidos aquellos que comprenden capítulos relativos al desarrollo sostenible y la cooperación internacional.

Ante esta realidad, no resulta extraño que los Estados y regiones como la Unión Europea se encuentren en proceso de replantear algunos de los Acuerdos de Comercio o de Asociación vigentes para, entre otros aspectos, incorporar de manera más ambiciosa mecanismos y disposiciones que promuevan la sostenibilidad.

Este artículo ha tratado de sugerir algunas posibilidades basado en las experiencias recientes y buenas practicas que se espera puedan ser consideradas por los negociadores, la sociedad civil y la academia en futuras renegociaciones dirigidas a fortalecer el papel de estos instrumentos en la lucha contra el cambio climático y la pérdida de la biodiversidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarroll. (2011). *La economía del cambio climático en Centroamérica Reporte técnico 2011.* Obtenido de https://www.sica.int/documentos/la-economia-del-cambio-climatico-en-centroamerica-reporte-tecnico-20

Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo. (2010). *Estrategia Regional de Cambio Climático.* Obtenido de https://www.sica.int/documentos/estrategia-regional-de-cambio-climatico-ercc_1_96568.html

Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo. (2021). *Estrategia Regional Ambiental Marco (ERAM) 2021-2025.* Obtenido de https://www.sica.int/documentos/estrategia-regional-ambiental-marco-eram-2021-2025_1_128623.html

Comisión Europea. (2012). *Acuerdo de Asociación de alcance amplio entre América Central y la Unión Europea.*

Ministerio de Ambiente. (2020). *Contribución Determinada a Nivel Nacional de Panamá (CDN1).* Ciudad de Panamá. Obtenido de https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/CDN1%20Actualizada%20Rep%C3%BAblica%20de%20Panam%C3%A1.pdf

Ministerio de Ambiente y Energía. (2021). *Informe sobre Contribución Nacionalmente Determinada Costa Rica en 2020.* Obtenido de https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/Contribucio%CC%81n%20Nacionalmente%20Determinada%20de%20Costa%20Rica%202020%

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. (2021). *Actualización de la Contribución Nacionalmente Determinada (CND) de Guatemala 2021.* Obtenido de https://unfccc.int/sites/default/files/2022-06/NDC%20-%20Guatemala%202021.p

Ministerio de Comercio Exterior. (2012). *Acuerdo de Asociación entre Centroamérica y la Unión Europea. Documento explicativo.* San José.

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2021). *Informe sobre Contribución Nacionalmente Determinada El Salvador en 2020.* San Salvador. Obtenido de https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/El%20Salvador%20NDC-%20Updated%20Dic.2021.pdf

Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales. (2021). *Actualización de las Contribución Nacionalmente Determinada de Nicaragua 2020.* Obtenido de https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/Contribuciones_Nacionales_Determinadas_Nicaragua.pdf

Organización de Estados Americanos. (2022). *Sistema de Información sobre Comercio Exterior.* Obtenido de http://www.sice.oas.org/TPD/CACM_EU/CACM_EU_s.asp#:~:text=El%20Acuerdo%20de%20Asociaci%C3%B3n%20entre%20la%20Uni%C3%B3n%20Europea,el%20acuerdo%20el%2011%20de%20diciembre%20de%202012.

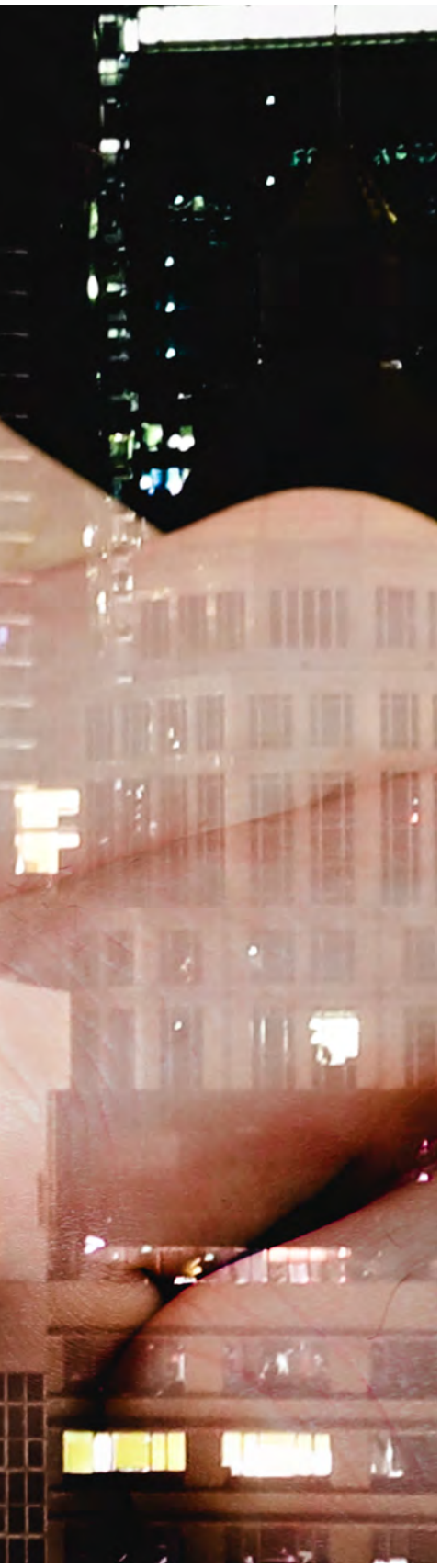
Programa Estado de la Nación. (2008). *Tercer Informe sobre Desarrollo Humano en Centroamérica y Panamá, Capítulo 10 : El desafío regional de proteger el patrimonio natural Desafíos de la gestión ambiental, p.409.* Obtenido de https://repositorio.conare.ac

Programa Estado de la Nación. (2011). *Cuarto Informe sobre Desarrollo Humano en Centroamérica y Panamá, Capítulo 09: El desafío de enfrentar al cambio climático,* p. 365. Obtenido de https://repositorio.conare.ac.cr/bitstream/handle/20.500.12337/638/627.%2

Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente. (2021). *Primera actualización de la Contribución Nacional Determinada de Honduras.* Tegucigalpa. Obtenido de https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/NDC%20de%20Honduras_%20Primera%20Actualizaci%C3%B3n.pdf



ISSN 2215-5910
Ensayo



BITCOIN YA EXISTE. UNA EVOLUCIÓN EN LA NATURALEZA DEL DINERO

Nancy Quirós Aguilar
y Eugenio Corea Zúñiga

RESUMEN

Bitcoin es dinero en efectivo de forma digital que cuenta con las propiedades de dinero duro y está emergiendo del mercado. Es un activo real digital, por lo tanto, no está basado en deuda y, parte de su innovación, es que representa la escasez digital. Bitcoin se compone de la unidad de valor llamada "bitcoin" y de la red peer-to-peer (nodos, mineros y *blockchain*). La Prueba de Trabajo es el componente que permite que la red llegue a un consenso sin la presencia de intermediarios y que las transacciones en su *blockchain* sean inmutables, ya que enlaza a Bitcoin con el mundo tangible. Bitcoin es la tecnología en sí, por lo tanto, es único e irrepetible y cada proyecto que intente replicar sus propiedades se convierte en un intento fracasado. Además, Bitcoin redefine el concepto de propiedad privada, lo cual tiene consecuencias profundas. Sin embargo, en estas fases tempranas de adopción, la humanidad todavía no ha logrado asimilar los alcances de esta innovación. Este ensayo tiene como objetivo aclarar los mitos más comunes con respecto a Bitcoin, mostrar su lugar en el mundo y que sirva como una guía de referencias para el lector principiante.

Palabras clave: bitcoin, minería, *blockchain*, tecnología, innovación, adopción

ABSTRACT

Bitcoin is digital cash, hard money and it's emerging from the market. Bitcoin is also a real digital asset thus it's not credit based and part of its innovation is that it represents digital scarcity. Bitcoin is made up of its unit of value called bitcoin and its peer-to-peer network (nodes, miners and blockchain). Proof of Work is what allows the network to reach consensus without the need of intermediaries and transaction immutability on the blockchain. It also links Bitcoin to the tangible world. Bitcoin is a unique technology so every project that tries to replicate its properties becomes a failure. Furthermore, Bitcoin redefines the concept of private property which has profound implications. However, in these early stages of adoption, humanity hasn't yet understood the extent of this innovation. The objective of this essay is to clarify the most common misconceptions regarding Bitcoin, to show its place in the world and to serve as a reference for the novice Bitcoiner.

Keywords: bitcoin, mining, blockchain, technology, innovation, adoption

Nancy Quirós Aguilar es PhD en Física, MSc en Digital Currencies: Estudió Bachillerato en Física en la Universidad de Costa Rica (UCR). Obtuvo su doctorado en Física Atómica en la Universidad de Nevada en Reno (UNR). En el 2021 finalizó una maestría en Digital Currencies de la Universidad de Nicosia en Chipre (UNIC).

Eugenio Corea Zúñiga es Ingeniero especialista en revisión de diseños electrónicos y entusiasta de la tecnología. Desde el 2016 se interesó en Bitcoin y se ha dedicado a su estudio de forma autodidacta por 6 años.

BITCOIN YA EXISTE. UNA EVOLUCIÓN EN LA NATURALEZA DEL DINERO

Bitcoin es el primer ejemplo de una nueva forma de vida. Vive y respira en Internet. Vive porque puede pagarle a la gente para que lo mantenga con vida (…) No se puede cambiar. No se puede discutir con él. No se puede manipular. No se puede corromper. No se puede detener. Si una guerra nuclear destruyera la mitad de nuestro planeta, seguiría vivo, incorruptible (Merkle, 2021, p. 14).

Actualmente, la palabra Bitcoin está permeando, cada vez más, los intereses de la sociedad, no es sorpresa encontrarla en cualquier tipo de conversaciones referentes a distintas áreas de conocimiento, sin importar si estas son casuales o profesionales. Y es que, Bitcoin, parece ya haber adquirido en el pensamiento un sentido de valor, pero esto no solo puede ser positivo, puesto que como su escalado a la cima del interés general ha sido efervescente, ha dado pie a que concepciones precipitadas logren aprovecharse para relacionarlo con otros temas como ganancia, dinero fácil, *trading*[2], inversión y hasta fraudes, como si su esencia fuera la misma o parte de lo mismo. Para aquellos que lo ven desde una posición neutral, logran entrever en ella un potencial de cambio que puede, incluso, compararse con la llegada del Internet. Pero comprender qué es Bitcoin con profundidad tiene cierta complejidad, ya que realmente toca distintas áreas del conocimiento como criptografía, ciencia computacional, economía, filosofía y derecho, solo por mencionar algunas. Por esto, es fácil encontrar a figuras reconocidas, con conocimiento de Bitcoin, valiéndose de pintorescas analogías para intentar describirlo, un ejemplo de esto es Strolight (2021), quien se refiere a Bitcoin como una tecnología alienígena (párr. 2), solo para hacer ver que no se parece a nada en nuestro planeta.

Por esta razón es que existe una gran brecha entre lo que es Bitcoin y lo que una persona que desconoce del tema concibe, esto sin contar el hecho de que se ha desviado la verdadera importancia que trae consigo; su facilidad de resolver, de manera óptima, el problema de la transferencia de valor económico a través del espacio y el tiempo. El dinero, en su forma de oro, solucionó este problema durante miles de años, no obstante, el concepto del dinero se ha deformado, y al no tener conocimiento de esto, no se puede reconocer la innovación que significa Bitcoin. El problema de esto es que, sin una forma de mantener valor a través del tiempo, nos volvemos a enfrentar con las recientes crisis inflacionarias que experimentan muchos países a lo largo del mundo (OECD, 2022, pp. 1-6).

A razón de que Bitcoin se vuelve cada vez más conocido, se ha visto la necesidad de mostrar en este artículo, la historia, la naturaleza, el funcionamiento y de esclarecer los mitos que se le han asociado; además, de acompañar al lector en un paso a paso para el debido conocimiento de lo que realmente consiste de una forma simple, a partir de lo que se puede encontrar a la hora de profundizar en el tema utilizando distintos espacios como podcasts, artículos, libros, entre otros; de forma que pueda servir como una guía de referencias para quien inicia su aprendizaje.

Por lo que en este ensayo se puede encontrar un conjunto de ideas de distintos pensadores contemporáneos quienes se han tomado la tarea de adentrarse en el tema y exponerlo, además, de las opiniones propias de los autores, con el fin de que sean cuestionadas para así contribuir a cambiar el enfoque que existe hacia el precio de bitcoin y redireccionar la atención a su verdadero impacto. No está de más resaltar que el presente ensayo no se debe tomar como una serie de consejos financieros y que los puntos de vista expresados representan solamente la posición de los autores y no la de sus afiliaciones.

NACIMIENTO DE BITCOIN

Con la aparición del Internet, un grupo de criptógrafos activistas de los años noventa, autodenominado *cypherpunks*, reconocieron la importancia de la privacidad en línea, puesto que temían que el Internet podría ser una herramienta de vigilancia. Hughes (1993), en el "Manifiesto Cypherpunk", expresa: Nosotros los cypherpunks, nos dedicamos a construir sistemas anónimos. Defendemos nuestra privacidad con criptografía, con sistemas de envío anónimo de e-mail, con firmas electrónicas y con dinero electrónico (párr. 7).

Como un baluarte de los ideales cypherpunks, se encuentra Phil Zimmerman, quien en 1991 desarrolló el sistema de mensajería *Pretty Good Privacy*. Ante esto y más sistemas de encriptación, se da el inicio de las

[2] Actividad de comprar y vender instrumentos financieros líquidos y volátiles con el objetivo de generar ganancias.

Crypto Wars, que surgen a partir de la oposición del gobierno estadounidense por ser considerado un tipo de arma. Sin embargo, el código fuente de Pretty Good Privacy se publicó en un libro por medio del *MIT Press*, lo que le permitió obtener una protección bajo la Primera Enmienda[3] a la Constitución de Estados Unidos (Gladstein, 2022, pp. 36-63). Este acontecimiento beneficiaría tiempo después a Bitcoin, debido a que este también se trata de un código.

Para el año 2008, un documento titulado "Bitcoin: Un Sistema Peer-to-Peer de Dinero en Efectivo Electrónico", fue publicado en una lista de correos especializada en criptografía del dominio *metzdowd.com* en la que participaban los cypherpunks. Firmando con el nombre desconocido de Satoshi Nakamoto, el autor del artículo con la descripción técnica de Bitcoin anunció: He estado trabajando en un nuevo sistema de efectivo electrónico que es totalmente peer-to-peer[4], sin un tercero de confianza (Nakamoto, 2008).

Por primera vez en la historia de la humanidad fue posible "transaccionar" información, como si de un bien físico se tratase, sin intermediarios y sin que se conservase una copia válida o equivalente del mismo. Así como un mismo objeto físico no puede ocupar dos lugares en el espacio simultáneamente; así también, un mismo bitcoin (o fracciones de él), no puede ocupar dos direcciones en el ciberespacio. De esta manera, después de una colaboración constante entre entusiastas y Nakamoto para implementar el sistema en código, la red Bitcoin fue lanzada el 3 de enero del año 2009.

Un dato que no se puede omitir, es que Nakamoto desaparece a finales del 2010 sin dejar rastros de su identidad. Por lo que Bitcoin, sin un líder, se convierte en un sistema verdaderamente descentralizado.

Propuestas pre-Bitcoin

Mucha gente descarta automáticamente la moneda electrónica como una causa perdida debido a todas las empresas que fracasaron desde la década de 1990. Espero que sea obvio que fue solo la naturaleza de control central de esos sistemas lo que los condenó. Creo que esta es la primera vez que intentamos con un sistema descentralizado, no basado en la confianza (Nakamoto, 2009).

Bitcoin nace como resultado de intentos infructuosos por parte de los cypherpunks por crear dinero electrónico:

- 1989: *e-chash*, las firmas ciegas [*blind signatures*] han regresado y ahora son parte de *Fedimint* (Chaum, 1983), que será descrito en secciones posteriores.
- 1997: *Hashcash* (Back, 2002), sistema antispam del cual Nakamoto extrajo ideas para la Prueba de Trabajo.
- 1998: *b-money*, dinero electrónico en efectivo distribuido que incorpora las ideas de Back (Dai, 1998). Nakamoto referenció este sistema en su publicación de Bitcoin.
- 1998: *bitgold* (Szabo, 2005), que sería el sistema precursor de Bitcoin.
- 2004: *Reusable Proof of Work* (Finney, 2004), quien fue un colaborador entusiasta de Bitcoin en sus inicios.

De acá es donde viene el poder revolucionario de Bitcoin y su carácter único e irrepetible, pues Nakamoto combinó varias tecnologías existentes, con algunas innovaciones propias, como se ilustra en la figura 1.

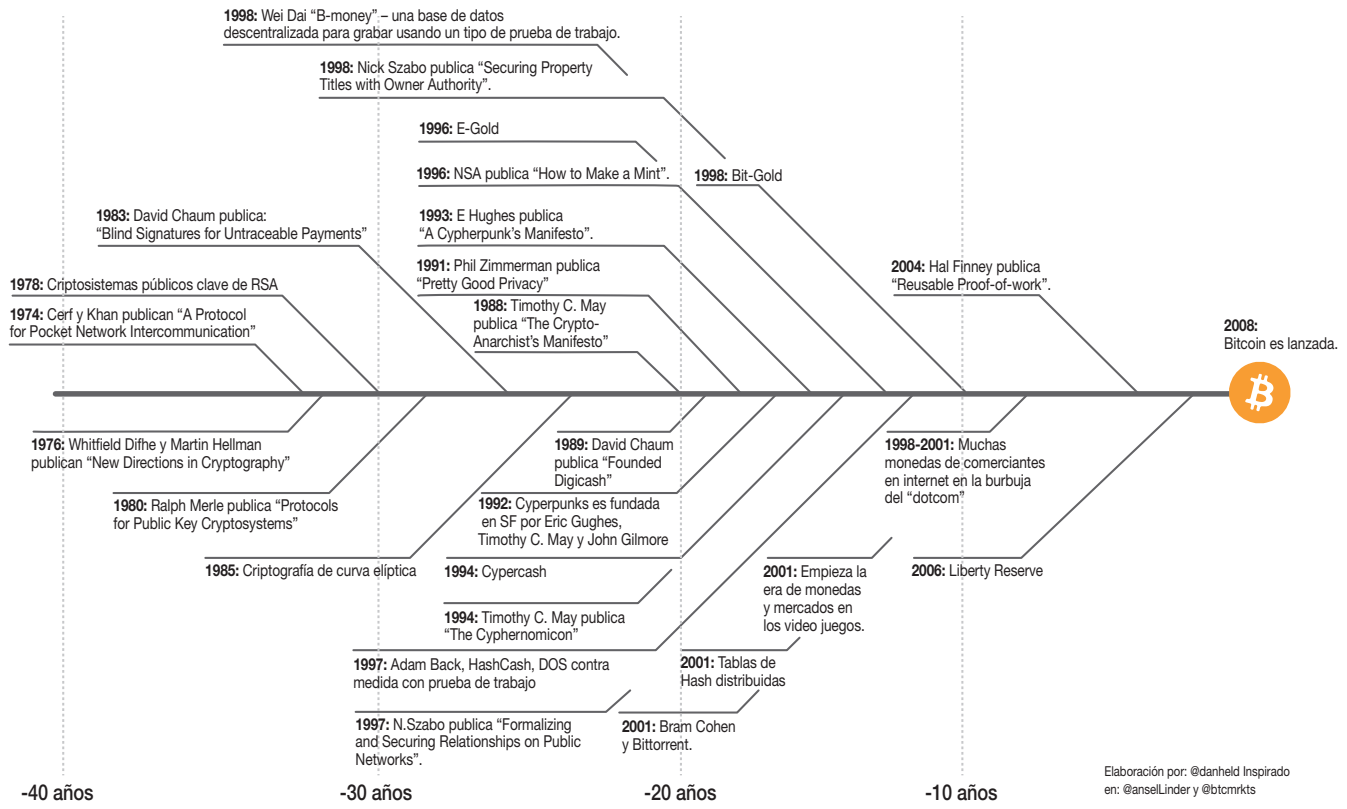
Bitcoin no es "la primera de muchas"

Se puede tener la concepción de que Bitcoin podría ser fácilmente imitada, más por la gran ola de nuevas "apariciones" de otras criptomonedas, entendiendo por criptomoneda "una unidad de valor creada utilizando *Blockchain Technology* o *blockchain*"[5], pero esto no puede estar más lejos de la realidad; Bitcoin no es la primera de muchas otras, Bitcoin es la culminación de muchos intentos previos realizados por los cypherpunks con el fin de crear dinero en efectivo digital, por lo que se podría decir que las propuestas parecidas a Bitcoin emergieron antes de su llegada.

Las propiedades monetarias de Bitcoin, tales como la cantidad total de unidades de valor y su frecuencia de emisión, no se pueden alterar; porque están basadas en las reglas del consenso expuestas en la Prueba

[3] Enmienda a la Constitución Estadounidense que garantiza la libertad de religión, expresión, prensa, reunión y petición al gobierno.
[4] Uno a uno.
[5] Los autores de este ensayo no están de acuerdo con este enfoque de criptomonedas. Más adelante se explicarán las razones.

FIGURA 1: DESARROLLOS CRIPTOGRÁFICOS PRE-BITCOIN



Bitcoin es una tecnología que se basa en investigaciones en criptografía que datan de la década de los 80.
Fuente: Tomado de "Planting Bitcoin-Soil (3/4)", por D. Held, 2019 (www.danheld.com).

de Trabajo que, a su vez, está anclada en la realidad física. Bitcoin presenta una dualidad al estar presente en el mundo digital y tangible. Nakamoto (2010) lo explicaba cuando decía que la naturaleza de Bitcoin es tal que, una vez que la versión 0,1 fue liberada, su diseño fundamental fue escrito en piedra por el resto de su vida.

Para dar una mejor idea, se podría decir que Bitcoin es como el oro, porque, así como no podemos modificar las propiedades químicas de este elemento, de forma similar, no podemos alterar las propiedades monetarias de Bitcoin. Si bien Bitcoin, a lo largo de su existencia, ha experimentado cambios en su software, estos no han alterado sus fundamentos sino su funcionalidad, como firmas y conexión entre nodos, en beneficio y aceptación por parte de sus usuarios; además, si alguno decidiera no optar por los cambios, lo puede hacer, en contraste con otras redes donde las modificaciones son de carácter impositivo. Por estas razones, Bitcoin es la señal, el resto es ruido.

PROBLEMA QUE BITCOIN RESUELVE

En una entrevista en 1999, Friedman, Premio Nobel de Economía 1976, dijo: Creo que el Internet va a ser una de las principales fuerzas para reducir el papel del gobierno. Lo único que falta pero que pronto se desarrollará es un dinero en efectivo electrónico confiable, un método mediante el cual en Internet se pueden transferir fondos de A a B sin que se conozcan (AC Squared, 2013, 3m18s).

La llegada del Internet revolucionó la forma en que transferimos información, pero es hasta la llegada de Bitcoin que la transferencia de valor en el mundo digital se convierte en una realidad; como consecuencia, Bitcoin es un avance tecnológico de proporciones inimaginables y tan relevante como el Internet mismo.

Nakamoto logra resolver de forma práctica el problema de ciencia computacional de los Generales Bizantinos[6] que, en términos de dinero, se conoce como el problema del doble gasto[7]. El fundamento de la dificultad para este problema de coordinación radica en la confianza. En palabras de Nakamoto (2008): El problema, por supuesto, es que el beneficiario no puede verificar que uno de los propietarios no gastó dos veces la moneda. Una solución común es introducir una autoridad central de confianza, o casa de moneda, que verifique cada transacción en busca de doble gasto. El problema con esta solución es que el destino de todo el sistema monetario depende de la empresa que dirige la casa de la moneda, y cada transacción tiene que pasar por ellos, al igual que un banco (sección Transactions, párr. 2).

Dinero

El dinero es el bien que le permite a los humanos la especialización y, con esto, el desarrollo de las civilizaciones, puesto que también resuelve el problema de la coincidencia mutua de deseos[8]. Lewis (2020) lo explica de la siguiente forma: La civilización tal cual la conocemos no podría existir sin dinero (sección Money as a necessity, párr 1). Todos pueden contribuir con sus propias habilidades en función de sus propios intereses y preferencias personales: recibir dinero a cambio del valor entregado hoy y luego usar ese mismo dinero para adquirir el valor especializado creado por otros en el futuro (sección Money as a necessity, párr 3). Se puede ver al dinero a partir de sus funciones, como depósito de valor, cuando permite la transmisión de valor a través del tiempo y, como medio de pago y unidad de cuenta, cuando la transmisión es a través del espacio. Cuando el dinero cumple con la función de depósito de valor, las personas realizan esta transmisión de valor, usualmente, consigo mismas: una persona deposita en un bien el fruto de su tiempo y energía con la expectativa de utilizarlo a futuro. Cuando el dinero funciona como un medio de pago y unidad de cuenta, la transferencia de valor se puede dar entre personas que no confían entre sí.

Para que un bien sea dinero debe cumplir con características específicas como escasez, durabilidad, divisibilidad, fungibilidad, ampliamente aceptado y fácil de transportar. Además, debe poseer las funciones antes dichas: depósito de valor, medio de pago y unidad de cuenta. Si un dinero cumple con esto, se le llama "buen dinero". Por esto, a lo largo del tiempo, los humanos en distintas partes del mundo, han llegado a la conclusión de que el mejor tipo de dinero ha sido el oro; Ammous (2018) explica las razones de la siguiente forma: El claro ganador en esta carrera a lo largo de la historia humana ha sido el oro, que mantiene su función monetaria debido a dos características físicas únicas que lo diferencian de otras mercancías: primero, el oro es tan estable químicamente que es prácticamente imposible de destruir; y segundo, el oro es imposible de sintetizar a partir de otros materiales (a pesar de lo que los alquimistas afirman) y solo se puede extraer de su mineral sin refinar, que es extremadamente raro en nuestro planeta (p. 21). Además, como lo expresa Lewis (2020): El dinero es una solución a un problema intersubjetivo, los sistemas monetarios tienden a converger en un solo medio. O más bien, los sistemas económicos surgen naturalmente de un solo medio debido a la función del dinero (párr. 3).

Para entender esto, es crucial entender el concepto de "dinero duro", *hard money* en inglés, aunque podría traducirse mejor como "dinero difícil", ya que se define como el dinero cuya oferta monetaria es difícil de incrementar. La propiedad de escasez es vital para encontrar formas de dinero duro como el oro. Otra característica importante del oro es la de "bien al portador", cuando se realiza un pago con oro, la transacción es final y desaparece la obligación; en otras palabras, no hay deuda. A esto, Morgan, en su testimonio ante el Congreso en el año 1912, asertivamente expresó: el oro es dinero, todo lo demás es crédito (como se citó en Investment Office, 2022, párr. 5).

Sin embargo, el uso del oro como dinero no solo mostró desventajas en sus propiedades de transportabilidad y divisibilidad, sino que la circulación del oro en monedas acortó los alcances de la política

[6] Problema de coordinación en sistemas distribuidos que ilustra los retos a la hora de transmitir información sin la intervención de un ente central y en la presencia de entes maliciosos. Se dice que Bitcoin soluciona este problema de forma práctica porque utiliza incentivos económicos.

[7] Un doble gasto supone un fraude ya que equivale a gastar el mismo dinero dos o más veces. En el mundo digital los intercambios digitales representan copias de la información y el reto es que ocurran solo una vez. La solución de este problema (antes de la llegada de Bitcoin) involucra registros centralizados que aseguren una transferencia única.

[8] Para que exista un intercambio entre partes, ambas deben querer lo que el otro ofrece.

monetaria de los bancos centrales. De esta forma nació la representación del oro en forma de papel, a modo de promesas redimibles en oro. Cuando el oro se encontró en las reservas de los bancos centrales, existió para ellos la oportunidad de inflar la cantidad de billetes en circulación.

Hoy en día, el efectivo es la forma de dinero que posee el comportamiento de finalidad de las transacciones, el problema es que está basado en deuda (dinero fiat[9]). En un tema relacionado, una situación alarmante es el desinterés de la población ante las iniciativas que manifiestan sus líderes por crear sociedades sin efectivo, como lo es Suecia, Noruega, China, Canadá y España (Quirós, 2022, párr. 4-8), puesto que el dinero en efectivo es el último vestigio de privacidad y de pagos, sin intermediarios, que queda en el sistema financiero tradicional.

Actualmente, la mayor parte del dinero se encuentra de forma digital. Es posible realizar intercambios de valor digital a través de intermediarios que basan en promesas (crédito) y relaciones de confianza los registros de las transacciones entre sus usuarios. Pero hay que tener en cuenta dos puntos: los créditos tienen una relación directa con la identidad del usuario y el dinero se ha transformado en información de quién le debe qué a quién, o sea, deuda.

De la familiarización social de las transacciones de dinero a través de intermediarios de confianza y el recuerdo del oro como dinero, es de dónde surge la idea de "respaldo". Esta noción se encuentra tan arraigada en la sociedad actual que, a pesar de que el respaldo del dinero con oro es inexistente y es la confianza con intermediarios lo que brinda ese sostén, todavía un porcentaje de la población cree que el dinero que utiliza cotidianamente está basado en oro, por ejemplo, en Estados Unidos un tercio de los habitantes tiene esta opinión (Genesis Mining, 2022, –sección What is the US dollar backed by).

De forma más concisa, para tener una idea más profunda sobre qué es el dinero, el economista Juan Ramón Rallo, en una entrevista, lo explica:

> *Antes que nada, habría que distinguir entre el dinero y moneda o medio de cambio. Moneda es todo medio de cambio indirecto, todo instrumento para articular cambios indirectos. Dentro de la moneda, es decir, dentro de los medios de intercambio, podemos tener dinero o deuda. El dinero es un medio de intercambio basado en un activo real. La deuda es un medio de intercambio basado en un activo financiero. Por otro lado, un activo financiero es aquel que tiene como contraparte un pasivo financiero, no puede haber un activo financiero, que es un derecho de cobro, sin que haya una contraparte en forma de pasivo financiero, es decir, una obligación de pago. Un activo real no son derechos de cobro, porque no tienen obligaciones de pago asociadas, son un bien que podemos utilizar por ser un bien como medio de intercambio. En cambio, en la deuda, los medios de intercambios que se utilizan como deuda, son medios de intercambio que utilizamos porque nos otorgan un derecho de cobro de calidad contra una tercera persona que tiene capacidad de pago. Entonces, el dinero sería un medio de cambio indirecto basado en un activo real. (Lunaticoin, 2020, 12m58s)*

Bitcoin

Bitcoin es dinero en efectivo de forma digital, esto significa que sus transacciones no requieren de un bien tangible para realizar intercambios de valor uno a uno, finales e inmediatos, y elimina la necesidad de intermediarios para transferir valor. Estos intercambios cuentan también con la propiedad de inmutabilidad, debido a la forma en que opera la Prueba de Trabajo. Por esto es que Yakes (2021), al profundizar sobre la inmutabilidad de Bitcoin, incluso la llega a describir como la séptima propiedad, y explica por qué a raíz de esto Bitcoin pasa a ser una forma de dinero superior al oro: [Bitcoin] es la única forma de dinero que mantiene la séptima propiedad monetaria de inmutabilidad. Bitcoin es un sistema peer-to-peer de dinero en efectivo. Sus características tecnológicas fueron diseñadas para crear propiedades monetarias superiores para el mundo digital. A través del tiempo, su red ha crecido lo suficiente, que actualmente, su activo monetario es el más escaso, el más durable, el más portable, el más divisible y el más descentralizado del mundo (p. 279).

[9] Dinero fiat o fiat: dinero decretado por los gobiernos y bancos centrales de cada país. Su respaldo está dado por las autoridades políticas y monetarias de los distintos países.

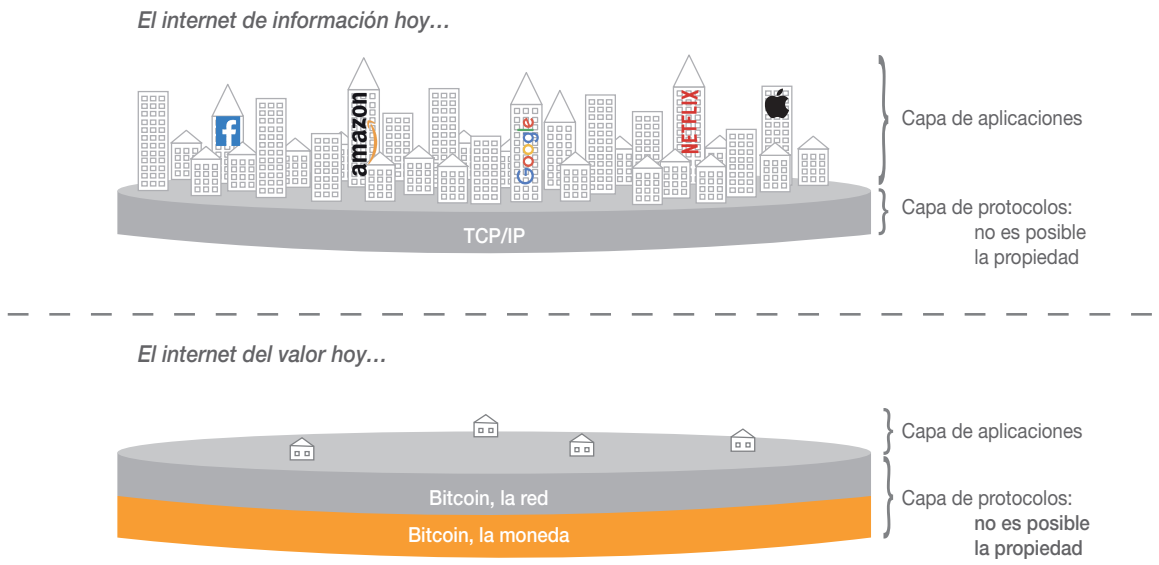
Con la llegada de Bitcoin la noción de respaldo y confianza se redefinen, ahora existe la posibilidad de transaccionar con un activo real digital en posesión completa del portador, en otras palabras, sin riesgos de contraparte; ya que al no existir ninguna promesa u obligación qué honrar, no está basado en deuda. Es por esta razón, por su escasez y el trabajo que se realiza para crear nuevas unidades ("minería"), que a Bitcoin se le conoce como "oro digital"; y es que gracias a esto y a su política fija de emisión monetaria, lo hace ideal como depósito de valor[10]. Nunca habíamos tenido un activo real digital que, además, contara con las características de dinero en efectivo y dinero duro simultáneamente. Aquí radica la utilidad de Bitcoin y su trascendencia tecnológica, no por nada es común escuchar entre los Bitcoiners[11] la frase "Bitcoin es el Internet del dinero"[12] y no, "el dinero del Internet". Por lo que es interesante tener en cuenta una comparación del rol de Bitcoin con el Internet, como se puede ver en la Figura 2.

Otro aspecto donde Bitcoin ha mostrado una gran utilidad es en la reducción de los costos de transacción, por ejemplo, se ha realizado un movimiento[13] de aproximadamente $2.011.009.210 con solamente $0,78 dólares de tarifa de transacción. Aunque Bitcoin no ha completado su proceso de monetización[14], y por esto todavía no es un medio de pago generalmente aceptado, lo será entre cada vez más usuarios se unan a la red. Por lo que, bajo la opinión de algunos, Bitcoin es dinero porque cuenta con las propiedades de dinero y cuando esta realidad se comprenda de forma generalizada, Bitcoin cumplirá con las funciones de dinero.

FUNCIONAMIENTO DE BITCOIN

¿Qué tienen en común las antigüedades, el tiempo y el oro? Son costosos, ya sea por su costo original o por la improbabilidad de su historia, y este costo es difícil de falsificar Hay algunos problemas relacionados

FIGURA 2: COMPARACIÓN ENTRE INTERNET Y BITCOIN



Con Bitcoin se puede transferir valor a través de Internet. Las aplicaciones sobre el protocolo de Bitcoin apenas están empezando a ser construidas.

Fuente: Tomado de Twitter, por Croesus [@Croesus_BTC], 2021. (https://twitter.com/croesus_btc/status/1367165017280237569).

[10] Solamente existirán 21 millones de bitcoin (unidad de valor). Bitcoin es un buen depósito de valor porque si un usuario tiene hoy 1 bitcoin, sin adquirir más y tampoco gastar el que tiene, en 20 años, tendrá 1 bitcoin y su parte del total de unidades permanecerá constante el tiempo: 1/21 millones. No hay inflación entendiendo por inflación un aumento en la cantidad total de unidades.

[11] Individuos entusiastas por Bitcoin y han tomado sobre sí la tarea de comunicar los pilares de esta tecnología.

[12] Antonopoulos ha publicado tres volúmenes bajo el título *The Internet of Money* una colección de sus charlas, que se recomienda al lector principiante

[13] El lector puede buscar la transacción:
e09d4bb6c6b30a10b8168ab1f55dcb9b7fd571270f14beea2dcb5fb8dcac967a
en el explorador de Bitcoin https://mempool.space

[14] Supuesto basado en que el dinero evoluciona en 4 etapas: recaudable, depósito de valor, medio de intercambio y unidad de cuenta.

con la implementación de un costo infalsificable en una computadora. Si tales problemas se pueden superar, podemos alcanzar 'bit gold'. Esta sería la primera moneda en línea basada en una confianza altamente distribuida y un costo infalsificable en lugar de la confianza en una sola entidad y los controles contables tradicionales (Szabo, 2008, párr. 1-4).

Elementos de Bitcoin

La red es robusta en su simplicidad no estructurada (Nakamoto, 2008, Sección Conclusion, párr. 1).

Bitcoin la red y bitcoin la unidad de valor

Bitcoin (con mayúscula) es un sistema que se compone de la red y su unidad de valor también llamada "bitcoin", para esto ver la Figura 2. La red de Bitcoin es del tipo peer-to-peer y sus nodos[15] pueden clasificarse de acuerdo con sus funciones. Los nodos más comunes son aquellos que reciben, verifican y transmiten información (transacciones de bitcoin) a los demás nodos; también almacenan el libro de registro de transacciones llamado "*blockchain*". Con el objetivo de cumplir estas labores, los nodos "corren" el *software* de Bitcoin comúnmente conocido como *Bitcoin Core*[16]. En la red de Bitcoin también existen nodos especiales llamados "mineros"[17] que, además, se encargan de agrupar las transacciones más recientes con el fin de que sean agregadas al *blockchain*. La unidad de valor bitcoin (con minúscula), es el activo digital que se mercadea en términos fiat, oro, bienes y servicios, entre otros.

El blockchain *de Bitcoin*

El *blockchain* fue propuesto por Haber y Stronetta (1991) quienes trabajaron en una forma que fuera capaz de "*time stamp*" documentos digitales con las siguientes propiedades: marcar la hora de los datos en sí, sin depender de las características del medio en el que aparecen los datos, de modo que sea imposible cambiar un solo bit del documento sin que el cambio sea evidente. En segundo lugar, debería ser imposible sellar un documento con una hora y datos diferentes a los reales (sección Introduction párr. 4). Como solución proponen el uso de funciones *hash*[18] unidireccionales aplicadas a los documentos para ligarlos entre sí (sección Summary párr. 2), Nakamoto implementa, con ciertas variaciones, esta idea en Bitcoin.

El *blockchain* de Bitcoin es el libro que registra todas las transacciones ocurridas en la red, es un elemento fundamental, pero no es la tecnología en sí, como muchos erróneamente han creído en los últimos años. El *blockchain* es una estructura de datos que agrupa información en lo que se ha denominado "bloques". Los bloques se conforman por transacciones agrupadas en otra estructura de datos llamada "*Merkle tree*" y el encabezado que contiene la información del bloque presente y el identificador del bloque previo. El enlace por medio de funciones hash con el bloque anterior es lo que le da la característica de "cadena" y por lo tanto el nombre de *blockchain*. Todos los nodos de Bitcoin mantienen una copia del *blockchain* y su actualización, o sea, el bloque nuevo, y este es propuesto por los nodos del tipo mineros.

La red de Bitcoin es una red abierta y pública, por lo que es resistente a la censura, ya que todo el que quiera puede participar corriendo un nodo y validar de forma independiente las transacciones. Sin embargo, esto posee un riesgo para el sistema, debido a que pueden existir nodos maliciosos que intenten propagar transacciones que supongan un doble gasto. Nakamoto, de forma ingeniosa, propuso una forma en la que los nodos sin necesidad de confiar entre sí, sean incentivados a mantener la red segura y estén expuestos a pérdidas económicas si la atacan.

Por otro lado, es común escuchar expresiones como "Bitcoin es la primera aplicación sobre *Blockchain Technology*". No obstante, Bitcoin es la tecnología en sí, entendiendo por tecnología una herramienta que nos permite realizar "algo" que no se podía hacer antes. Bitcoin es dinero duro, y como dinero, resuelve el problema de la transferencia de valor a través del espacio

[15] Participante de la red que es tanto cliente como servidor.

[16] Puede ser descargado aquí: https://bitcoin.org/en/bitcoin-core/

[17] Los mineros están conformados por *mining pool*s y utilizan miles de *ASICs (Application Specific Integrated Circuit)* con el fin de reszolver el reto matemático. Con el fin de comprender el papel de los mineros y los demás participantes que lo conforman, se recomienda el podcast de Lunaticoin *¿Qué actores componen la industria minera de Bitcoin?* (https://www.youtube.com/watch?v=3dHYDjORIn4).

[18] Función criptográfica de una dirección (no se puede revertir) que convierte los elementos de entrada (datos) en una salida de tamaño fijo, determinístico y funciona como identificador. En Bitcoin se utiliza el SHA-256 *(Secure Hash Algorithm).*

y el tiempo, incluso, de una forma más eficiente que el oro porque, como se explicó antes, el oro es posible de confiscar y está sujeto al control.

Otro error se encuentra en el uso de la palabra "criptoactivo" o "criptomoneda" para referirse a bitcoin, queriendo indicar que es un activo digital que utiliza un *blockchain* en el que se registran los intercambios de su unidad de valor. Como bien lo explicó el economista Juan Ramón Rallo, las técnicas subyacentes de un activo no indican su naturaleza:

> *Lo que caracteriza un activo no es la tecnología o el soporte, sería como hablar de papiro-activo para meter en el mismo saco el franco suizo, el peso argentino o un certificado de una acción de* Apple. *La tecnología puede ser muy importante, la criptografía puede ser clave, pero no define la naturaleza de un activo. (Mundo Crypto, 2022, 0m55s)*

La Prueba de Trabajo

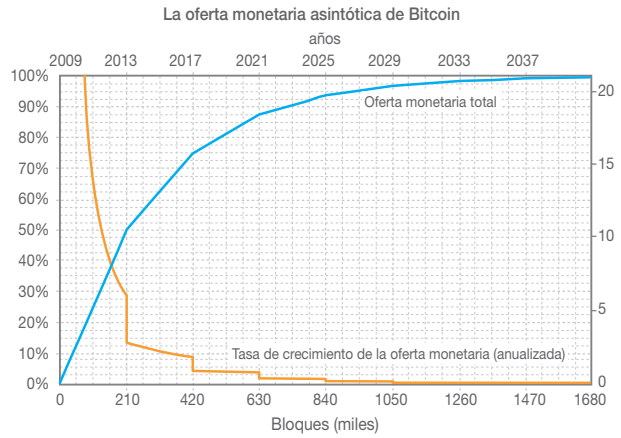
Según Vitalik Buterin, la Prueba de Trabajo está basada en las leyes de la física, de forma que tienes que trabajar con el mundo tal como es (Walker, 2022, 0m59s). La Prueba de Trabajo o "PoW", por sus siglas en inglés de *Proof of Work*, fue la solución práctica propuesta por Nakamoto, para evitar el doble gasto. De esta forma es como la red llega a un consenso acerca de lo que ha ocurrido y su orden.

Los mineros al agrupar las transacciones con el fin de crear un nuevo bloque deben, por prueba y error, resolver un reto matemático tal que la identidad, o sea, el identificador o huella digital del bloque, cumpla con condiciones preestablecidas por el protocolo. Cuando un minero resuelve el reto, el protocolo le otorga cierta cantidad de bitcoin nuevas (actualmente 6,25 bitcoin) como recompensa o incentivo por el trabajo realizado; por lo tanto, los mineros compiten entre sí, comprometiendo sus propios recursos en la forma de equipo computacional y electricidad, con el propósito de ganar bitcoin.

Si los mineros incluyen transacciones inválidas en el bloque propuesto, los nodos no aceptarán tal bloque como válido y no será incluido en su *blockchain*. De esta manera, está en el mejor interés de los mineros actuar de forma honesta, porque de lo contrario, su gasto en equipo y electricidad no se verá retribuido. Por otro lado, estos nuevos bloques, creados por los mineros, se generan en promedio cada 10 minutos, este intervalo debe permanecer constante, así que la dificultad de creación de bloques es el parámetro que varía. Esta es la forma en la que bitcoin, un bien digital, se enlaza con el mundo físico, material o tangible.

La política de emisión monetaria de Bitcoin ha sido preestablecida en 21 millones, a partir del bloque génesis 50 bitcoin fueron creados por bloque y otorgados como incentivo a los mineros por un periodo de 210.000 bloques, aproximadamente 4 años. En este punto ocurrió un recorte a la mitad (*halving*) en la recompensa por bloque, que pasó de ser 50 bitcoin a 25 bitcoin. Los mineros al cabo de este primer recorte ganaron 25 bitcoin por bloque hasta el siguiente recorte, otros 210.000 bloques, y así sucesivamente hasta que la cantidad de bitcoin total emitida llegue a lo preestablecido de forma asintótica, suceso que ocurrirá en el año 2140[19]. En la Figura 3 se ilustra la política de emisión monetaria de Bitcoin.

FIGURA 3: POLÍTICA DE EMISIÓN MONETARIA DE BITCOIN



La línea azul muestra un crecimiento exponencial en la red durante los primeros 210000 bloques, y una disminución de su pendiente al cabo del primer y sucesivos recortes. La línea roja muestra la razón anualizada del crecimiento de la oferta de bitcoin (inflación).

Fuente: Tomado de "The Bitcoin Central Bank's Monetary Policy" por Rochard (2013), (https://nakamotoinstitute.org/mempool/the-bitcoin-central-banks-perfect-monetary-policy/).

[19] A partir del momento en que la emisión de nuevo bitcoin haya terminado, el incentivo de minería será la suma de las tarifas por transacción aportadas por los usuarios de la red.

Uno de los mitos más comunes relacionados con la minería es el de decir que el propósito de la minería es crear bitcoin. No obstante, el objetivo de la minería es proveer de seguridad a la red de Bitcoin. Por lo tanto, la energía invertida con este propósito no se está desperdiciando. La forma en la que la Prueba de Trabajo resuelve el problema del doble gasto se discute en el Anexo A, donde se explica el Ciclo de Vida de una Transacción.

El Ajuste de Dificultad

En lugar de que la oferta cambie para mantener el mismo valor, la oferta está predeterminada y el valor cambia (Nakamoto, 2009). Debido a variaciones en el hash power[20] la frecuencia de creación de bloques puede aumentar o disminuir: si el hash power aumenta, el tiempo promedio de minado de los bloques será menor a 10 minutos y, si el hash power disminuye, este tiempo de minado promedio será mayor a 10 minutos. Nakamoto propone otra idea llamada "El Ajuste de Dificultad". De acuerdo con esto, cada 2016 bloques, aproximadamente 2 semanas, los nodos ajustan la dificultad del reto matemático con el fin de que la frecuencia se mantenga en el promedio establecido. Este proceso se ilustra en la Figura 4.

Este ajuste convierte a Bitcoin en el primer y único sistema que fusiona la emisión de nuevas unidades de valor a un intervalo de tiempo predeterminado, es este el ingrediente "secreto" de Nakamoto. En este sistema, bitcoin representa un bien en el que su aumento de precio no dispara la oferta, ya que su emisión total no puede ser cambiada. En contraste, en el caso de materias primas, si su precio aumenta, hay mayor incentivo por crearlas, lo que provocaría que su oferta aumente y, por consiguiente, resultaría en una caída en su precio.

En el caso de Bitcoin, un aumento de precio de bitcoin incentivará a más mineros unirse a la red y participar con el fin de crear bitcoin nuevos, pero el aumento de mineros en la red no provoca una creación más rápida de bitcoin, porque su emisión está anclada al tiempo, sino que provocaría un aumento en el hash power y, por lo tanto, mayor seguridad de la red. Esta forma novedosa de alinear incentivos basada en Teoría de Juegos en conjunto con la Prueba de Trabajo es lo que hace de Bitcoin una tecnología sin precedentes ni sucesores.

FIGURA 4: AJUSTE DE DIFICULTAD



Si más mineros se integran a la red, el tiempo promedio para crear un bloque disminuye y, en el siguiente ajuste, el software incrementará la dificultad del reto al cabo de 2016 bloques y viceversa.

Fuente: Tomado de "Mi Primer Bitcoin Libro de Trabajo" por Mi Primer Bitcoin, 2022. (https://github.com/MiPrimerBitcoin/Diplomado_v3.0).

Time chain

La Prueba de Trabajo en un entorno peer-to-peer funciona porque no requiere de confianza y esto se da porque está desconectada de todos los elementos externos –como la lectura de relojes (o periódicos, por ejemplo). Se basa solamente en una cosa: los cálculos requieren de trabajo, y en nuestro universo, el trabajo requiere de energía y tiempo (Der Gigi, 2021, Proof of Time, párr. 4).

Es necesario subrayar que Nakamoto en su artículo no hizo mención a la palabra *blockchain*, sino que utilizó el término "*time chain*" para referirse al registro de transacciones. La coordinación por medio de la Prueba de Trabajo, provee la forma en que los nodos sean capaces de llegar a un acuerdo acerca del orden cronológico de las transacciones y los bloques en su libro de registros.

En el ciberespacio no existe el tiempo de la forma en que lo percibimos, por lo que, si se organizan las transacciones y bloques con respecto a un sistema

[20] Sumatoria de la cantidad de operaciones por segundo (cálculo de hashes/s) de la red.

de referencia temporal, se estaría insertando un elemento de coordinación central en la red. Desde un punto de vista relativista, no existe una forma absoluta de medir el tiempo, la simultaneidad de eventos separados especialmente depende del observador y su marco de referencia; por esto, lo que se mide es el intervalo entre ellos.

La Prueba de Trabajo es la forma en la que Nakamoto ideó, basado en investigaciones que lo preceden, con el fin que la red llegue a un consenso del orden cronológico de los eventos, o sea, un consenso en la sucesión temporal de las transacciones y los bloques, sin la necesidad de confiar en el reloj de un tercero. Por esta razón, es más apropiado referirse al *blockchain* de Bitcoin como un "time chain", cuya medida interna de tiempo son los bloques, ya que, por sí mismos, tienen una frecuencia de creación (Der Gigi, 2021). En consecuencia, imaginando un escenario poco probable en que los usuarios de la red de Bitcoin intentaran cambiar su protocolo de consenso de Prueba de Trabajo a algún otro mecanismo, se correría el riesgo de agregar un elemento externo para lograr la coordinación temporal. Esta es una de las razones por las que los Bitcoiners se encuentran renuentes a considerar esta opción a pesar de las críticas del consumo energético de la red.

Propiedades de Bitcoin

En los siguientes párrafos se muestra de forma breve las propiedades más significativas de Bitcoin que son irrepetibles en otros sistemas.

Descentralización

No confíe, verifique (mantra Bitcoin). La descentralización es una distribución completa y funcional del sistema entre actores independientes coordinados a través de incentivos varios, estos pueden ser de naturaleza económica, política, social y ética. Bitcoin cumple con esta propiedad tanto para la emisión de su unidad de valor como para su transferencia a nivel de protocolo. También se puede argumentar que estas características ya han sido impregnadas en la mente de los usuarios y cualquier cambio será repudiado.

Un ejemplo histórico de un registro descentralizado de información es "La Biblia". A pesar de que han existido diferentes traducciones y versiones a lo largo de los años; la historia, los principios y los fundamentos son inmutables porque han sido transmitidos por generaciones. Imagine el caso de una variante escrita en que Jesús no resucitó, los cristianos rechazarían tal interpretación como la base de su fe y el libro donde estuviera escrita esta versión de los hechos no sería "La Biblia". Las propiedades monetarias de Bitcoin no solo se encuentran como parte del protocolo en los nodos, sino que ya pertenecen a la tradición oral y escrita entre los Bitcoiners que, en conjunto con la Prueba de Trabajo, ocasiona que sean imposibles de cambiar.

Inmutabilidad

Según Antonopoulos (2017), *blockchain* asegura que no se pueda cambiar algo sin que nadie se dé cuenta. En el campo de la ciberseguridad lo llamamos "*tamper-evident*", lo que significa es que, si existe un cambio, este es evidente. No puedes manipular sin evidencia de su manipulación. Pero hay un estándar más alto en seguridad, que llamamos "*tamper-proof*" o, a prueba de manipulaciones, o sea, algo que no se puede manipular. No solo será visible si se manipula, sino que no se puede cambiar, es inmutable.

Y la característica que le da a Bitcoin su capacidad *tamper-proof* no es *blockchain*, es la Prueba de Trabajo, ya que es lo que hace que Bitcoin sea fundamentalmente inmutable. Este concepto es muy importante de entender, porque muchas personas están lanzando palabras como *blockchain* y afirmando que estas cosas son inmutables, aunque no tengan una Prueba de Trabajo o cualquier tipo de algoritmo de consenso que les otorgue inmutabilidad. En el mejor de los casos, las *blockchain* pueden ofrecer evidencia de manipulación; lo que significa que alguien se dará cuenta, pero no son inmutables. Esta distinción va a ser históricamente importante (5m39s).

Dentro de los errores más recurrentes se encuentra la afirmación: "lo que se registra en un *blockchain* es inmutable". Esta creencia se debe a que los bloques se entrelazan consecutivamente por medio de huellas digitales o identificadores obtenidos al aplicar funciones criptográficas de una dirección a la información que se agrupa en ellos. Muchos aseguran que, si el *blockchain* está distribuido por diferentes nodos, esto provocará que lo que esté escrito en él no se pueda cambiar, pero en realidad si se cambia la información de algún bloque en algún nodo, nos daríamos cuenta, y cambiar esta información sólo es posible porque no hay un costo energético asociado. En un escenario donde no hay un coste

energético se necesita la confianza en "nodos principales" o "nodos coordinadores", para que algún otro nodo sepa distinguir cuál es el *blockchain* correcto.

La propiedad de inmutabilidad es una característica exclusiva de Bitcoin que se manifiesta en su *blockchain* como consecuencia de la Prueba de Trabajo. Si un ente malicioso desea cambiar el pasado, es decir, manipular una transacción que ha sido incluida en el *blockchain* de Bitcoin, dicho actor debe invertir tiempo y energía para resolver el reto matemático, por lo que los nodos sólo incluirán en su registro aquellos bloques que cumplan con las condiciones establecidas por la Prueba de Trabajo. Esto quiere decir que se requiere de un costo energético para cambiar las transacciones del *blockchain* de Bitcoin, esto porque los nodos escogen el *blockchain* que presenta la mayor cantidad de trabajo, por lo que no hay necesidad de "nodos coordinadores"; en otras palabras, si un nodo presenta un *blockchain* "nuevo", deberá enseñar el trabajo o coste energético que conlleva su creación, y si este no es mayor al del *blockchain* que posee cada nodo, no será aceptado. De esta forma cada nodo puede distinguir cuál es la cadena principal.

La siguiente explicación es certera en la relevancia de la Prueba de Trabajo para que las propiedades de inmutabilidad y escasez emerjan del sistema: La información que se genera a través de la Prueba de Trabajo sólo puede existir porque sucedieron ciertas "cosas" en el mundo real. Ciertos eventos que son tan improbables, tan increíblemente improbables, que realmente tuvieron que ocurrir a pesar de que cada evento individual fue un evento digital (Der Gigi, 2022, Sección Digital Reality, párr. 10).

Escasez

Debido a la importancia de esta propiedad, a lo largo de este documento la escasez de bitcoin se ha discutido en varias ocasiones. No obstante, es interesante meditar en las palabras del emprendedor y tecnólogo Booth (2022), cuando dijo: El dinero abundante crea escasez en todo lo demás. La escasez en el dinero crea abundancia en todo lo demás (Energy (as a part of security), párr.1).

Inconfiscabilidad

> *La revolución es de tal magnitud que nos permite acumular riqueza sin que nadie más en el mundo pueda quitárnosla, para bien o para mal. Es un contrato de propiedad sin necesitar a los Estados, permite tener el control exclusivo de un bien sin necesidad de leyes ni intermediarios. (D. María, 2022, Capítulo 6, párr. 4)*

El usuario tiene acceso a las bitcoin que posee por medio de un par de llaves criptográficas. Si el usuario sigue buenas prácticas de seguridad y privacidad de su llave privada, nadie sabrá que es dueño de bitcoin. Esto es totalmente innovador porque no existe un bien tangible que no esté sujeto a la confiscación, sin mencionar el hecho de que los bienes digitales pueden ser copiados, pero esto cambia con la aparición de Bitcoin.

Muchos Bitcoiners manifiestan que Bitcoin representa la separación del dinero y el estado. Y aún más allá, están quienes expresan que Bitcoin redefine el concepto de propiedad privada, ya que bitcoin es lo único que el individuo realmente puede poseer. En otras palabras, Bitcoin tiene el potencial de brindar derechos de propiedad privada a toda la humanidad.

A partir de la definición de propiedad, según Rousseau, es un derecho natural que requiere de la presencia de los Estados para su defensa; por el otro lado, de acuerdo con la visión de Stirner, propiedad es aquello que está bajo el dominio del individuo y bitcoin es el único bien que cae bajo esta última interpretación (Begleri, 2022, párr. 6). Como consecuencia, el contrato social se redefine con bitcoin como núcleo y diferentes modelos pueden surgir luego de una etapa de transición del sistema fiat a un sistema con Bitcoin como estándar sin la presencia de los Estados.

Neutralidad

El sistema Bitcoin permite a cualquier actor transaccionar en la red en igualdad de condiciones, independientemente de su etnia, credo, calificación crediticia o postura política, en contraste con el sistema actual. El protocolo de Bitcoin no distingue entre usuarios ni transacciones. Una transacción válida es incensurable e imparable para cualquier poder de tipo tecnológico o político, en Bitcoin no existen transacciones ilegales.

Independiente de terceros

A lo largo de este documento se ha explicado por qué Bitcoin no necesita de la presencia de intermediarios.

LIGHTNING NETWORK (LN)

Bitcoin comenzó con un diseño inteligente desde el principio. Creó una red de liquidación y oro digital subyacente, con un confiable grado de descentralización, auditabilidad, escasez e inmutabilidad que ninguna otra red rivaliza actualmente. Además, sobre estas bases se está desarrollando Lightning como red de pago y ha alcanzado una masa crítica de liquidez y usabilidad (Alden, 2022, párr. 5).

Problema de escalabilidad

Como parte de las críticas que experimenta Bitcoin es que si bien es cierto es utilizado como oro digital y depósito de valor, no es idóneo como medio de pago, ya que el usuario debe esperar a que su transacción sea incluida en el *blockchain* de Bitcoin y este es un proceso que ocurre en promedio cada 10 minutos. A esta dificultad se conoce como el "problema de escalabilidad", en términos coloquiales, se ilustra con la frase "no puedo comprar un café con bitcoin".

La escalabilidad se refiere al bajo número de transacciones por segundo (tps) que Bitcoin es capaz de procesar (alrededor de decenas de tps mientras que redes como Visa o Mastercard pueden procesar hasta miles de tps). La velocidad de la red Bitcoin en términos de tps existe supeditada a su descentralización, el costo de ancho de banda y equipo computacional necesario para sincronizar los nodos, debido a que estos deben ser económicamente accesibles para la mayor cantidad de personas y al mismo tiempo generar consenso sobre todas las transacciones a nivel global.

Una forma que parece obvia para incrementar la cantidad de tps es aumentar el tamaño del bloque y/o su frecuencia de minado, puesto que bloques más grandes y frecuentes pueden incluir más tps. Han existido múltiples iniciativas para promover cambios y crear nuevas versiones de Bitcoin basadas en la priorización de tps en detrimento de la descentralización. Destaca dentro de estos movimientos un evento conocido como el *Blockcksize Wars* que tuvo lugar en el 2017 en el cual personalidades adineradas con el apoyo de un importante porcentaje de mineros (los cuales se verían económicamente beneficiados con este cambio) intentaron convencer al resto de la red en aumentar el tamaño de los bloques.

El resultado que han tenido estas iniciativas ha sido un aplastante rechazo por parte de la gran mayoría de los nodos y del mercado. El precio en dólares, capitalización de mercado, volumen de transferencias y capacidad computacional minera de estas redes son comparables a cualquier proyecto aleatorio sin propuesta de valor, tales como monedas-*memes* de perritos, y ocupan un lugar junto a los miles de proyectos fallidos en el llamado "ecosistema cripto". Estas bifurcaciones fracasadas mostraron la verdadera naturaleza descentralizada de Bitcoin. De manera práctica, todo lo que un conjunto de actores poderosos puede hacer es cambiar el código y sus parámetros, pero tal cadena será vista por los nodos y valorada por el mercado como otra imitación más.

Así que en lugar de comprometer la inmutabilidad y descentralización buscando una red que sea capaz de procesar un número elevado de transacciones, el enfoque de los desarrolladores de Bitcoin es escalar por capas. Las "capas" son protocolos donde el intercambio de bitcoin ocurre sin necesidad directa de utilizar el *blockchain* para cada una de las transacciones. Este método de escalabilidad ha tenido una acogida favorable por los nodos de Bitcoin y el mercado.

Con respecto a este suceso del 2017, es interesante el análisis de Bier (2021) y las lecciones que los Bitcoiners deben aprender para el futuro: Sin embargo, no hay garantía de que esta característica de dinero controlada por el usuario persista para siempre. Las Blocksize Wars solo le dieron tiempo a Bitcoin, varios años más. Es posible que esta guerra solo sea un simulacro para los desafíos que se avecinan, cuando los principales beneficiarios de los sistemas monetarios controlados centralmente finalmente se den cuenta del potencial del dinero impulsado por el usuario y es posible que no les guste. Estas futuras batallas podrán ser sobre la resistencia a la censura, en lugar de la escalabilidad y el tamaño del bloque. Esta vez, es probable que el establecimiento financiero y político inicie el conflicto (p. 214).

Solución al problema de escalabilidad: Lightning Network (LN)

En el año 2015, los investigadores Joseph Poon y Thaddeus Dryja, proponen a Lightning Network (LN) como la solución al problema de escalabilidad de Bitcoin y expresan: para que Bitcoin tenga éxito, se requiere la confianza de que, si llegara a ser extremadamente popular, sus ventajas actuales derivadas de la descentralización sigan existiendo (Poon y Dryja,

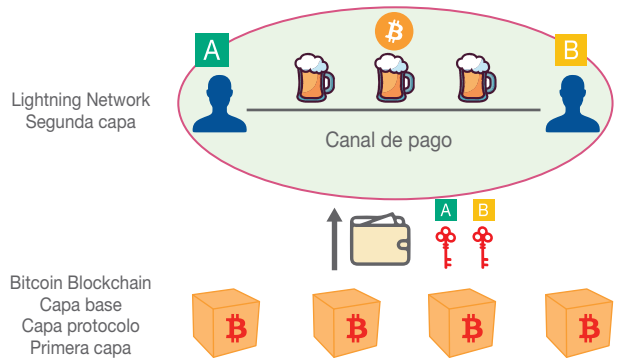
2016, p. 3). LN es un protocolo de interacción peer-to-peer con la cadena principal de forma segura y se le conoce como "segunda capa". Por medio de esta red es posible crear "canales de pago" o conexiones entre los nodos de LN. Los canales de pago son relaciones transaccionales entre dos partes con condiciones de vínculo establecidas por medio de direcciones multifirma[21]. LN, al igual que Bitcoin, es una forma de usar bitcoin, es una red abierta que opera en todo el mundo 24/7. En el protocolo base, los intercambios de bitcoin se conocen como transacciones y son del tipo "*on-chain*", lo que significa que se registran en el *blockchain* de Bitcoin, mientras que en LN los intercambios de bitcoin se llaman pagos y son del tipo "*off-chain*", no están registrados en el *blockchain* de Bitcoin.

Estos pagos de bitcoin entre los canales de pago, tienen un costo mucho menor que una transacción y mantienen las propiedades de inmutabilidad y finalidad de la capa base. Además, LN provee de mayor privacidad al usuario. Las transacciones de apertura y cierre de canales sí son registradas en el *blockchain*. Una característica importante de la red es que no todos los nodos deben tener canales[22] abiertos entre sí, ya que el protocolo de LN es capaz de enrutar pagos por medio de otros canales entre nodos en la red que tengan suficiente liquidez de satoshis[23]. LN puede llegar a ser capaz de procesar millones de tps, solucionando así el problema de escalabilidad.

Para comprender el funcionamiento de LN a muy alto nivel, usualmente, se utiliza el ejemplo de unos amigos que van a un bar y abren una cuenta a nombre de alguno, dejando como respaldo una tarjeta de crédito, al final de la noche, todo lo que ha sido consumido por ellos se consolida en una sola transacción, como se muestra en la Figura 5, con la diferencia que los pagos en LN no representan deudas.

La transacción de apertura y cierre del canal de pago entre peers se registra en el *blockchain* de Bitcoin. Los pagos de bitcoin que ocurren en los canales son inmediatos, seguros y finales. En la ilustración se muestra un canal de pago abierto entre un comercio y su cliente. LN permitirá a bitcoin ser utilizado como medio de pago, una de las funciones del dinero.

FIGURA 5: LIGHTNING NETWORK



Haciendo paralelismos del sistema financiero tradicional con el sistema Bitcoin, encontramos un desarrollo por capas[24]. Lewis (2019) explica que: El dinero y la tecnología de pagos son problemas distintos. La razón fundamental es que hay dos lados en cada transferencia de valor; un lado casi siempre involucrando dinero y el otro como el cumplimiento de bienes y servicios. Las capas de pagos ayudan a proporcionar un puente (sección Bitcoin vs. The Federal Reserve, párr. 2).

En Bitcoin, la primera capa es una red de finalidad con su propia política monetaria de emisión de su unidad de valor, bitcoin. Bitcoin es análogo a los bancos centrales que tienen a cargo la propia política de emisión monetaria de la moneda de curso legal de un país. Las transferencias interbancarias por medio de los bancos centrales son finales y los montos que se transfieren son altos, ya que representan la sumatoria de miles de transacciones ocurridas entre los bancos comerciales por medio de las redes de pago.

La segunda capa, LN, es una red de pagos de bitcoin, pero los montos tienden a ser mucho menores que en la capa base, pues representan el uso de bitcoin como medio de pago. Cuando los canales de pago se cierran, la transacción de cierre en el *blockchain* de Bitcoin puede representar miles de pagos ocurridos en la capa

[21] Las direcciones multifirma (multisign) requieren de más de una firma para utilizar los fondos de bitcoin asociados con esa dirección. Este tipo de direcciones son útiles para custodiar bitcoin por más de un usuario.

[22] Un canal de pago es una relación financiera entre nodos, asignando fondos desde una dirección de multifirma a través de un protocolo criptográfico estrictamente definido. (Pickhardt *et al.*, 2022, sección What is a Payment Channel párr. 2)

[23] En LN es común referirse a los pagos en unidades de satoshis. 1 bitcoin = 100 millones de satoshis.

[24] Para una mejor comprensión del desarrollo por capas del dinero se le recomienda la lectura del libro "*Layered Money*" por Nik Bathia.

FIGURA 6: VISUALIZACIÓN DE LIGHTNING NETWORK ALREDEDOR DEL MUNDO. NODOS Y CANALES DE LN ALREDEDOR DEL MUNDO



Fuente: Tomado de Acinq (https://explorer.acinq.co/).

superior. LN es análoga a Visa, Master Card, Paypal, Venmo, SINPE[25] y las compañías de remesas. Las redes de pagos tradicionales no emiten dinero ni lo "mueven", ya que son redes de comunicación; la información que se transmite son las promesas de pago entre sus usuarios. LN se diferencia de las redes de pagos tradicionales en que sus pagos no representan deudas o créditos, todos los pagos están garantizados por bitcoin subyacente, así que los pagos en LN también son finales.

LN es una red global, ver Figura 6, la cual tiene sus propios efectos de red que se alimentan, también, de los efectos de red de la capa base de Bitcoin y del Internet. LN está creciendo exponencialmente, debido a sus avances y crecimiento, es que los países de El Salvador y la República Central Africana, deciden convertir a bitcoin en moneda de curso legal. También cabe resaltar que la compañía Twitter adopta LN para su integración de propinas.

MÁS DESARROLLOS SOBRE BITCOIN

Además de LN, existen una serie de protocolos y desarrollos interesantes que interactúan con la capa principal del *blockchain* de Bitcoin, entre ellas se destacan Fedemints, Taro y Liquid.

Fedimints

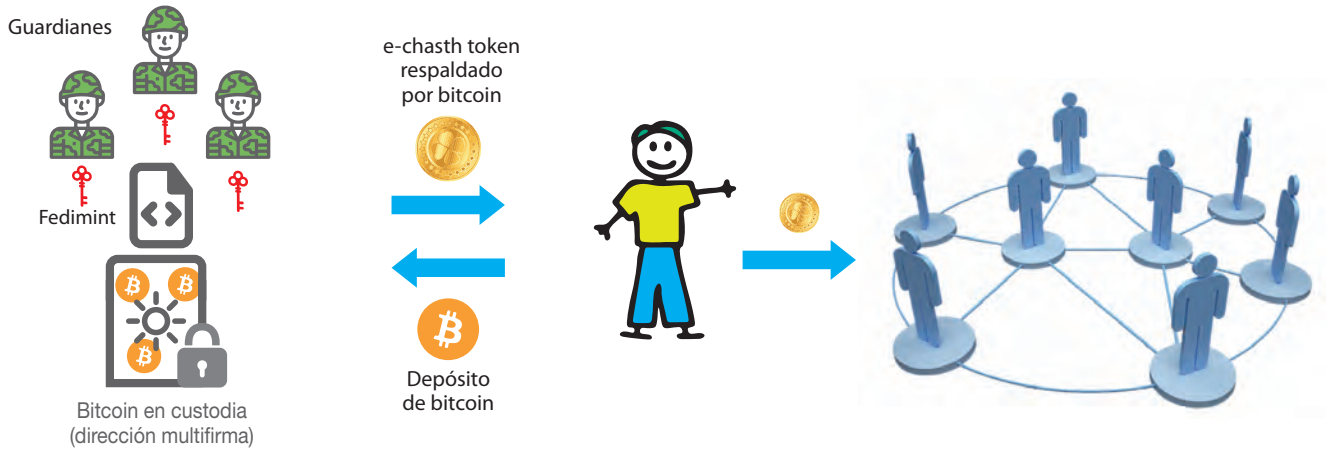
Las *Federated Chaumian Mints* o *Fedimints* tienen la capacidad de habilitar transacciones respaldadas en bitcoin, sin incurrir en los costos de transacción de la cadena principal, y son una alternativa dirigida a personas que no desean realizar su auto custodia, o sea, la manipulación de las llaves criptográficas.

Las Fedemints[26] son un protocolo de custodia comunitaria de bitcoin donde un conjunto de "Guardianes", quienes pueden ser desde una familia hasta personas de reputación en la comunidad, custodian las llaves

[25] Sistema Nacional de Pagos Electrónicos (SINPE) es una plataforma tecnológica desarrollada y administrada por el Banco Central de Costa Rica.

[26] El podcast de Lunaticoin *Creación y Evolución del ecash: Chaumian Mints, Fedimint y Cashu* https://www.youtube.com/watch?v=_XmQSpAhFN4 es un recurso valioso para principiantes.

FIGURA 7: COMPONENTES DE UNA FEDERACIÓN



Los guardianes de una federación se encargan de la custodia de las llaves criptográficas que controlan los bitcoins que, a su vez, respaldan el token e-cash aceptado por la comunidad.

Fuente propia.

de los fondos y, solamente, si una mayoría de ellos está de acuerdo, se puede tener acceso a los mismos. Este modelo de custodia federada permite que, por cada cantidad de bitcoin depositada en el fondo, el usuario reciba uno o varios *tokens* digitales o *e-cash* tokens con valor equivalente a lo depositado redimibles al portador, como si de efectivo digital se tratara. La técnica criptográfica de las firmas ciegas de Chauman[27] es empleada en este sistema, así que el ente emisor no conoce la identidad y el monto adjudicado a cada usuario, preservando su privacidad.

De la misma forma en que los bancos anteriormente emitían certificados en papel redimibles en oro, estos tokens digitales pueden intercambiarse dentro de la comunidad como si de bitcoin se tratase, sin necesidad de interactuar continuamente con el *blockchain*, evitando así costos de transacción y trazabilidad. Los usuarios pueden realizar actividades comerciales y pagos respaldados en bitcoin, sin costo y de forma privada. La Figura 7 muestra los principales componentes de una federación.

Dentro de las principales diferencias con una empresa de intercambio convencional, se encuentran la distribución de la custodia, una mejor auditabilidad de los fondos ubicados en la dirección multifirma, mayor privacidad, ínfimos o nulos costos de transacción y un aumento significativo en la capacidad de tps al no encontrarse limitado por la velocidad del *blockchain*.

Los Fedimints son uno de los desarrollos más interesantes y novedosos de este espacio, Gladstein (2022) lo explica de la siguiente forma: Los Fedimints son una idea provocativa porque violan la primera regla de Bitcoin: *Not your keys, not your coins*. Este mantra lo repiten todos los usuarios serios de Bitcoin, que saben que no deben almacenar sus BTC en intercambios de terceros. Cuando se usa correctamente, Bitcoin debería permitir que las personas sean sus propios bancos. Como muestran las protestas de este verano en Henan, China, incluso en regímenes dictatoriales, las personas se preocupan profundamente por sus ahorros y están dispuestas a arriesgar sus vidas para proteger sus ganancias. La capacidad de ser su propio banco es una revolución. Fedimint opta por una tercera vía, entre la custodia propia y la custodia de terceros. Nwosu lo llama custodia de "segunda parte": confiar en amigos, familiares o líderes comunitarios (Sección From Bicycle to Jumbo Jet, párr. 2-3).

Taro

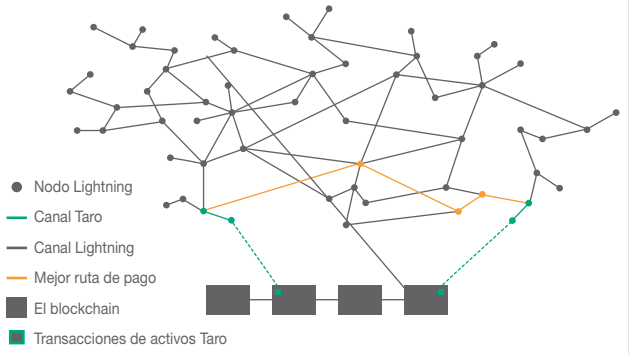
Este protocolo de código abierto desarrollado por la empresa Lightning Labs[28], permite emitir y transaccionar activos digitales diferentes a bitcoin de forma privada, utilizando la cadena principal de Bitcoin o LN como vía para transacciones. Taro combina ciertas funcionalidades incluidas en la última actualización

[27] Firma digital criptográfica que se emplea para firmar información oculta.

[28] Sitio web: https://lightning.engineering/.

de Bitcoin (Taproot) y los canales de Lightning como rieles de transporte para transaccionar activos digitales diferentes a bitcoin, por ejemplo, monedas estables como dólares digitales, NTFs (non fungible tokens), derivados de acciones de la bolsa de valores, etc. En la Figura 8 se ilustra una transacción con dinero sintético a través de Taro.

FIGURA 8: TARO. REPRESENTACIÓN DE UNA TRANSACCIÓN DE ACTIVOS DIGITALES, EN ESTE CASO DINERO FIAT SINTÉTICO, UTILIZANDO EL PROTOCOLO TARO A TRAVÉS DE LIGHTNING NETWORK



Fuente: Tomado de "What Is Taro in Bitcoin", por River Financial (https://river.com/learn/what-is-taro-in-bitcoin/).

Liquid

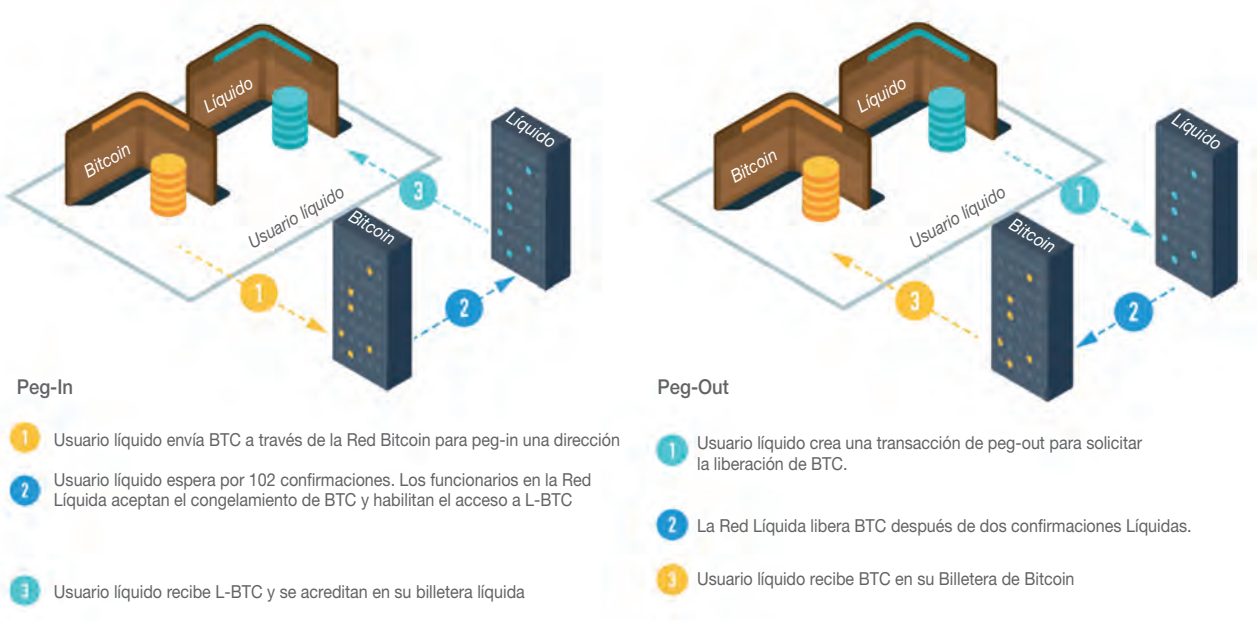
La red Liquid es una cadena lateral de Bitcoin desarrollada por la empresa Blockstream[29], la cual utiliza custodia federada que posibilita la emisión de toda clase de activos digitales incluyendo un token intercambiable por bitcoin (L-Bitcoin). De forma similar a los Fedimints, el usuario puede enviar sus bitcoins a una dirección donde se bloquean, y esto le permite realizar un intercambio por L-Bitcoin con transacciones confidenciales, rápidas y baratas. Este protocolo también posibilita la emisión de activos digitales diferentes a bitcoin, tales como monedas estables. En la Figura 9 se muestra en un alto nivel el funcionamiento de Liquid.

CRÍTICAS HACIA BITCOIN

Volatilidad

La presidenta del Banco Central Europeo, Christine Lagarde, se ha referido en reiteradas ocasiones a Bitcoin y lo ha descrito como un activo altamente especulativo (Keller, 2022, párr. 1). Tal opinión ha sido reproducida por el presidente de la Reserva Federal de Estados

FIGURA 9: LIQUID. DIAGRAMA QUE DESCRIBE EL USO DE LA RED LIQUID PARA UN USUARIO DE BITCOIN



Fuente: Tomado de "Technical Overview", por Blockstream, 2022, *Blockstream* (https://docs.blockstream.com/liquid/technical_overview.html).

[29] Sitio web: https://blockstream.com/

Unidos quien expresó que: Bitcoin y otras monedas digitales no están respaldadas por nada, y la criptomoneda más grande del mundo es más como un activo especulativo (Jafar, 2021, párr. 1). Estas afirmaciones parecen ser correctas debido a que bitcoin experimenta un alto grado de volatilidad cuando se mide en términos fiat, y la práctica de trading con bitcoin ha aumentado en popularidad, precisamente, por estos cambios abruptos de precio. Sin embargo, lo que Bitcoin realmente es, no es reflejado por el interés de algunos en obtener ganancias fiat a corto plazo.

Cabe destacar que, desde el lanzamiento de la red hasta que bitcoin tuvo cierto valor monetario en fiat (más de un año después[30]), no existían incentivos económicos para modificar sus parámetros. Es claro que las decisiones sobre el diseño de Bitcoin fueron tomadas con el objetivo de priorizar la robustez y la antifragilidad de la red, y con el fin de que fuera capaz de resistir incluso un embate gubernamental. Mientras la red crecía y se fortalecía, Nakamoto intentó al máximo postergar la atención hacia Bitcoin y mostró su preocupación cuando *WikiLeaks* le dio cierta visibilidad, contrario a los actuales proyectos *blockchain*, que su intención es atraer a la mayor cantidad posible de usuarios desde un inicio. Nakamoto expresó: WikiLeaks ha pateado el avispero y el enjambre se dirige hacia nosotros (Nakamoto, 2010).

Debido a que Bitcoin no es completamente comprendido por muchos y todavía se encuentra en sus fases iniciales de adopción[31], aquellos que especulan pueden emocionarse mucho cuando inversionistas importantes, compañías, figuras reconocidas, instituciones o gobiernos muestran su interés en Bitcoin. O bien, decepcionarse cuando estos participantes muestran desaprobación y, como consecuencia, el precio de bitcoin cae.

Alden (2022) explica que, como consecuencia del proceso de adopción, al ser la oferta de bitcoin inelástica, los cambios en la demanda se van a ver reflejados en volatilidad: Un activo no puede monetizarse sin volatilidad. Por definición, un activo no puede pasar de valer cero a tener una capitalización de mercado de un millón de dólares, a mil millones de dólares, o un billón de dólares, a varios billones de dólares, sin volatilidad al alza. Ese movimiento alcista del precio, debido a la adopción de los usuarios es la volatilidad. Siendo ese el caso, cualquier volatilidad al alza de esta magnitud atraerá a los especuladores, el apalancamiento y los aumentos repentinos de la demanda, y estos especuladores eventualmente se verán atrapados y obligados a vender por una u otra razón, lo que resultará en periodos de fuerte volatilidad a la baja (The Volatile Process of Monetization, párr. 1-2).

De esta forma, la volatilidad no es una característica desfavorable, tomando en cuenta el momento histórico en que se encuentra Bitcoin, respecto a la volatilidad Erik Vorhees expresa que un activo no puede tener el mejor desempeño y no ser volátil. Imagine un "activo de mejor rendimiento" teórico que fuera relativamente estable. Tal joya se compraría con avidez y la estabilidad se convertiría en volatilidad. La volatilidad es una característica esencial del alto rendimiento (Voorhees, 2021).

Por ejemplo, el crecimiento de Amazon y Google ha sido también sujeto a la volatilidad. No hay que olvidar que bitcoin, al ser intercambiable, tiene un precio de mercado, pero bitcoin no es una acción sino la unidad de valor de la red.

Consumo energético

El dinero sin energía es crédito (Saylor, 2022). La naturaleza de la generación eléctrica hace que localmente exista una gran cantidad de fuentes de energía sobrante no transportable a largas distancias ni almacenable. En general, los generadores eléctricos funcionan con cierta sobrecapacidad para la demanda pico y planeando de antemano un incremento en la necesidad futura. Al no poder transportarse más de unos cuantos cientos de kilómetros sin pérdidas significativas, el exceso o escasez de electricidad se manifiesta como

[30] El 22 de mayo del 2010 Laszlo Hanyecz compró dos pizzas a cambio de 10.000 bitcoin, fue la primera vez que bitcoin se utilizó en una transacción comercial. Cada 22 de mayo se celebra el Bitcoin Pizza Day.

[31] La duda que surge al analizar la volatilidad y que ha empezado a ser objeto de estudio en círculos académicos es si bitcoin es inherentemente volátil: si la respuesta es afirmativa, lo sería aún en las fases tardías de su proceso de adopción y por lo tanto no podría ser dinero, utilizando la definición de dinero como "un medio de pago generalmente aceptado". Las siguientes referencias son sugeridas para aquel que desee explorar más estas ideas: Why is bitcoin inherently volatile? por fernandom (https://gist.github.com/fernandonm/81cb21bdce0910055de32b98ee4119e1), ¿Es Bitcoin irremediablemente volátil? por Manuel Polavieja (https://juandemariana.org/ijm-actualidad/analisis-diario/es-bitcoin-irremediablemente-volatil/), Reflexiones sobre la regla monetaria de bitcoin y su viabilidad por Gael Sánches Smith (https://laeradebitcoin.substack.com/p/reflexiones-sobre-la-regla-monetaria) y el podcast de Lunaticoin ¿Será bitcoin dinero? (https://www.youtube.com/watch?v=UqjE7If2uwM)

un fenómeno local. La portabilidad de los mineros de Bitcoin lo hace ser un carroñero energético de estos puntos alrededor del planeta con exceso de producción. En este sentido Bitcoin no consume de la forma tradicional la energía eléctrica, es decir, no compite localmente por un recurso limitado frente a otros usos, sino que tiene su propio nicho de consumo, actuando de esta manera como un comprador de último recurso sin competencia, disminuyendo así el riesgo financiero de las inversiones para la producción energética.

También es importante recordar que lo que protege a Bitcoin no es la electricidad en sí sino su costo. La minería de Bitcoin es una barrera protectora, porque hace que sea costoso intentar "mentir" momentáneamente a la red y, al mismo tiempo, premia utilizar el poder computacional para incrementar su seguridad. Además, es gracias a la Prueba de Trabajo que las transacciones en el *blockchain* de Bitcoin son inmutables. Es importante resaltar que la electricidad que utilizan los mineros no está relacionada con un costo de procesamiento de transacciones, así que la métrica de "energía por transacción", utilizada en muchos artículos para desacreditar la minería de Bitcoin, es incorrecta y está basada en una interpretación equivocada del funcionamiento de la Prueba de Trabajo.

El enfoque acerca del consumo energético tiene un trasfondo más filosófico relacionado a si Bitcoin presenta algún beneficio en el mundo y, por consiguiente, si "merece" consumir energía. No es el consumo de energía lo que debería concentrar la atención de activistas ambientales[32], sino su fuente y utilidad de la red. También están quienes proponen que Bitcoin debe migrar hacia otro protocolo de consenso, pero sin la Prueba de Trabajo se convertiría en otro sistema, Bitcoin dejaría de ser dinero duro, no sería un activo real digital y perdería sus propiedades de descentralización e inmutabilidad.

La crisis de cambio climático que enfrenta la humanidad es el núcleo del argumento contra el consumo energético de Bitcoin, pero es importante cuestionarnos si es Bitcoin verdaderamente un contribuyente a este desastre, y además, cómo puede un individuo responder a la urgencia de esta crisis, si los pilares del sistema económico actual están sostenidos en el Keynesianismo, que motiva el gasto para estimular la economía, la cultura del consumo y la obsolescencia programada. Por el contrario, un cambio hacia un Patrón Bitcoin, tiene el potencial de inclinar al individuo hacia la austeridad y el ahorro.

Actividades ilegales

Noam Chomsky, en una entrevista en el 2014, expresó que la tecnología es básicamente neutral. Es como un martillo, al martillo no le importa si lo usas para construir una casa o para torturar, o si lo usas para aplastarle el cráneo de alguien. El martillo puede hacer cualquiera de las dos cosas, de la misma forma que la tecnología moderna (Learning Reimagined, 2014, 1m38s).

La tecnología es una herramienta que nos permite realizar algo que no podíamos hacer antes de su llegada. El Internet y Bitcoin son tecnologías, por lo tanto, son amorales. Aquellos que utilizan la tecnología son quienes agregan intencionalidad. Estas herramientas han sido, son y serán utilizadas para fines nobles o perversos.

RETO DE BITCOIN: PRIVACIDAD

En el 2021, el conocido *whistleblower* Edward Snowden, manifiesta lo siguiente: Bitcoin realmente está fallando de manera integral desde el punto de vista de la privacidad (Daily Hodl, 2021, 13m15s). La privacidad es un derecho humano. El artículo 12 de la Declaración Universal de Derechos Humanos expresa que: Nadie será objeto de injerencias arbitrarias en su vida privada, su familia, su domicilio o su correspondencia, ni de ataques a su honra y reputación. Toda persona tiene derecho a la protección de la ley contra tales injerencias o ataques (United Nations, 1948).

Uno de los mensajes más importantes con respecto a la privacidad se encuentra en "El Manifiesto Cypherpunk", a continuación, un extracto de (Hughes, 1993): La privacidad es necesaria para una sociedad abierta en la era electrónica. La privacidad no es secretismo. Un asunto privado es algo que uno no quiere

[32] Otro enfoque interesante es el de la sostenibilidad y los criterios Environmental, Social and Governance (ESG). Hoy en día, las compañías persiguen estos ideales y es común escuchar quienes desacreditan a Bitcoin cuando lo miran bajo estos estándares. Hofacker (2022) realizó un análisis de Bitcoin bajo los factores ESG, a pesar de que Bitcoin no es una compañía. Entre las conclusiones más interesantes se encuentra: La independencia que tiene Bitcoin significa que puede utilizar fuentes de energía que no se aprovechan en su totalidad, como el exceso de energía hidroeléctrica, eólica, solar e inclusive gas natural que en otras circunstancias se hubiesen desperdiciado (sección Factores ESG, párr. 6).

que todo el mundo sepa, pero un asunto secreto es algo que uno no quiere que nadie sepa. La privacidad es el poder de revelarse selectivamente al mundo.

Si dos personas están haciendo cualquier tipo de transacción, entonces tienen un recuerdo de su interacción. Cada uno de ellos puede hablar de su propio recuerdo sobre el tema, pero ¿cómo podría prevenirse esto? Quizás se podrían presentar leyes en contra, pero la libertad de expresión es aún más fundamental para una sociedad abierta que la privacidad; nuestra intención no es restringir la libertad de expresión. Si muchas personas hablan juntas en un mismo foro, cada una puede hablar con las demás y aumentar el conocimiento global acerca de esas personas. Las posibilidades de las comunicaciones electrónicas hacen posibles grupos así, y no van a desaparecer sólo porque nosotros queramos.

Dado que deseamos privacidad, tenemos que asegurar a cada persona que intervenga en una transacción que sólo conozca lo que es estrictamente necesario para esa transacción. Dado que se puede transmitir cualquier información, debemos asegurarnos de revelar lo mínimo posible. En la mayoría de los casos, la identidad personal no es relevante. Cuando compro una revista en una tienda y pago en efectivo, quien recibe el dinero no tiene necesidad de saber quién soy. Cuando le pido a mi proveedor de correo electrónico que envíe y reciba mensajes, mi proveedor no necesita saber con quién hablo, lo que estoy diciendo o lo que otros me están diciendo; mi proveedor solo necesita saber cómo hacer llegar el mensaje y cuánto le debo. Cuando mi identidad es revelada debido al mecanismo subyacente de la transacción, no tengo privacidad. En este caso, no es posible revelarme selectivamente porque siempre debo revelarme.

Por lo tanto, la privacidad en una sociedad abierta requiere sistemas de transacciones anónimas. Hasta ahora, el dinero en efectivo ha sido el mecanismo principal para asegurar la privacidad. Un sistema de transacciones anónimo no es un sistema de transacciones secretas. Un sistema anónimo permite a las personas revelar su identidad solo cuando lo deseen; esta es la esencia de la privacidad (párr. 1-4).

En los párrafos anteriores se describe con claridad la relevancia de la privacidad. Desde el punto de vista de transacciones económicas, gozar de privacidad es imprescindible debido a que en ellas se encuentra información de los datos personales del individuo, sin embargo, el individuo ha dejado de lado su privacidad a cambio de conveniencia; bien lo dice Snowden: Cuando alguien dice que no le interesa su privacidad porque no tiene nada que esconder, es como que diga que no le interesa su libertad de expresión porque no tiene nada que decir (Rusbridger *et al*., 2015, 0m00s).

No se puede asumir que la privacidad será otorgada, por la privacidad se debe luchar. Cabe resaltar las enfáticas palabras de la filósofa Véliz (2021):

> *En el mundo suceden cosas terribles como atentados terroristas o epidemias y seguirán sucediendo. Pensar que podemos evitar que ocurran si renunciamos a nuestra libertad y a nuestra privacidad es como creer en los cuentos de hadas. Esa confusión de los deseos con la realidad solo puede llevarnos a sumar el autoritarismo a la lista de catástrofes a la que nos tenemos que enfrentar. Irónicamente, el autoritarismo sí es un desastre que podemos evitar, para ello tenemos que defender nuestros derechos civiles y eso significa proteger nuestros datos personales. (p. 34)*

Tan claro tenían los cypherpunks el concepto e importancia de la privacidad y, sobre todo, de la privacidad en línea, que tomaron sobre sí la responsabilidad de crear el mundo que deseaban ver. Como herramienta para convertir sus ideales en una realidad, se valieron de código computacional y criptografía. El siguiente es un otro fragmento de (Hughes, 1993): Tenemos que defender nuestra privacidad si es que queremos tenerla. Tenemos que unirnos y crear sistemas que permitan las transacciones anónimas. La gente ha estado defendiendo su privacidad durante siglos mediante susurros, oscuridad, sobres, puertas cerradas, apretones de manos en clave y mensajeros. Las tecnologías del pasado no permitían una encriptación "fuerte", pero las actuales sí.

Los cypherpunks escriben código. Sabemos que alguien tiene que escribir software para defender la privacidad, y como no podemos obtenerla a menos que todos la tengamos, nosotros vamos a escribir el código. Publicamos nuestro código para que nuestros compañeros cypherpunks puedan practicar y jugar con él. Nuestro código es gratuito para todos, en todo el mundo. No nos importa mucho si no apruebas el software que escribimos. Sabemos que el software no se puede

destruir y que un sistema muy disperso no se puede cerrar (párr. 7,9).

Los cypherpunks conocían la necesidad de un dinero descentralizado que, como parte de su estructura, favoreciera la privacidad. El reconocido Hal Finney, uno de los grandes visionarios y mentes más brillantes en Bitcoin, quien incluso se sospecha que puede ser Satoshi Nakamoto, se refirió, en 1992, acerca del trabajo de David Chaum: Me parecía tan obvio. Aquí nos enfrentamos a los problemas de pérdida de privacidad, informatización progresiva, bases de datos masivas, más centralización, y Chaum ofrece una dirección completamente diferente, una que pone el poder en manos de individuos en lugar de gobiernos y corporaciones. La computadora puede usarse como una herramienta para liberar y proteger a las personas, en lugar de controlarlas. A diferencia del mundo actual, donde las personas están más o menos a merced de las agencias de crédito, las grandes corporaciones y los gobiernos, el enfoque de Chaum equilibra el poder entre los individuos y las organizaciones. Ambos tipos de grupos están protegidos contra el fraude y el maltrato por parte del otro.

Naturalmente, en la sociedad actual, con el poder asignado de manera tan desproporcionada, tales ideas son una amenaza para las grandes organizaciones. Equilibrar el poder significaría una pérdida neta de poder para ellos. Por lo tanto, ninguna institución va a acoger y defender las ideas de Chaum. Tendrá que ser por medio del activismo, en el que las personas primero aprendan cuánto poder pueden tener y luego lo demanden (Finney, 1992, párr. 5-6).

Bitcoin es público con el fin de que cada nodo sea auto soberano y no dependa de ninguna entidad. Cada nodo puede verificar las transacciones, su trazabilidad y conocer, con exactitud, la cantidad de bitcoin que han sido minadas, sin embargo, este diseño tiene como desventaja que compromete la privacidad.

Con el fin de reflexionar acerca del reto que enfrenta Bitcoin con respecto a la privacidad, es importante analizar una de las propiedades del dinero conocida como la fungibilidad. La fungibilidad es la capacidad que tiene un bien, activo o dinero de ser intercambiado por otro del mismo tipo. Por ejemplo, una moneda de un centavo no es diferente a otra moneda de un centavo y si alguna de ellas es utilizada como medio de intercambio por un bien, servicio o pago de una deuda, aquel quien la reciba debe aceptarla sin preferencia por otra. De la misma forma, si ambas monedas se encuentran en un monedero, no se puede hacer distinción entre ellas de acuerdo con su procedencia, ya que son intercambiables o fungibles. A nivel de protocolo y de red, las transacciones de Bitcoin son tratadas todas de la misma forma, no existe preferencia ni censura hacia ninguna transacción, son fungibles.

A pesar que popularmente se considera a Bitcoin como un mecanismo para realizar transacciones de forma anónima, lo cierto del caso es que por medio de técnicas sofisticadas de análisis, es posible rastrear la procedencia de las transacciones en el *blockchain*, ligarlas con billeteras digitales, incluso con la identidad física del dueño y conocer las actividades para las que fueron utilizadas (Fleder, Kester y Pillai, 2015); dotar de completa privacidad e irrastreabilidad a las transacciones de Bitcoin puede suponer la pérdida del conocimiento de la cantidad total de bitcoin creadas en un momento determinado. Por este motivo, si los bitcoins se pueden ligar con direcciones específicas y su procedencia, no son del todo intercambiables o fungibles.

Es posible para un ente gubernamental, obligar a los comercios a no aceptar pagos en bitcoin provenientes de direcciones que no aprueben, ya sea por actividades ilícitas o por otros motivos de censura. De esta forma, muchos comerciantes podrían negarse a aceptar bitcoin que previamente hayan sido usadas en actividades que parezcan tener dudosa procedencia, aunque la persona que realice el pago no esté directamente relacionada con ellas.

A pesar de que el sistema Bitcoin no representa, al día de hoy, el cumplimiento del sueño cypherpunk por los retos de privacidad que enfrenta, tal dificultad se puede ver como una oportunidad para el individuo de hacerse cargo de sí mismo, de su propio dinero, en aprender y seguir las mejores prácticas de seguridad y privacidad relacionadas con en el uso de su bitcoin y datos personales, ya que sí es posible emplear técnicas que incrementen su privacidad si el individuo se lo propone.

PARA QUIÉN ES BITCOIN

Bitcoin brinda a cualquiera (sin importar su nacionalidad, estatus, riqueza, género, raza o creencias) acceso a la mejor tecnología de ahorros del planeta, también provee de dinero programable que no se puede detener, no se puede devaluar, censurar, que se opone

a la vigilancia y confiscación. Los disidentes, manifestantes en democracias, líderes de oposición y periodistas independientes alrededor del mundo lo han empezado a entender, desde Minsk a Lagos, en Los Ángeles y hasta Buenos Aires. (Gladstein, 2022, p. 88)

El proceso de monetización por el que atraviesa Bitcoin ocasiona que su unidad de valor sea volátil en términos fiat y es por esta razón que se convierte en blanco ideal para los *traders*. Sin embargo, este uso no demuestra el potencial de Bitcoin. Aquel que comprende el problema que Bitcoin resuelve y cuáles activos se están desmonetizando ante la presencia de Bitcoin, se alejan de las actividades cortoplacistas y dejan el trading a aquellos actores experimentados que están dispuestos a arriesgarse.

Bitcoin es para aquel individuo que ha logrado expandir su horizonte temporal. Es común escuchar entre los Bitcoiners referirse a la "baja preferencia temporal", aquella que retrasa la gratificación momentánea en favor de la retribución futura, ya que por fin existe un dinero duro que incentiva el ahorro y reduce el consumismo. La civilización humana se ha construido por aquellos visionarios que tuvieron una baja preferencia temporal. Bitcoin le devuelve al individuo de cualquier parte del mundo la capacidad de construir su futuro al ser una tecnología resistente a la censura y a la desvalorización de sus unidades por terceros. Bitcoin no es una tecnología enfocada en el bien colectivo, sino en el individuo y, específicamente, aquel que decide volverse soberano; tal como lo describen Davidson y Ress-Mogg (1999) en su libro acerca de las consecuencias de la transición a la era de la información, cuando expresan: La tecnología de la era de la información hace posible la creación de activos que están fuera del alcance de muchas formas de coerción. Esta nueva asimetría entre protección y extorsión se basa en una verdad fundamental de las matemáticas (p. 112).

Más allá del cambio de preferencia temporal de los Bitcoiners y aquellos que, desde su perspectiva, niegan sus beneficios porque viven en lugares del mundo donde cuentan con servicios financieros funcionales; Bitcoin y LN ya son totalmente útiles para aquellos que viven bajo inflación descontrolada, para los desbancarizados y quienes encuentran sus cuentas bancarias congeladas por motivos de censura como reporteros, oposición política y otros. En palabras de Gladstein (2022): Solamente el 13% de la población de nuestro planeta ha nacido utilizando el dólar, euro, el yen japonés, la libra británica, el dólar australiano, el dólar canadiense o el franco suizo. El restante 87% ha nacido bajo autocracias o divisas mucho menos confiables. Para diciembre del 2021, 4,3 mil millones de personas viven bajo autoritarismo y 1,6 mil millones de personas se encuentran bajo inflación de dos o tres dígitos.

Los críticos en la burbuja del dólar no logran ver el panorama completo: cualquiera que tenga acceso a Internet ya puede participar de la red Bitcoin, un nuevo sistema de dinero con reglas iguales para todos los participantes, que no censura ni discrimina, que puede ser usado por individuos que no necesitan mostrar una identificación, custodiado por ciudadanos, de forma que es difícil de confiscar e imposible de devaluar (p. 17).

PROCESO DE ADOPCIÓN DE BITCOIN

El famoso inventor y futurista, Buckminster Fuller, nos deja como un legado sus sabias palabras: Nunca podrás cambiar algo peleando contra la realidad existente. Para cambiar algo debes crear un nuevo modelo que convierta el modelo existente en obsoleto (McElroy, 2013, párr. 3).

Los humanos tenemos la tendencia de imaginar el futuro como una extensión del presente y les puede ser difícil creer que algo desconocido pueda suplantar aquello con lo que tenemos familiaridad. Por ejemplo, Krugman (1998), Premio Nobel de Economía en el 2008, no contempló un mundo donde el Internet pudiera cambiar la forma en que nos relacionamos y comunicamos entre sí: El crecimiento de Internet disminuirá drásticamente conforme se haga aparente su falla en la Ley Metcalfe, que establece que la cantidad de conexiones potenciales en una red es proporcional al cuadrado de la cantidad de participantes: ¡la mayoría de las personas no tienen nada que decir entre sí! Alrededor del 2005, quedará claro que el impacto del Internet en la economía no habrá sido mayor que las máquinas de fax (Sección Future Thought, párr. 4).

Por el contrario, existe otro tipo visionarios que logran ver más allá del ruido, entre ellos nuevamente Fuller, quien en 1967 visualizó la llegada de lo que sería un tipo de dinero o riqueza basada en energía: Me referiré a algo que será uno de los descubrimientos para el 2000, un sistema de contabilidad científico de lo que significa riqueza. La riqueza no es el oro que los viejos

piratas solían tener, la riqueza es energía (Roemmele, 2020, 0m00s).

De forma similar, Henry Ford pronosticó lo siguiente: Bajo el sistema de moneda energética, el estándar sería una cierta cantidad de energía ejercida durante una hora que equivaldría a un dólar. Es simplemente un caso para pensar y calcular en términos diferentes de lo que nos ha establecido el grupo bancario internacional, al que nos hemos acostumbrado tanto, que pensamos que no hay otro estándar deseable (Bourgi, 2021, Sección Bitcoin as an energy currency, párr. 2).

La predicción de Buckminster Fuller y Henry Ford podrían haberse personificado en Bitcoin. Pero también, están aquellos que no solamente ven en Bitcoin el potencial para asentar las bases de un nuevo sistema monetario mundial, sino también, como es el caso de Jason Lowery, que menciona: Lo que la Prueba de Trabajo de Bitcoin, realmente representa, es un sistema de ciberseguridad, en que las personas están aprendiendo a defenderse a sí mismas, aprendiendo a defender el acceso a aquella propiedad que ellos libremente valoran se le llama "moneda" y las personas actúan como si fuera una moneda pero esto es solamente uno de los tantos usos El hecho de que llamemos a este gran sistema masivo físico de defensa que las personas están usando para asegurar su propiedad, "moneda", no implica, automáticamente, que el Departamento de Tesorería o la Reserva Federal Estadounidense, sea quien debe pronunciarse con respecto a los méritos de esta tecnología y, mucho menos, los banqueros (Pysh, 2022, 2h05m00s).

Si Bitcoin es intrínsecamente dinero, si funciona como dinero, si es solamente un depósito de valor a largo plazo sin ser medio de pago, si es un sistema de ciberseguridad que se puede usar como dinero, o, si bien, es algo mucho más profundo que posee todas las características anteriores, lo sabremos en los próximos años. Esta falta de certeza acerca de la naturaleza de Bitcoin se debe a que nos encontramos en las fases tempranas del proceso de adopción.

Una de las exposiciones más claras acerca de las etapas iniciales del proceso de adopción de nuevas tecnologías es presentada por Antonopoulos (2020), que al hablar sobre la "inversión de infraestructura", se refiere a cómo las cosas cambian cuando la infraestructura que es nueva se sobrepone sobre infraestructura que es vieja y cómo esto genera conflicto (sección Bitcoin is new, 0m18s). Durante el proceso inicial de inversión infraestructural se puede llegar a tener la percepción equivocada que la nueva tecnología no funciona tan eficientemente como la anterior.

Como un ejemplo histórico de este suceso, Antonopoulos menciona el uso de módems con el objetivo de transmitir paquetes de información a través de Internet por medio de líneas telefónicas que contaban con un ancho de banda optimizado para cierta función (transmisión de la voz humana a largas distancias). Las compañías telefónicas mostraron oposición al uso de sus redes con este fin. Al día de hoy, todas las llamadas telefónicas son hechas a través del Internet. Aquí tenemos la inversión de infraestructura (sección Demodulator, 13m12s).

Actualmente estamos enfrentando otro proceso de inversión infraestructural con Bitcoin - LN y el sistema financiero tradicional. La mayoría de las personas necesita la colaboración de los bancos y el sistema de pagos para utilizar los ahorros de sus cuentas o tarjetas de crédito con el fin de comprar bitcoin en una casa de intercambio, esto es lo que se conoce como el proceso de *on-ramp*[33]. Los usuarios que desean utilizar la tecnología disruptiva, Bitcoin, se están apoyando en las pasarelas de pago tradicionales para obtener acceso a la unidad de valor del nuevo sistema, pero el sistema financiero tradicional no les está haciendo esta labor sencilla.

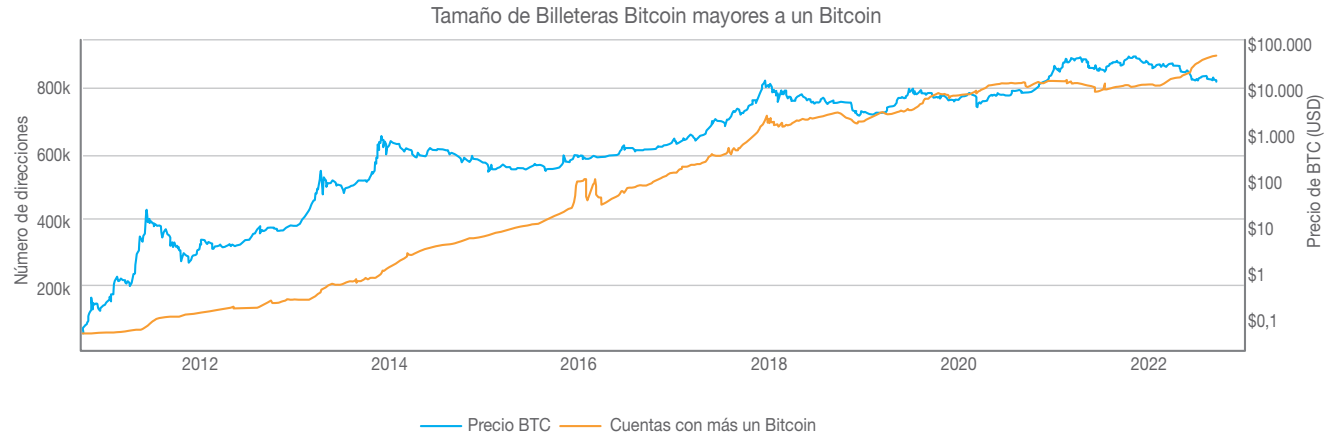
Es importante mencionar la característica dual de las innovaciones tecnológicas: destrucción-creación, D. María lo explica así:

> *Internet, la globalización, la informática y las telecomunicaciones –en el ciberespacio– han permitido el desarrollo de Bitcoin; y como es inherente a la innovación tecnológica la destrucción de aquello a lo que sustituyen, estas innovaciones deben tener un carácter destructivo proporcional a su magnitud. (D. María, 2022, p. 23)*

Bitcoin redefine el concepto del dinero, propiedad privada y vuelve innecesarias las intervenciones de política monetaria de los bancos centrales. Bitcoin y LN derriban los pilares del sistema de pagos tradicional,

[33] Proceso de entrada a Bitcoin: conversión de fiat a bitcoin. Usualmente se utilizan casas de intercambio y el usuario debe proveer su información debido a las políticas de KYC (Know Your Customer).

FIGURA 10: BILLETERAS ASOCIADAS CON MÁS DE 1 BITCOIN



Fuente: Tomado de lookintobitcoin (https://www.lookintobitcoin.com/charts/wallets-greater-than-1-btc/).

así que se puede esperar la llegada de una destrucción-creación de proporciones inimaginables, pero este cataclismo no se dará sin resistencia del sistema que está siendo obsoleto. Como parte de la oposición que Bitcoin ya experimenta se pueden citar las propuestas de *Central Bank Digital Currencies*, regulaciones hostiles y los ataques a la minería como una industria que se desalinea con los estándares ESG.

Cuando bitcoin sea de uso generalizado, no habrá necesidad de realizar un *off-ramp*[34], no existirá el precio en términos fiat y se podrá esperar que todo el sistema financiero mundial esté apoyado por un estándar de Bitcoin. Como resultado, se habrá completado otro proceso de inversión de infraestructura.

La adopción de tecnologías disruptivas emergentes a lo largo del tiempo por nuevos usuarios, tiende a pasar por etapas que se caracterizan por el tipo de interesados en su uso: innovadores, adoptadores tempranos, mayoría inicial, mayoría tardía y los rezagados. Estas fases se logran visualizar con mayor claridad por medio de las curvas S. Inicialmente, la adopción parece ser lenta hasta que ocurre un punto de inflexión en el cual el crecimiento ocurre de manera exponencial, pero en donde surge la interrogante es en que si tal momento crucial se va a dar, cuándo y cuánto durará. En el caso de Bitcoin, si logra penetrar masivamente en el mercado y es adoptado por la mayoría, se dice que se habrá alcanzado la "hiperbitcoinización".

Por el momento, Bitcoin se encuentra en la fase de adoptadores tempranos y cuenta con aproximadamente más de 100 millones de usuarios alrededor del mundo. Interesantemente, a pesar de que al momento de escritura de este ensayo Bitcoin se encuentra en un mercado bajista (en términos fiat), la cantidad de direcciones con un monto mayor a 1 bitcoin ha estado en aumento, como se puede ver en la Figura 10. Este dato nos indica que bitcoin está siendo continuamente acumulado por usuarios minoristas.

Anteriormente fue descrito cómo el proceso de adopción va de la mano con la volatilidad en el precio de bitcoin. El bitcoin que está en las casas de intercambio[35] en manos de los *traders,* es lo que está determinando su precio, sin embargo, la cantidad de bitcoin "cambiando de manos" representa menos del 10% del bitcoin que ha sido minado hasta el día de hoy. Conforme la adopción de bitcoin va aumentando, la cantidad de bitcoin en las casas de intercambio disminuye porque más usuarios lo "mueven"[36] a billeteras en frío. Por lo tanto, podría darse un evento de "*upply shock*"[37] e, incluso, si consideramos el caso hipotético en que todo el bitcoin esté fuera de las casas de intercambio, el precio deja de existir.

[34] Proceso de salida de Bitcoin: conversión de bitcoin a fiat.

[35] bitcoin en las casas de intercambio significa que tales entidades tienen acceso a las llaves criptográficas asociadas a ese bitcoin.

[36] "Mover" bitcoin significa cambiar de dueño, es decir, el control de las llaves criptográficas por parte de un nuevo ente.

[37] Situación en que la demanda ampliamente excede la oferta.

Un aspecto trascendental e innovador de Bitcoin es que se encuentra en un equilibrio Nash. En Teoría de Juegos este tipo de equilibrio es aquel en el cual los jugadores han definido su estrategia y no tienen incentivos para cambiarla dado lo que decidan los otros jugadores. Los mineros son aquellos quienes actuando en su propio beneficio mantienen la red segura, puesto que tienen un incentivo económico para hacerlo, los mineros se benefician más por mantener la red segura que en atacarla, al recibir pagos en bitcoin, estarían actuando en contra de sí mismos y sus ingresos si reducen la confianza en el sistema, ya que han invertido recursos en forma de electricidad y equipo computacional que no podrían recuperar. Satoshi incorporó estos incentivos en la red y manifestó: Los incentivos pueden motivar a los nodos a mantenerse honestos deberían encontrar más rentable jugar de acuerdo con las reglas que erosionar el sistema y la validez de su propia riqueza (Satoshi, 2008, Sección Incentive, párr. 3).

PREDICCIONES

Si ves un relámpago a lo lejos, puedes pronosticar con un alto grado de confianza que se avecina un trueno. Pronosticar las consecuencias de las transiciones megapolíticas implica plazos mucho más largos y conexiones menos seguras, pero es un tipo de ejercicio similar (Davidson y Ress-Mogg, 1999, p. 33).

Predicción 1

Todo aquel bien que sin tener características dinerarias se ha utilizado como depósito de valor (bienes inmuebles, arte y los bonos de deuda soberana), se verán en riesgo de perder este estatus en un mundo en el cual bitcoin haya alcanzado más penetración (D. María, 2022, p. 54).

Estos bienes verán su precio caer y se utilizarán para lo que fueron creados, una casa se comprará para vivir y no como una inversión a largo plazo.

Predicción 2

Mientras se manifiesta un mayor entendimiento de Bitcoin y su naturaleza, veremos el cumplimento de la Ley de Gresham[38] y entraremos en una fase de mucha más acumulación.

Predicción 3

Bitcoin se convierte en el estándar monetario global porque cuenta con las siguientes características:

- La red es neutral, segura, abierta, pública y mundial. El dinero de reserva nunca había contado con la propiedad de neutralidad. Bitcoin no es dinero politizado. El oro funcionó por años como patrón, pero fue susceptible a la confiscación y control, que son rasgos que van en contra de la misma naturaleza de Bitcoin.
- No existe una entidad a cargo.
- Es un protocolo. Bitcoin también es un software que se basa en una serie de reglas que todos los participantes acuerdan seguir.
- La minería de Bitcoin es una industria global.

Predicción 4

Entraremos en un periodo de transición. Los autores de este ensayo presagian un cambio trascendental[39] que ha iniciado con la Era de la Información, y que, con llegada de Bitcoin, se catalizará y acentuará, ya que esta innovación toca fibras muy profundas del individuo como lo es el dinero, porque captura su tiempo y energía; además, la propiedad privada, ya que por primera en la historia existe un bien que no puede ser confiscado. El estado ya no tendrá injerencia sobre él.

Bitcoin ya existe. Bitcoin es una idea que inevitablemente se continuará esparciendo. Bitcoin ya está siendo adoptado y utilizado por millones de personas alrededor del mundo, solo hace falta que la mayoría interiorice el significado de su aparición. Este cambio traerá consigo un periodo de transición con grandes retos, que será cuestionado y resistido por los entes de poder centralizado. Está en el mejor interés de cada individuo comprender la naturaleza disruptiva de Bitcoin mientras continúe en su fase inicial, darle la bienvenida a una nueva etapa en la historia de la humanidad y transmitir este conocimiento a su descendencia.

[38] El dinero "malo" expulsa del mercado el "bueno": existe una tendencia a acumular el dinero bueno y usar como medio de pago el malo.

[39] Con el fin de comprender un periodo de transición que se podría avecinar, se le recomienda al lector la lectura de los siguientes libros: *El Individuo Soberano* por James Dale Davidson y Lord William Rees-mogg, *The Fourth Turning* por Neil Howe y William Strauss, y *The Price of Tomorrow* por Jeff Booth.

CONCLUSIONES

El reconocido economista Hayek indica cuál es la única forma en la que podemos volver a tener un buen dinero, en sus palabras le llama "la desnacionalización del dinero": No creo que volvamos a tener un buen dinero hasta que no se lo quitamos de las manos al gobierno, y como no podemos quitárselo violentamente, todo lo que podemos hacer es mediante alguna manera astuta e indirecta introducir algo que no puedan detener (Anglo Libertarian, 2020, 0m48s).

Satoshi Nakamoto finalmente resuelve, de forma práctica, el problema de ciencia computacional de los Generales Bizantinos, utilizando desarrollos criptográficos que preceden por muchos años a Bitcoin. Existe la creencia de que Nakamoto dejó una receta, no obstante, lo que hizo fue crear la escasez digital, así que las copias de Bitcoin no tienen sentido, por lo que solo puede existir un Bitcoin.

En sus primeros años de vida, Bitcoin alcanza popularidad entre nichos conformados por entusiastas con inclinaciones tecnológicas y computacionales, estos mismos propusieron sistemas que pretendían mejorar las propiedades monetarias de Bitcoin y sus reglas de consenso, a partir de un carácter subjetivo. Los actores individuales pueden decidir bifurcarse de Bitcoin y crear su propia red, pero Bitcoin no sufre de bifurcaciones y, cualquier cambio en sus propiedades fundamentales, da como resultado una entidad nueva inferior que no es Bitcoin.

De esta forma, los proyectos que surgen a partir de Bitcoin nacen a su sombra, con un valor económico de mercado escogido por sus creadores, se mantienen centralizados, incluso con necesidad de mercadeo, representantes, lobbyists y, sobre todo, aparecen en un mundo donde Bitcoin ya existe y no se puede reinventar. Aunque el código pueda ser reproducido y modificado, es imposible replicar los efectos de red y la descentralización obtenida por medio de la Prueba de Trabajo. Como ha sido explicado, la descentralización no depende solamente de cuántos softwares existan distribuidos en diferentes computadoras alrededor del mundo, sino también en la imposibilidad de realizar cambios en él que alteren las reglas de consenso y sean aceptados por los participantes de la red. En otras palabras, estos proyectos no conservan propiedades fundamentales, ya que son susceptibles a decisiones de terceros.

Además, cuando el dinero emerge del mercado con propiedades de dinero duro, provoca que la humanidad decida converger en uno, así como ocurrió con el oro, y este fenómeno lo estamos volviendo a experimentar con Bitcoin. La “magia” de Bitcoin radica en que sus usuarios voluntariamente deciden integrarse a la red y cada nuevo integrante, la fortalece.

Bitcoin redefine el concepto de propiedad privada al ser el primer activo de naturaleza inconfiscable. Esto tiene fuertes implicaciones para la reestructuración social bajo un estándar de Bitcoin. Sin embargo, el proceso de transición puede estar lleno de incertidumbre e ilusión, puesto que durante la etapa de inversión de infraestructura presenciaremos la dualidad entre destrucción y creación. Estamos viviendo un momento histórico porque Bitcoin ya existe. Bitcoin también es una idea y como tal, su tendencia es la propagación. En palabras de Lopp (2022), Bitcoin es una nueva forma de vida: la electricidad es su comida, el Internet es su sistema circulatorio, los mineros son su corazón, los bloques son los latidos, los nodos son las células blancas y los participantes humanos son las neuronas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AC Squared (2022). *Milton Friedman Predicts Bitcoin in 1999* [Video]. https://www.youtube.com/watch?v=leqjwiQidlk

Alden, L. (2022). A Look at the Lightning Network. https://www.lynalden.com/ lightning-network/

Ammous, S. (2018). *The Bitcoin Standard: The Decentralized Alternative to Cen- tral Banking*. Wiley

Anglo Libertarian (2020). *Friedrich Hayek predicting cryptocurrency* [Video]. https://www.youtube.com/watch?v=1tHO3cylCRM.

Antonopoulos, A. M. (2020). *Bitcoin and the coming infrastructure inversion: Remastering series.* [Video]. https://www.youtube.com/watch?v=KXIaILHl7Rg.

Back, A. (2022). *Hash Cash: A Denial of Service Counter-Measure.* http://www.hashcash.org

Begleri (2022). *Systems falln't.* https://bitcoinbarcelona.xyz/Systems-falln-t-bceb9be6dc3e47849d9deeb985b22674.

Bier, J. (2021). *The Blocksize War: The Battle Over Who Controls Bitcoin's Protocol Rules*. Jonathan Bier.

Bourgi, S. (2021). *100 years ago, henry ford proposed 'energy currency' to repla-ce gold*. https://cointelegraph.com/news/100-years-ago-henry-ford-proposed-energy-currency-to-replace-gold.

Chaum, D. (1983). Blind Signatures for Untraceable Payments. *Advances in Cryptology Proceedings of Crypto 82*, pages 199-203.

Dai, W. (2022). B Money. http://www.weidai.com/bmoney.txt.

Davidson, J. D. and Rees-Mogg, L. W. (1999). *The Sovereign Individual: Maste- ring the Transition to the Information Age*. American Media.

Der Gigi (2021). *Bitcoin is Time*. https://dergigi.com/2021/01/14/bitcoin-is- time/

Der Gigi (2022). *Bitcoin is Digital Scarcity*. https://dergigi.com/2022/10/02/bitcoin-is-digital-scarcity/.

Finney, H. (1992). *Hal Finney Essays: Why Remailers I.* http://fennetic.net/irc/finney.org/~hal/why_rem1.html.

Finney, H. (2004). *RPOW: Reusable Proofs of Work*. https://nakamotoinstitute.org/finney/rpow/index.html.

Fleder, M.; Kester, M.S. y Pillai, S. (2015). *Bitcoin Transaction Graph Analy- sis. arXiv.*

Genesis Mining (2019). *Perceptions of Money and Banking in the US 2019 a study*. https://www.genesis-mining.com/moneyandbanking.

Gladstein, A. (2022). *Check Your Financial Privilege: Inside the Global Bitcoin Revolution*. BTC Media, LLC

Gladstein, A. (2022). *Can Fedimints Help Bitcoin Scale to the World?* https://bitcoinmagazine.com/culture/will-fedimints-bring-bitcoin-to-the-world.

Haber, S. y Stornetta, S.W. (1991). How to Time Stamp a Digital Document. *Journal of Cryptology,* pp. 99-111.

Held, D. (2019). *Planting bitcoin - soil (3/4).* https://www.danheld.com/blog/2019/1/6/planting-bitcoinsoil-34

Hofacker, R. (2022). ¿Qué tan ESG es Bitcoin? Juzgando la red, política monetaria e impacto ambiental de Bitcoin desde una perspectiva de ESG. *LOGOS*, pp. 68-83.

Hughes, E. (1993). *A Cypherpunk Manifesto*. https://www.activism.net/cypherpunk/manifesto.html

Jafar, B. (2021). *Bitcoin Is a Speculative Asset, Says Fed Chair.* https://www.financemagnates.com/cryptocurrency/news/bitcoin-is-a-speculative-asset-says-fed-chair/.

Keller, L. (2022). *Cryptocurrency is worthless: ECB Christine Lagar- de*. https://www.yahoo.com/video/cryptocurrency-worthless-ecb-christine-lagarde-004747430.html.

Krugman, P. (1998). *Why most economists' predictions are wrong.* http://web.archive.org/web/19980610100009/www.redherring.com/mag/issue55/economics.html

Lewis, P. (2019). *Bitcoin is Not Too Slow | Gradually, Then Suddenly.* https://nakamotoinstitute.org/mempool/bitcoin-is-not-too-slow/.

Lewis, P. (2020). *Bitcoin Obsoletes All Other Money).* https://nakamotoinstitute.org/mempool/bitcoin-obsoletes-all-other-money/.

Lopp, J. (2022). *Bitcoin is a new form of life*. https://twitter.com/lopp/status/1569574891027943424.

Lunaticoin (2022a). *Podcast: Historia del dinero y Bitcoin con Juan Ramón Rallo* [Video]. https://www.youtube.com/watch?v=K3JobVJU1uI.

Maria, A. D. (2022). *La Filosofía de Bitcoin*. Libros.com

McElroy, D. (2013). *We can't defeat existing system; we must build better one instead*. https://davidmcelroy.org/?p=18991.

Mi Primer Bitcoin (2022). *Mi Primer Bitcoin - Libro de Trabajo*. https://github.com/MiPrimerBitcoin/Diplomado_v3.0.

Nakamoto, S. (2008a). *Bitcoin P2P e-cash paper*. https://www.metzdowd.com/pipermail/cryptography/2008-October/014810.html.

Nakamoto, S. (2008b). *A Peer-to-Peer Electronic Cash System*. https://bitcoin.org/bitcoin.pdf

Nakamoto, S. (2009). *Bitcoin open source implementation of p2p currency* [Publicación en un foro online]. Mensaje publicado en: http://p2pfoundation.ning.com/forum/topics/bitcoin-open-source?commentId=2003008%3AComment%3A9493.

Nakamoto, S. (2010a). *Re: PC World Article on Bitcoin* [Publicación en un foro online]. Mensaje publicado en: https://bitcointalk.org/index.php?topic=2216.msg29280#msg29280.

Merkle, R.C. (2021). *Daos, Democracy and Governance*. http://merkle.com/papers/DAOdemocracyDraft.pdf

OECD (2022). *Consumer Prices, OECD - Updated: 6 September 2022*. https://www.oecd.org/newsroom/consumer-prices-oecd-updated-6-september-2022.htm

Poon, J. y Dryja, T. (2016). *The Bitcoin Lightning Network: Scalable Off-Chain Instant Payments*. https://lightning.network/docs.

Rochard, P. (2013). *The Bitcoin Central Bank's Perfect Monetary Policy*. https://nakamotoinstitute.org/mempool/the-bitcoin-central-banks-perfect-monetary-policy

Roemmele, B. (2020). *Buckminsterfuller on money based on energy*. https://twitter.com/BrianRoemmele/status/133960499856964403.2

Pysh, P. (2022). *Podcast: Proof of Stake (PoS) Versus Proof of Work (PoW) with Jason Lowery* [Video]. https://www.youtube.com/watch?v=ikPnr23h7qg.

Quirós, J. (2022). *Estos países se podrían convertir en los primeros en eliminar el efectivo*. https://es-us.finanzas.yahoo.com/noticias/paises-eliminar-efectivo-123440194.html.

Rusbridger, A.; MacAskill, E. y Gibson, J. (2015). *Edward Snowden: a right to privacy is the same as freedom of speech*. [Video]. https://www.theguardian.com/us-news/video/2015/may/22/edward-snowden-rights-to-privacy-video.

Saylor, M. (2022). *Money without energy is Credit*. https://twitter.com/saylor/status/1576670456488218624.

Strolight, T. (2021). *Why People Wonder if Bitcoin is Alien Techno- logy*. https://tomerstrolight.medium.com/why-people-wonder-if-bitcoin-is-alien-technologyf9fda5b018b

Szabo, N. (2005). *Bit Gold*. https://nakamotoinstitute.org/bitgold/

Szabo, N. (2008). *Antiques, time, gold, and bit gold*. http://unenumerated.blogspot.com/2005/10/antiques-time-gold-and-bit-gold.html.

United Nations (1948). *Universal Declaration of Human Rights*. https://www.un.org/en/about-us/universal-declaration-of-human-rights.

Voorhees, E. (2021). Asset Volatility. https://twitter.com/ErikVoorhees/status/1397582067647590403.

Véliz, C. (2021). *Privacidad es Poder*. DEBATE.

Yakes, E. (2021). *The 7th Property: Bitcoin and the Monetary Revolution*. Black Poodle Publishing

ANEXO A: CICLO DE VIDA DE UNA TRANSACCIÓN

Ahora que se han expuesto los componentes más relevantes del sistema de Bitcoin, es más fácil de comprender el ciclo de vida de una transacción que será resumido desde un alto nivel: imagine que Alicia desea enviar 1.000 satoshis a Bob. Un bitcoin está subdividido en unidades más pequeñas llamadas satoshis o sats, en honor a Satoshi Nakamoto, 1 bitcoin = 100 millones de satoshis.

Como primer paso, Bob debe proveer a Alicia su dirección de Bitcoin. Las direcciones de bitcoin representan las condiciones para gastar los bitcoin (o satoshis), y como parte de esas condiciones, la más importante es quién puede gastarlas, o sea, quién es el nuevo dueño. También pueden existir condiciones de cuándo pueden ser gastadas las unidades de valor. Luego, la billetera digital[40] de Alicia creará la transacción utilizando la dirección de Bob y la firmará por medio de las llaves criptográficas de la billetera de Alicia. Una transacción está compuesta por entradas *(inputs)* y salidas *(outputs)*, esto quiere decir que hay dinero que entra por parte de quien envía y sale dirigido hacia quien recibe. Como fue explicado anteriormente, bitcoin es dinero en efectivo digital, es un bien al portador, así que podemos imaginar (para fines de comprensión solamente) que el bitcoin que entra y sale son monedas, tal como si fueran monedas de oro.

La creación de la transacción se basa en el concepto de UTXOs *(Unspent Transaction Output)*, que en palabras simples, representa bitcoins que han sido recibidas anteriormente en otra transacción y que no han sido gastadas, o sea, son las salidas no gastadas de transacciones previas. Imaginemos a estas UTXOs como las monedas de oro mencionadas en el párrafo anterior. Continuando con el ejemplo de la transacción de Alicia hacia Bob, imaginemos que la billetera de Alicia encuentra dos UTXOs: una de 900 satoshis y otra de 500 satoshis. O sea, de acuerdo a nuestra analogía, una moneda con denominación de 900 satoshis y otra con denominación de 500 satoshis. Bob espera recibir una moneda con denominación de 1.000 satoshis, por lo tanto, ambas monedas serán consumidas en la transacción: la billetera de Alicia creará una transacción con las monedas de 900 y 500 satoshis como entradas y en la salida habrán otras dos monedas nuevas; una de 1.000 satoshis (para Bob), otra de 350 satoshis como cambio para Alicia y la diferencia de 50 satoshis será el pago para los mineros. Todas las UTXOs en el *blockchain* de Bitcoin están enlazadas entre sí y esto es lo que permite ver su trazabilidad. El *blockchain* de Bitcoin es público y todos los nodos son capaces de encontrar el historial de los UTXOs.

El concepto de UTXOs es vital porque ilustra que Bitcoin no se basa en un sistema de saldos o balances, como el sistema tradicional, aquí radica una gran diferencia porque tendemos a pensar en cuentas con saldos (por ejemplos las cuentas bancarias), pero en el mundo Bitcoin esto es erróneo y lo ideal es traer a la mente la analogía con monedas tangibles, es solo que estas monedas en Bitcoin no existen. Esto es difícil de captar inicialmente, es por esto que a lo largo de este documento se ha hecho hincapié en la noción de Bitcoin como dinero en efectivo de forma digital. Aunque es recomendable relacionar los UTXOs con monedas para fines educativos, no es así cómo funciona Bitcoin realmente. Este es el momento ideal para aclarar dos mitos:

- Las bitcoin no se mueven de billetera a billetera.
- Las bitcoin tampoco se encuentran en las billeteras de los usuarios. Si quisiéramos pensar que las bitcoin residen en un lugar, sería en la red, aunque técnicamente no tienen representación física o digital, por esto no se pueden copiar.

[40] *Software* que calcula y almacena las llaves criptográficas del usuario y se utiliza para firmar las transacciones.

Podemos utilizar otra analogía para que el lector visualice lo que ocurre en una transacción. Imagine que cuando Alicia transfiere 1000 satoshis a Bob, ella está creando una caja transparente, pues toda la red la puede ver y verificar el monto que está adentro, con un candado creado con la dirección de Bitcoin de Bob, de esta forma, solamente Bob puede abrir este candado por medio de su llave privada. Si en un futuro, Bob quiere gastar estas 1.000 satoshis, tendrá que abrir el candado y, con esta acción, Bob le demuestra a la red que él es dueño de estas 1.000 satoshis.

Regresando al ejemplo de Bob y Alicia, una vez creada la transacción, la billetera digital de Alicia se comunicará con el nodo más cercano y compartirá la transacción (información, datos). El nodo la verificará, guardará transitoriamente en el *mempool*[41] y la transmitirá a los otros nodos con los que esté conectado. Dichos nodos, a su vez, verificarán la transacción y la guardarán en su propio mempool. Este proceso continúa hasta que la transacción se haya propagado por la red.

Los mineros tomarán transacciones de su mempool para agruparlas en bloques, entre estas transacciones estará la de Alicia a Bob, e iniciará el proceso de la competencia por proponer el siguiente bloque de la red conocido como el bloque candidato. El primero en resolver el reto matemático, compartirá el bloque, los nodos lo verificarán y lo agregarán a su *blockchain* de ser válido. De esta forma, la transacción de Alicia a Bob es agregada al *blockchain* de Bitcoin (en cada nodo). Seguidamente, vuelve a iniciar otra competencia con nuevas transacciones tomadas del mempool que conformarán el bloque consecutivo, un bloque que se construirá sobre el bloque que contiene la transacción de Alicia.

Cuando la transacción de Alicia hacia Bob se agrega a un bloque del *blockchain*, se dice que tiene una confirmación, si otro bloque se construye sobre el bloque que tiene dicha transacción, entonces tiene dos confirmaciones, y así sucesivamente. Para el caso de Bitcoin, esperar por seis confirmaciones (~1 hora), es lo que se recomienda para concluir que esa transacción es inmutable. Si un atacante desea cambiarla, debe resolver otro reto matemático, en el bloque que incluya la versión alterada de la transacción y en los bloques consecutivos de una forma más rápida que el resto de mineros, ya que los nodos construyen sobre la cadena que contiene mayor prueba de trabajo acumulada. Realizar cambios en el *blockchain* de Bitcoin, requiere comprometer recursos en forma de equipo computacional y electricidad, por lo tanto, económicamente, lo que es rentable, es actuar de acuerdo a los incentivos.

Pensemos en el caso en que Alicia quiere defraudar a Bob, o sea, efectuar un doble gasto: ella crea una transacción de 1.000 satoshis hacia Bob y la comunica a un nodo que llamaremos X y, simultáneamente, también crea otra transacción donde ella se paga a sí misma los mismos 1000 satoshis y comunica esta transacción a un nodo que llameros Y. El nodo X verifica la transacción y la propaga a través de la red, de la misma forma el nodo Y. Como consecuencia existirán dos versiones, supongamos que la mitad de los nodos de la red tendrán en su mempool la versión de la transacción del nodo X y la otra mitad de la red habrá incluido en su mempool la transacción propagada por el nodo Y. También pensemos en el caso de que existan nodos que escucharon las dos transacciones que, al ser contradictorias, van a verificar una y rechazar la otra, por este motivo es que asumimos que las *mempool* tendrán solo una de las dos versiones, en la versión X Alicia le paga a Bob y en la versión Y Alicia se paga a sí misma.

Ahora, entran los mineros en escena. Supongamos que la mitad de los mineros de la red tiene en su mempool la transacción de la versión X y la otra mitad la transacción de la versión Y. Imaginemos que un minero con la versión Y resuelve el reto matemático antes que los demás. Entonces, el bloque sobre el que se construirá la cadena, tiene solo una versión de la transacción, en este caso, el pago de Alicia a sí misma. Por lo tanto, la billetera digital de Bob no le mostrará confirmaciones de la transacción que esperaba recibir.

Consideremos el caso en que un minero con la versión X y otro con la versión Y resuelven "simultáneamente" el reto. En este escenario, existirán dos bloques candidatos propagándose por la red, que

[41] Es una "sala de espera" donde se almacenan temporalmente las transacciones pendientes. Cada nodo tiene su propio mempool. Ver https://mempool.space/

serán contradictorios entre sí. Imaginemos que la mitad de los nodos de la red incluye en su *blockchain* la versión X y la otra mitad de los nodos la versión Y. Esto se conoce como una "bifurcación de consenso", ya que hay dos realidades en la red, dos cadenas con versiones inconsistentes entre sí. Tanto la billetera de Alicia como la de Bob mostrarán una confirmación.

Suponga que un minero que tiene la versión Y del *blockchain* crea un bloque que construye sobre esta cadena y resuelve el reto antes que los demás mineros. Cuando este bloque se propague por la red, los nodos con la versión X concluirán que su *blockchain* es incorrecta, porque ahora existe una cadena con mayor prueba de trabajo construida sobre una versión de la realidad que ellos no poseen. Por lo tanto, desecharán su bloque con la versión X, conocido como bloque huérfano, y adoptarán la cadena construida con la versión Y. La billetera de Alicia mostrará dos confirmaciones y la de Bob cero. Es por lo anterior que se recomienda al usuario esperar aproximadamente seis confirmaciones, porque estas bifurcaciones de consenso pueden ocurrir. Y así es como Nakamoto resuelve el problema del doble gasto sin la necesidad de intermediarios.



ISSN 2215-5910
Ensayo



EL MITO DE QUE LA POSESIÓN CREA PROPIEDAD

Francisco Chacón Bravo

RESUMEN

La adquisición de la propiedad a través de la usucapión a menudo lleva al error de sostener que el mero transcurso del tiempo con la posesión de la cosa puede dar lugar, por sí mismo, al derecho de propiedad. En este artículo se pretende clarificar conceptos, identificar las condiciones que el ordenamiento jurídico exige para obtener la propiedad, y darle sentido a la normativa aplicable y su correcta interpretación, partiendo de sus orígenes en el Derecho Romano, para concluir que para adquirir el derecho de propiedad por usucapión se requiere, además de la posesión de la cosa y el transcurso del tiempo, buena fe y justo título o título traslativo de dominio, entendiendo por este último un título cuestionable que debe ser legitimado.

Palabras claves: Propiedad, posesion, usucapion, justo titulo, buena fe.

ABSTRACT:

The acquisition of property through usucaption often leads to the error of holding that the mere passage of time with the possession of the thing can give rise, by itself, to the right of ownership. The purpose of this article is to clarify concepts, to identify the conditions that the legal system requires to obtain ownership, and to give meaning to the applicable regulations and their correct interpretation, starting from their origins in Roman Law, to conclude that to acquire the right of ownership by usucapion it is required, in addition to the possession of the thing and the passage of time, good faith and fair title or title transferring ownership, the latter being understood as a questionable title that must be legitimized.

Keywords: Property, posession, usucapio, just title, good faith.

Francisco Chacón Bravo es socio del Bufete Zurcher, Odio & Raven y socio fundador del Bufete Chacón & Sánchez, Rector de LEAD University.

INTRODUCCIÓN

"Propiedad" y "posesión" son dos instituciones jurídicas que merecen ser estudiadas con el fin de precisar algunos conceptos que muchas veces los tenemos confusos o erróneos. Es así como a menudo se cree que la "posesión" por más de diez años, por sí sola, puede dar lugar al "derecho de propiedad". En este artículo se pretende clarificar ambos conceptos, identificar las condiciones que el ordenamiento jurídico exige para obtener la propiedad, y darle sentido a la normativa aplicable para su correcta interpretación.

La confusión empieza desde su ubicación en la propia legislación, pues ciertamente, de principio, no parece haber una razón clara que justifique que cuando el Código Civil se refiere a la usucapión o prescripción positiva, ésta no se encuentre en el Libro sobre "Adquisición de la Propiedad", sino en el Libro de "Las Obligaciones". Efectivamente, en nuestro Código Civil, encontramos en el Libro III *(De las Obligaciones)*, el artículo 853, que dice: *"Por prescripción positiva se adquiere la propiedad de una cosa"*. Esto pareciera ser un error o una incongruencia, puesto que la adquisición de la propiedad debería estar en el Libro II, *"De los bienes y modificaciones de la propiedad"* y no en el que regula las "Obligaciones". Para entender las razones, debemos acudir a sus orígenes en el Derecho Romano y particularmente a la reforma de Justiniano.

LA USUCAPION Y EL TÍTULO EN EL DERECHO ROMANO

Los Romanos, en la época de Justiniano, entendían por usucapión no el mero transcurso del tiempo con la posesión de la cosa, pues junto a éste, debía existir siempre una "justa causa", o lo que es lo mismo, el "título". El título es la base o justificación que da origen a la adquisición de la propiedad, denominada por los Romanos como "justa causa". Así, decían:

> *"Todos pueden usucapir tan solo cuando poseen en virtud de una causa que justifique la prescripción"1.*
>
> *"Lo que dice la Ley Atilia de que no se puede usucapir una cosa que ha sido hurtada en tanto no vuelva a manos de aquel a quien se sustrajo, eso debe entenderse en el sentido de que debe volverse a manos del propietario, y no siempre de aquel a quien se sustrajo; así la sustraída a un acreedor, pignoraticio o a un comodatario debe volver a manos del propietario".*[2]

Por su parte, El Digesto, en el Título 3, del Libro 41, sobre La usucapión y la interrupción, comienza diciendo: *"La Usucapión se ha introducido por interés público, a fin de que la propiedad de algunas cosas no quede permanentemente incierta, como sería casi siempre, siendo así que basta a los propietarios, para perseguir lo que es suyo, un espacio limitado de tiempo*". Pero desde luego que el nuevo poseedor necesita también una causa justa, es decir, un título por el cual se explique o justifique que él haya adquirido el bien de buena fe. De allí que ni el ladrón, ni el despojante con violencia, pueden llegar a usucapir. En esa sección del Digesto, encontramos una grandísima cantidad de supuestos en los que se explica que no es posible usucapir porque la cosa ha sido hurtada o bien ha sido despojada con violencia, es decir, porque no existe "justo título". Para los Romanos, entonces, sin justo título no podía haber derecho de propiedad.

Tema aparte para otro artículo es cómo se constituye ese "título", sobre lo cual los Romanos no se pusieron de acuerdo: por ejemplo, para unos bastaba para constituir el título el solo hecho de que la cosa hubiera sido abandonada, mientras que, para otros, era necesario no solo el abandono de la cosa sino también tenerla en posesión.

ADQUISICIÓN DE LA PROPIEDAD Y DERECHOS REALES EN EL DERECHO ROMANO

Savigny, en su libro "Derecho Romano, Sistema de Derecho Romano Actual", explica las razones por las que la usucapión se encuentra regulada en el título de las Obligaciones, concretamente en el título *"Adquisición de los Derechos. – Aplicaciones. II. El Derecho de las Cosas."* Según este autor, varias instituciones romanas deben ser tratadas bajo una misma perspectiva, siendo este el caso de los "Derechos Reales" y de las "Obligaciones" y, concretamente para

[1] D.41,3,4,3.

[2] D.41,3,4,6.

el tema que nos ocupa, el de la adquisición de la propiedad y de los derechos reales[3].

Nótese, desde ya, que la sola denominación del subtítulo, "*La Propiedad y los Derechos de Servidumbre se Adquieren por el Transcurso del Tiempo*", calza perfectamente con lo dispuesto por los artículos 853 y 860 de nuestro Código Civil, que dicen:

> *Artículo 853: Por prescripción positiva se adquiere la propiedad de una cosa.*
>
> *Artículo 860: Para adquirir la propiedad de inmuebles o algún derecho real sobre ellos por prescripción se necesita una posesión de diez años. El derecho de poseer prescribe por la posesión de un año.*

Esta ubicación la explica Savigny de la siguiente manera:

> *"La longi temporis possessio como es la extinción de la servidumbre por el non usus y la libertatis usucapio, la cual para el propietario equivale a la liberación de la servidumbre que gravita sobre sus bienes (N°388). – Todos estos casos tienen por carácter común el no resultar de un acto simple y momentáneo sino de cierto estado continuado durante un determinado tiempo; estado que puede ser una actividad sostenida (posesión, cuasi posesión) o una inacción permanente. Este carácter pertenece también a otras instituciones fuera del derecho de las cosas, y especialmente a la prescripción de las acciones"*[4].

Es decir, la extinción de un derecho real (servidumbre) por falta de uso (inacción permanente) implica, al mismo tiempo, la liberación del gravamen para el propietario hasta ese momento obligado a otorgarla (obligación). De lo transcrito, puede destacarse lo que él explica de la siguiente manera:

a. Mediante la promulgación de una nueva legislación, en época de Justiniano, todas las acciones por prescripción, que antes se encontraban en otros títulos, fueron extinguidas y, a partir de ese momento, pasaron a enunciarse en el título de las Obligaciones.
b. La usucapión (derecho real) y la prescripción de las obligaciones tienen de común que:
    1. "Posesión" es una actividad que se ejerce sobre un bien durante un determinado tiempo.
    2. La prescripción de la obligación es la falta de ejercicio de una acción, también durante un determinado tiempo.

Ambos casos tienen en común el paso de un "tiempo determinado", pero mientras la "posesión" se trata de una actividad (estado continuado) para dar lugar a la prescripción positiva (usucapión) , en la "obligación" lo que se da es una falta de ejercicio de la acción que daría lugar a la prescripción negativa.

De ese mismo párrafo transcrito cabe observar que concurren dos conceptos importantes. Por un lado, se da la extinción de un derecho para una de las partes y, por el otro, la adquisición de un derecho para la parte contraria, como las dos caras de una moneda. Así, si un propietario tiene el derecho de posesión sobre un bien, pero no lo ejerce, mientras otro tiene la posesión de buena fe, aunque con un título de propiedad cuestionable pero que sí lo ejerce, entonces, por el transcurso del tiempo, el propietario original pierde su derecho de propiedad y lo adquiere el que tiene y ejerce la posesión.

Por ejemplo, en el caso del propietario de un fundo dominante, que tiene el derecho de usar una servidumbre de paso, el propietario del fundo sirviente tendrá la obligación de dejarlo pasar por su fundo. Pero si el primero no lo ejercita porque no pasa por el fundo, ese derecho se extinguirá a los diez años, y el propietario del fundo sirviente adquirirá de nuevo la posesión plena de su fundo, que deja de ser fundo sirviente, cancelándose así el gravamen de servidumbre que tenía. Es necesario aclarar que para Savigny los derechos de servidumbre comprenden no solo el de servidumbre propiamente dicho, sino también todos los derechos reales.

Savigny también explica las consecuencias de la nueva legislación de Justiniano:

> *"Durante el curso de la usucapión no hay derecho adquirido y sí, solo una adquisición preparatoria, por cuya razón la ley nueva debe obrar inmediatamente sobre el estado de cosas incompleto. Sin duda había la expectativa de una adquisición más o menos lejana, pero en realidad las simples*

[3] Véase Ulpiano y Juliano D. 41,7.6.

[4] SAVINY, M. F. C. Derecho Romano de Sistema de Derecho Romano Actual, 1875, Góngora, Madrid, segunda edición. T.6, p.363.

expectativas no son protegidas por el principio que excluye el efecto retroactivo…

1) La usucapión o prescripción de las acciones está abolida en general… La ley abarca inmediatamente todos los casos de usucapión comenzada…

2) …Todas las relaciones de derecho anteriores a la ley nueva quedan inmediatamente sometidas a la prescripción… más como si hubiesen nacido en el momento de la promulgación de la ley. Durante mucho tiempo la mayor parte de las acciones y las más importantes no prescribían; eran perpetuae actiones en el sentido de la palabra"[5].

Y más adelante, en el título siguiente, "Adquisición de los Derechos. Aplicaciones. III Derecho de Obligaciones", Savigny agrega:

"Nuestro principio se aplica con igual generalidad al derecho de las obligaciones que al de las cosas; pero donde sus aplicaciones son más frecuentes es en los contratos[6]*"*

Es por esta razón histórica, entonces, que en el Código Civil nuestro la usucapión de los derechos reales se encuentra en el Libro III De las Obligaciones, y no en el Libro II De los Bienes y de la Extensión y Modificaciones de la Propiedad, como en principio hubiera parecido ser lo lógico. A pesar de esto, no podría nunca sostenerse que una extinción de la acción por prescripción pueda ser creadora de un derecho de propiedad. Es necesario aquí insistir en que el simple transcurso del tiempo con la posesión de la cosa no es capaz de crear, por sí mismo, ningún derecho de propiedad. Para que la usucapión o prescripción positiva tengan lugar, deben existir además dos condiciones adicionales: la buena fe y el título traslativo de dominio, en el nuevo poseedor.

EL TITULO TRASLATIVO DE DOMINIO

Si bien cierto que este tema da base suficiente para escribir otro artículo, por ahora basta con decir que nuestro Código Civil tiene dos referencias al respecto. Por un lado, el artículo 853 dice que por prescripción positiva se adquiere la propiedad de una cosa, pero agrega que se requieren tres condiciones: título traslativo de dominio, buena fe y posesión. Por otro, el artículo 854 establece que el que alegue la prescripción está obligado a probar el justo título.

En realidad, aunque dichos artículos utilicen dos denominaciones distintas, un análisis histórico demuestra que cuando se hace referencia a "título traslativo de dominio", este debe equipararse a "justo título"; es decir, para nuestros efectos, cuando se exige título traslativo de dominio, lo que se exige es justo título.

Finalmente, para añadir a la confusión, resulta también extraño que el artículo 853 del Código Civil exija que un poseedor demuestre tener un título traslativo de dominio, porque, si lo tuviera, entonces sería ya propietario y la usucapión sería innecesaria. La interpretación razonable de esta disposición es que ese título traslativo de dominio es un título cuestionable, que requiere ser legitimado a través de la posesión y la buena fe, quedando claro que la posesión por un tiempo determinado, en sí misma, no crea nunca un derecho propiedad.

CONCLUSIÓN

Para adquirir el derecho de propiedad por usucapión se requiere, además de la posesión de la cosa y el transcurso del tiempo, buena fe y justo título o título traslativo de dominio, entendiendo por este último un título cuestionable que debe ser legitimado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Justiniano, C.F. (1975). *El digesto de Justiniano*. EdItorial Aranzandi.

Savigny, M.F.G. (1875). Derecho Romano, Sistema de Derecho Actual. (Tomo 6).

[5] SAVIGNY M.F.C. Ob. Cit. pp. 364 y365

[6] SAVIGNY. Ob. Cit. p. 368



ISSN 2215-5910
Ensayo



CONSISTENCIA INTERNA DE LA EVALUACIÓN ESTUDIANTIL DE DOS CUATRIMESTRES EN LA CARRERA DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA NACIONAL EN SU SEDE CENTRAL ALAJUELA

José Mauricio Alcázar Román

RESUMEN

La consistencia interna es una evaluación estadística de qué tan seguro es que los elementos de las encuestas o pruebas que se diseñan para medir el mismo constructo (en este caso la evaluación realizada por medio de los estudiantes del turno de la tarde y de la noche, de los cursos ofrecidos durante el tercer cuatrimestre 2019 y el primer cuatrimestre 2021) de la carrera de Ingeniería en Producción Industrial en la Universidad Técnica Nacional, en su Sede Central en Alajuela, Costa Rica.

Por consiguiente, un alto grado de consistencia interna indica que los elementos diseñados para evaluar el mismo constructo generan puntuaciones similares; con ello se pone a prueba las evaluaciones de la carrera ante la escala utilizada y analizar con el indicador estadístico alfa de Cronbach (parámetro estadístico que mide la fiabilidad de consistencia interna), para determinar si las preguntas miden consistentemente la satisfacción del estudiantado en los periodos seleccionados.

Palabras claves: Alfa de Cronbach, constructo, nivel de satisfacción, fiabilidad, Minitab.

ABSTRACT

Internal consistency is a statistical evaluation of how accurate are the survey elements or tests designed for measuring a construct (in this case, a satisfaction survey of the courses offered by the school and responded by day and night-shift students during the third and first terms of 2019 and 2021 respectively) from the Industrial Production Engineering major in the Universidad Técnica Nacional's (UTN) main campus in Alajuela, Costa Rica.

Therefore, a high degree of internal consistency indicates that items designed to assess the same construct generate similar scores; with this, the evaluations of the career are put to the test before the scale used and analyzed with the statistical indicator Cronbach's alpha (statistical parameter that measures the reliability of internal consistency), to determine if the questions consistently measure the satisfaction of the student body in the periods selected.

Keywords: Cronbach alpha, construct, satisfaction level, reliability, Minitab.

José Mauricio Alcázar Román es Profesor en LEAD University en la Ingeniería en Productividad Empresarial y profesor en Universidad Técnica Nacional.

INTRODUCCIÓN

Es a través de instrumentos como las encuestas (evaluaciones o pruebas) que podemos medir los elementos de consistencia interna de los datos, y con ello establecer un marco referencial como primer paso a la mejora continua; un constructo es un tema, característica o habilidad subyacente, como la comprensión lectora o la satisfacción del cliente. Se busca que los elementos diseñados para medir el mismo constructo generen puntuaciones similares y con ello, lograr un alto grado de consistencia interna. Existe una variedad de medidas de consistencia interna, por lo general, implican determinar qué tan correlacionados están estos elementos y qué tan bien se predicen entre sí. El alfa de Cronbach es un indicador que se usa comúnmente para utilizar medidas de consistencia interna, los elementos por lo general deben estar en un solo instrumento de medición y ser administrados a un grupo de personas en una ocasión, con el fin de evitar variables de confusión (Minitab 1, 2021).

Para el artículo se utilizaron las evaluaciones realizadas para otorgarle fiabilidad estadística, por el estudiantado de la carrera de Ingeniería en Producción Industrial (IPRI) en su sede central en Alajuela (la carrera se ofrece también en la sede del Pacífico - Puntarenas), en dos periodos distintos (tercer cuatrimestre 2019 y primer cuatrimestre 2021) y en dos segmentos del día: horario de la tarde y de la noche; esto porque el horario de la mañana presenta muy pocos datos en ambos periodos y se recomiendan más de 30 datos para tener resultados consistentes.

REFLEXIÓN

En 1967 Nunnally (Maese, 2016) definía la fiabilidad como el grado en que las mediciones de los constructos son repetibles y cualquier influencia aleatoria que pudiese hacer los datos diferentes de una medición a otra es una fuente de error del valor obtenido. Por lo tanto, la fiabilidad indica una consistencia de la medida del constructo.

En este sentido, es deseable que se obtengan puntuaciones similares (consistentes) cuando el instrumento de medida se administra repetidamente a los sujetos bajo las mismas condiciones. Se trataría de un instrumento con una alta fiabilidad, es decir libre de sesgos. Si el valor de fiabilidad es bajo indicará que hay errores de medición y por lo tanto los resultados de los análisis estadísticos estarían sesgados al carecer de fiabilidad o consistencia interna. Acá se establece que se tienen variables de confusión, como por ejemplo preguntas mal formuladas que llevan a estudiantado a sesgar las respuestas basados en la comprensión de lo que se quiere evaluar.

Una definición formal de la fiabilidad desde el modelo de la teoría clásica de evaluación la define como la razón entre la varianza de la puntuación verdadera y la varianza de la puntuación total. (Cronbach, 1951). Lo anterior se puede comprender como el factor de variabilidad entre las respuestas, que se presumen están claramente identificadas y los resultados totales de la encuesta al estudiantado; generando un análisis estadístico paralelo al instrumento, más allá de saber por el pensamiento o percepción de las preguntas, sino también como efecto lateral clave, si la encuesta cuenta con representatividad estadística, así como la correcta aleatoriedad, libre de sesgos amplios por inadecuada interpretación de las preguntas.

El gran reto y pregunta sobre la mesa, se establece en como medir lo intangible, en servicios, por ejemplo. La respuesta inicial primeramente es que todo puede y debe ser medido; en segundo lugar, el instrumento y/o escala de medición, para lograrlo. Con ello podemos llevar aspectos del tipo percepción, a elementos cuantitativos que pueden ser utilizados para manipular valores numéricos y obtener medidas claves para el análisis y la toma de decisiones. En el pasado, la carrera no ha contado con un estudio similar que busque validar el instrumento y, por ende, la fiabilidad de los resultados. La única evolución que se conoce es ajustar y/o cambiar preguntas, buscando mejorar el instrumento, pero sin una base estadística de representatividad y disminución de la subjetividad.

Este artículo fue desarrollado con dos grandes objetivos: primero aprobar el curso de Publicación de Artículos Científicos, ofrecido a los docentes por parte de la Universidad Técnica Nacional; y segundo, como base de aprendizaje para aplicar en la tesis de maestría científica del Instituto Centroamericano de Administración Pública ICAP, defendida en marzo del 2022, que lleva por título: *Evaluación de la calidad en la prestación de los servicios administrativos para las carreras de ingeniería de la Universidad Técnica Nacional - sede central; tomando como parámetro la guía metodológica del Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN)*; donde la guía del

Mideplan otorga únicamente los pasos a seguir para la evaluación de los intangibles, pero no profundiza en elementos estadísticos propios de la valoración cuantitativa de los instrumentos posibles a utilizar.

Escala de Likert

Una escala típica usada para medir la información ordinal es la escala desarrollada por el investigador Rensis Likert, quien publicó en 1932 un informe donde describía su uso. La información ordinal es definida como información categórica con un orden lógico de las clasificaciones o dimensiones establecidas.

La clasificación de Likert es comúnmente usada como una escala psicométrica estándar para medir respuestas. Esta escala de medición tiene un procedimiento que facilita la construcción y administración de un cuestionario, así como la codificación y análisis de la información recabada en la revista de Maese (2016). Para un escalafón de cinco puntos, por ejemplo, cada uno podría ser etiquetado acorde a su nivel de preferencia: 1 = fuertemente en desacuerdo (FD), 2 = desacuerdo (D), 3 = ni acuerdo ni desacuerdo (NN), 4 = de acuerdo (A) y 5 = fuertemente de acuerdo (FA). Dependiendo de lo que se esté midiendo, las etiquetas de la clasificación pueden ser expresadas diferentemente.

Basado en análisis de la literatura y experiencia propia en este tipo de instrumentos, las recomendaciones para las escalas de Likert a utilizar son: manejar escalas no muy cortas (uno a tres por ejemplo), así como escalas muy largas (uno a diez); de utilizarse la última, cada item de la escala debe estar claramente definido para disminuir al máximo el sesgo de selección entre valores.

Coeficiente alfa de Cronbach

La fiabilidad se refiere a la medida en que un experimento, prueba o cualquier procedimiento de medición asegura replicar resultados bajo condiciones de validación similares. La fiabilidad de las puntuaciones es el grado en que los datos de una muestra particular están libres de error de medición aleatorio (importante replicar que el sesgo estadístico es inherente en todo proceso de análisis muestral y lo que se busca es que sea lo más bajo posible, para mejorar el nivel de precisión del análisis).

Autores confirman que el valor mínimo del coeficiente de fiabilidad debe ser 0,7, el valor más cercano a 1 es el índice de la mayor fiabilidad del rango. Escalas entre 0,6 y 0,7 se consideran como notas mínimas de aceptación; pero se espera valores superiores a ellas; con niveles menores a 0,6 colocan al procedimiento de medición con una fiabilidad no adecuada y requieren de ajustes estructurales significativos, según Maese (2016).

El tipo de coeficiente de fiabilidad mayormente reportado en la literatura es el coeficiente llamado alfa de Cronbach. Este parámetro estadístico mide la fiabilidad de consistencia interna, grado en que las respuestas son consistentes a través de los ítems dentro de una medición. Si la consistencia interna es baja, entonces el contenido de los ítems puede ser tan heterogéneos que la puntuación total no es la mejor unidad posible de análisis para la medición. Conforme la consistencia interna se acerca a cero, las puntuaciones cada vez más y más se vuelven números aleatorios (no correlacionados entre sí) y los números aleatorios no miden nada, Maese (2016).

Análisis Multivariado con Minitab

Minitab es un software estadístico especializado para examinar datos actuales y del pasado, buscar tendencias, predecir patrones, descubrir relaciones ocultas entre las variables, visualizar las interacciones de los datos e identificar factores importantes para responder incluso a las preguntas y problemas más desafiantes. Las visualizaciones son algo bueno, pero al combinarlas con la analítica se convierten en algo extraordinario. Con el poder de las estadísticas y el análisis de datos de su lado, las posibilidades son infinitas (Minitab2, 2021).

Dentro de las herramientas de análisis que posee este software estadístico, se tienen herramientas de comprensión multivariado; y dentro de esta categoría se localiza el análisis de elementos: el cual evalúa la confiabilidad de múltiples elementos de un sondeo para medir la misma característica. Si las respuestas a estos valores son internamente consistentes, entonces existe evidencia de que los elementos miden el mismo constructo de satisfacción al cliente. Por el contrario, si los valores no están escritos adecuadamente, los clientes podrían interpretarlos de manera diferente y las respuestas variarán de un significado a otro (Minitab2, 2021).

Interpretado lo anterior, el artículo se esfuerza en establecer o posiblemente "quebrar" el método tradicional de realizar evaluaciones para medir aspectos de servicios en cualquier sistema productivo o de atención;

donde la mayor cantidad de las ocasiones, el único enfoque estadístico o análisis, se basa en determinar los tamaños de muestra. El principal aporte mencionado lo anterior, consiste en el desarrollo del parámetro estadístico, que busca medir el nivel de consistencia interna de las respuestas a toda la muestra evaluada.

DESARROLLO

La carrera de Ingeniería en Producción Industrial de la Universidad Técnica Nacional, en su Sede Central en Alajuela desarrolla evaluaciones del nivel de satisfacción entre el estudiantado todos los cuatrimestres, sobre los cursos ofertados y en los tres bloques de clase que se ofrecen: mañana, tarde y noche.

La oferta por las mañanas es baja y no permite una cantidad de datos considerable para el análisis y pone en riesgo la consistencia estadística de los datos; por lo cual se seleccionan valores de las evaluaciones de los cursos de la tarde y noche, durante dos cuatrimestres que se utilizan para desarrollar el indicador estadístico alfa de Cronbach; se seleccionan 60 datos al azar de cada uno de los turnos: dos turnos de tarde y dos de noche, en el tercer cuatrimestre 2019 y el primer cuatrimestre 2021 (ver Cuadro 1). Los datos obedecen a la consulta sobre el nivel de satisfacción con respecto al curso a mediados del periodo, con un enfoque principalmente del docente a cargo, y se establece con una escala de valoración de Likert que va del 1 como valor de satisfacción más bajo y el 10 como valor de satisfacción mayor. Anteriormente se mencionó sobre las escalas del 1 al 10, al son escalas que son recomendadas a utilizar si cada uno de los valores dentro de la escala, está completamente descrita; esto para evitar sesgos entre tantos valores. Aspecto clave a considerar y validar para modelos de evaluación intermedios o complejos.

CUADRO 1: DATOS OBTENIDOS DE LOS TURNOS DE AMBOS PERIODOS

Jornada	Tercer cuatrimestre 2019	Primer cuatrimestre 2021
mañana	6	9
tarde	100	60
noche	137	62

Fuente: Elaboración propia, (2022).

Una vez tabulado los valores y utilizando muestras de mismo valor (n = 60) para todos los periodos, se utiliza el software especializado Minitab para analizar los datos a través del análisis multivariado y obtener resultados que permitan concluir respecto a las evaluaciones realizadas por el estudiantado.

La herramienta necesita que los valores sean iguales (mismo tamaño de muestra o valor n) en los periodos analizados, por ello se selecciona la cantidad de sesenta como valor común, y en los periodos que poseen más datos, se selecciona una muestra aleatoria de la misma cantidad de valores. Se detecta, según el Cuadro 2, una media similar en los cuatro períodos (media global de 7.775), con variabilidades altas por el tipo de valores utilizados (media de la desviación estándar de 2.452 para los cuatro periodos); lo cual obedece a la escala utilizada de uno a diez, donde se tiene alta variabilidad de las evaluaciones en los cursos por parte del estudiantado.

CUADRO 2: ESTADÍSTICAS (MEDIA Y DESVIACIÓN) DEL ANÁLISIS OFRECIDO POR MINITAB.

Estadísticas totales y de elementos

Variable	Conteo Total	Media	Desv. Est.
tarde 2021	60	8.700	1.660
noche 2021	60	7.650	2.773
tarde 2019	60	6.683	2.990
noche 2019	60	8.067	2.414
Total	60	31.100	5.108

Fuente: Elaboración propia, (2022).

Con respecto al indicador alfa de Cronbach, se obtiene un valor de 0,054 global, siendo apenas un 5 % lo cual está muy por debajo del número mínimo esperado (0,6 – 0,7), para poder concluir que los valores de la evaluación de medio ciclo están midiendo la misma característica en las mismas condiciones, para el estudiantado analizado. Los indicadores altos y positivos de la correlación total y múltiple del cuadro 3, indican que todos los elementos tienen baja o nula correlación entre sí. La correlación total (conocida también como coeficiente o momento de Pearson) es un elemento numérico que va desde el –1 (fuerte correlación negativa), pasando por el cero (correlación nula) hasta el +1 (fuerte correlación positiva); en este caso los valores se desplazan cerca del cero indicando lo antes mencionado: no se puede establecer estadísticamente una relación lineal entre los turnos evaluados.

El indicador alfa de Cronbach no logra establecer por los resultados del análisis realizado, un nivel de uniformidad para los múltiples elementos de la evaluación que hayan sido uniformes y precisos a la hora de

CUADRO 3: ESTADÍSTICAS (CORRELACIÓN Y OTROS) "DEL ANÁLISIS OFRECIDO POR MINITAB.

Estadísticas de elementos omitidas					
Variable omitida	Media total ajustada	Desv. Est. total ajustada	Correlación total ajustada por elemento	Corelación múltiple cuadrada	Alfa de Cronback
tarde 2021	22.400	4.604	0,140163	0,057787	–0,076735
noche 2021	23.450	4.417	–0,045049	0,006181	0,166225
tarde 2019	24.417	4.163	–0,021992	0,021992	0,091826
noche 2019	23.033	4.380	0,039985	0,039985	–0,001723

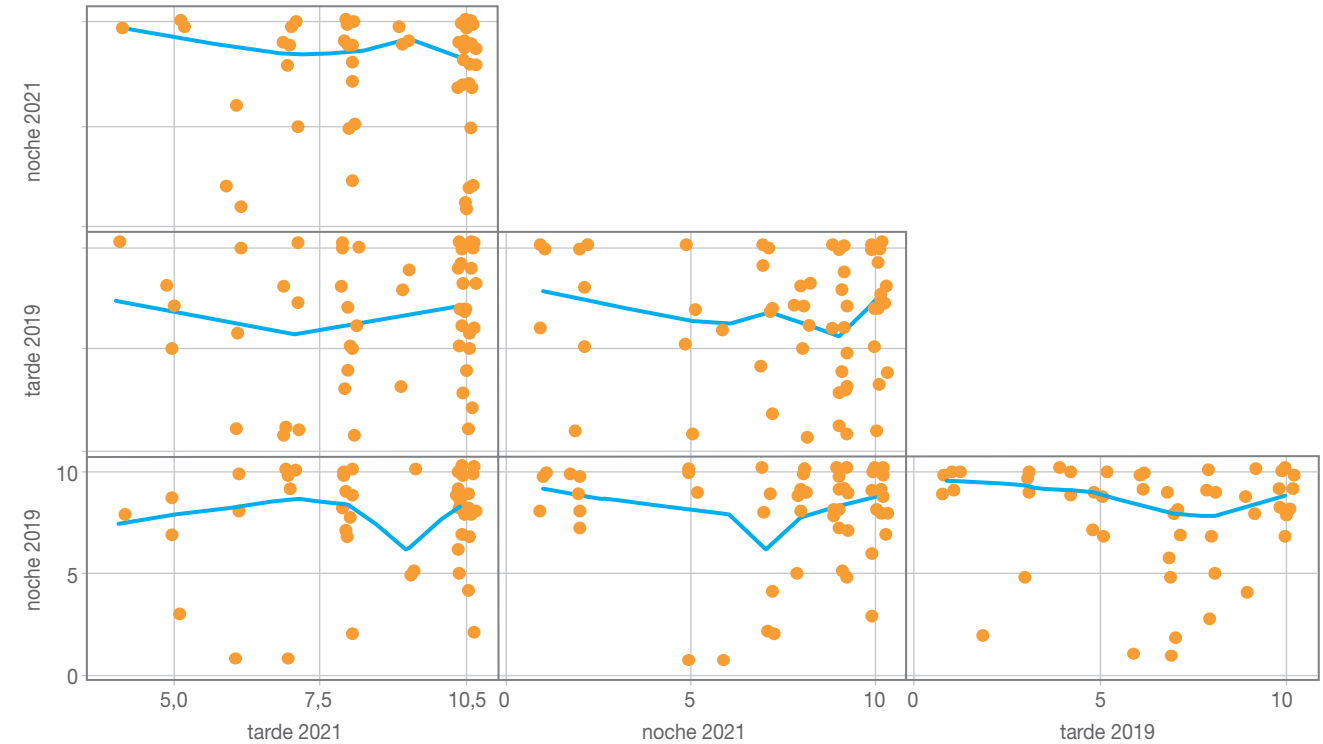
Fuente: Elaboración propia, (2022).

evaluar la misma destreza o característica, en este caso el nivel de satisfacción de los estudiantes por los cursos ofertados; lo que llevaría a la carrera a realizar análisis individuales de cada curso, bloque (mañana, tarde o noche) y/o su nivel de satisfacción por separado.

Descriptivamente para comprender lo anterior, se presenta una gráfica de matriz realizada por Minitab, que evidencia lo analizado con las correlaciones y el indicador alfa de Cronbach. Las líneas rojas se establece como rectas de mejor ajuste que buscan establecer correlaciones positivas o negativas, basadas en su pendiente. En todos los casos se observa las líneas bastante horizontales, lo que descarta una correlación positiva o negativa, entre las variables analizadas por el software.

Del Cuadro 3 otro aspecto a destacar son los valores de la desviación estándar total de cada una de las variables, siendo todas superiores al valor cuatro, lo cual es un valor muy alto y determina una fuerte dispersión de los datos. En este contexto se puede establecer como una variabilidad fuerte entre las evaluaciones del estudiantado, lo cual coloca como reto a la dirección de la carrera, buscar como alinear, estandarizar, normalizar los valores de medición para cada uno de los bloques futuros; o también, establecer una evaluación más estratificada entre los niveles educativos del estudiantado (no mezclar primer ingreso con estudiantes avanzados, por ejemplo).

FIGURA 1: GRÁFICA DE MATRIZ DEL ANÁLISIS OFRECIDO POR MINITAB



Fuente: Elaboración propia, (2022).

En las distintas gráficas que evalúan la relación de los valores entre dos turnos (fuerza y dirección) para establecer la fuerza entre los ejes y buscar un impacto ya sea positivo, neutro o negativo de los datos, se observa la alta variabilidad de las evaluaciones obtenidas por el estudiantado. La gráfica de matriz destaca que los turnos de los respectivos períodos no están altamente correlacionados, entonces los elementos pudieran medir diferentes características o no estar claramente definidos para el estudiantado.

CONCLUSIONES

No se logra determinar el nivel de fiabilidad global del instrumento de evaluación para los cursos ofertados en los cuatro periodos analizados; considerando que lo anterior no desmerita la evaluación por parte de la dirección hacia los cursos en los bloques, lo cual busca el mejoramiento y un panorama basado en el nivel de satisfacción por parte del estudiantado. Al observar los valores de media y desviación de los períodos, si se determina una consistencia entre las evaluaciones, lo cual justifica el instrumento.

Parte de la alta dispersión de los datos y, por ende, la afectación a la hora de analizar las distintas correlaciones entre los períodos se debe al utilizar una escala de Likert tan abierta con valores que van desde el uno como valor mínimo, hasta el diez como máximo; la investigación evidenció la utilización de escalas que en su mayoría utilizan valores del uno al cinco en los rangos, y cada uno bien definido para el estudiante a evaluar.

Los resultados obtenidos en el análisis no afectan o desacreditan las evaluaciones individuales realizadas por la dirección de la carrera cada período, que tienen por objetivo la obtención de información para los procesos de mejora establecidos por la Universidad, en miras de administrar, controlar y mejorar el nivel de los cursos impartidos cada cuatrimestre.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika, 16*(3), 297–334. http://doi.org/10.1007/BF02310555

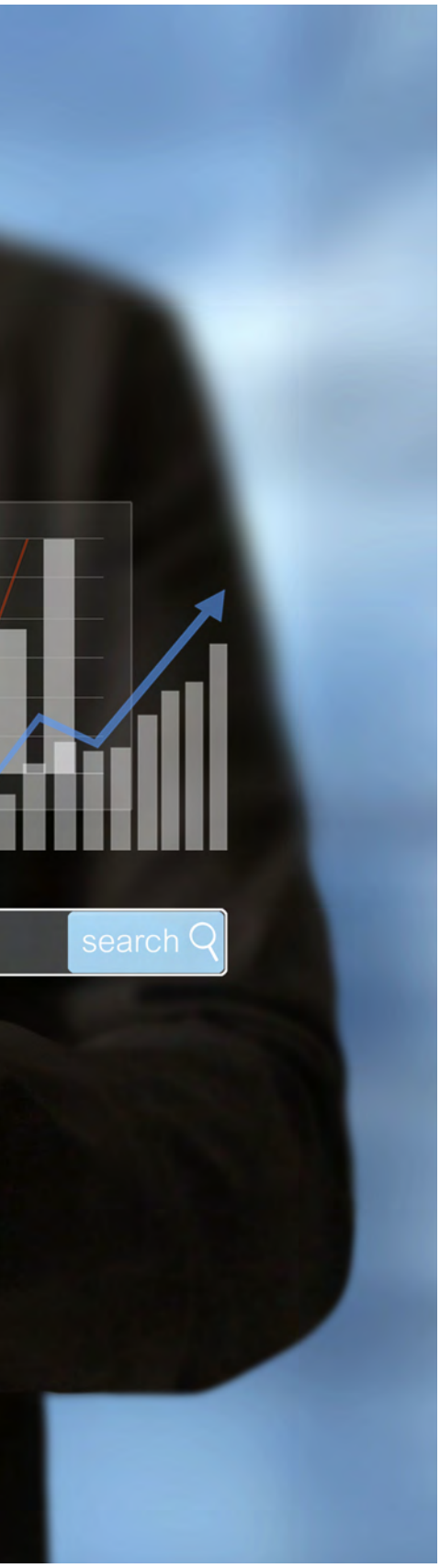
Maese, J.; Alvarado, A. y Valles, D. (2016). Coeficiente alfa de Cronbach para medir la fiabilidad de un cuestionario difuso. *Revista Culcyt mexicana*, 13(59). http://erevistas.uacj.mx/ojs/index.php/culcyt/article/view/1455

Soporte Minitab 1. (2021, marzo 29). *Interpretar los resultados clave para Análisis de elementos*. https://support.minitab.com/es-mx/minitab/19/help-and-how-to/statistical-modeling/multivariate/supporting-topics/item-analysis/what-is-internal-consistency/

Soporte Minitab 2. (2021, marzo 29). *Ejemplo de Análisis de elementos*. https://www.minitab.com/es-mx/products/minitab/


2500
2000
1500
1000
500
0
25%
35%
25%
15%

ISSN 2215-5910
Revisión de literatura



DERRIBANDO MITOS: APORTE DE LAS EMPRESAS EXTRANJERAS A LA PRODUCTIVIDAD DE COSTA RICA. UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA RECIENTE

Sandro Zolezzi Hernández;
Keyssi Calderón Medina
y Rebeca Torres Rodríguez

RESUMEN

La literatura académica internacional dice que el aporte de las empresas extranjeras al crecimiento económico del país receptor es ambiguo. Sin embargo, esta investigación muestra que dicho aporte a la economía de Costa Rica ha sido positivo y estadísticamente significativo. A nivel de firmas se comprueba que estas empresas compran, en colones reales, 58% más en insumos y servicios desde la economía doméstica que el resto de las empresas del país creando 41 empleos indirectos en sus suplidores por cada 100 empleos directos, ellas pagan en términos reales 9% más en salarios a sus trabajadores y esto es adicional a otros beneficios laborales que perciben, y en términos macroeconómicos son responsables causales de que la tasa de crecimiento real anual del PIB per cápita haya sido el doble (2,6%) comparado con una Costa Rica sin la presencia de estas empresas extranjeras durante las últimas dos décadas. La operación de estas empresas extranjeras en el país ha logrado que la productividad laboral haya crecido en términos reales 3,9% cada año en la última década lo que permite proyectar que en pocos años más Costa Rica entrará al grupo de economías de ingresos altos.

Palabras clave: Productividad, empresas extranjeras, compras locales, salarios, empleos, crecimiento, Costa Rica

ABSTRACT

International academic literature states that the contribution of foreign companies to the economic growth of the host country is ambiguous. However, this study shows that such contribution to Costa Rica's economy has been positive and statistically significant. At the firm level, it is found that these companies purchase, in local currency, 58% more products and services from the local economy than the rest of the companies in the country, creating 41 indirect jobs in their suppliers per 100 direct jobs. These companies pay their employees, in real terms, 9% more in salaries, in addition to other employment benefits they receive, and in macroeconomic terms, they have a clear cause-effect on the real annual GDP per capita having grown twice as much (2,6%) compared to a contrafactual Costa Rica without the presence of these foreign companies during the last two decades. These foreign companies' operations in the country have made labor productivity increase, in real terms, 3,9% per year in the last decade, which allows to forecast that in a few years Costa Rica will be part of the group of high-income economies.

Key words: Productivity, foreign companies, local purchases, salaries, growth, jobs, Costa Rica

Sandro Zolezzi Hernández es Profesor e Investigador Asociado de LEAD University, Research Fellow de la Academia de Centroamérica y Gerente del Departamento de Investigación, Monitoreo y Evaluación en CINDE.

Keyssi Calderón Medina es Economista y Ejecutiva del Departamento de Investigación, Monitoreo y Evaluación en CINDE.

Rebeca Torres Rodríguez es Economista y Analista del Departamento de Investigación, Monitoreo y Evaluación en CINDE

INTRODUCCIÓN

La productividad laboral es una medida económica que captura el valor agregado de los bienes y servicios producidos por cada trabajador o por hora trabajada. Para elevar el crecimiento y desarrollo económico de un país (e.g. incrementando el PIB per cápita) se requiere que la fuerza laboral empleada mejore su productividad en el tiempo, y así contribuya directamente a ese desarrollo y al bienestar de la población. En otras palabras, se necesita que se incremente el valor agregado por trabajador para que la producción total crezca en términos reales.

El Cuadro 1 muestra la descomposición del cálculo del PIB per cápita de Costa Rica comparado con el de los EE.UU. para el año 2019. Entre estos componentes destacan la fuerza laboral como porcentaje del total de la población (i.e. tasa bruta de participación), la fuerza laboral ocupada (i.e. nivel de empleo), las horas trabajadas por persona empleada y, por último, la productividad laboral medida en producto (valor agregado en términos reales) por hora trabajada.

Si se multiplican estos cuatro componentes[1] se llega al resultado de la medición del PIB per cápita en US$ por habitante relativo al de los EE.UU. de 32%. En otras palabras la productividad laboral de Costa Rica es casi un tercio de la de los EE.UU. en ese año. El objetivo de la descomposición anterior es analizar *vis à vis* Costa Rica y EE.UU. para identificar los puntos donde Costa Rica debe mejorar para incrementar sustancialmente el bienestar de su población (medido por el PIB per cápita).

Según los datos del 2019, la tasa de participación bruta de la población de Costa Rica en la fuerza laboral es muy similar a la de EE.UU. (comparativamente la tasa de participación bruta de Costa Rica es un 98% de EE.UU. en ese indicador). La primera diferencia está en el nivel de empleo, pues el 14% de la fuerza laboral está desempleada en Costa Rica versus sólo un 4% en los EE.UU. Incrementos en la tasa de empleo del país impactarían directamente en mejoras del PIB per cápita. La segunda diferencia se refiere a las horas trabajadas por persona empleada. En este caso, Costa Rica supera en 17% a los datos de EE.UU. y esta diferencia ayudaría a mitigar la menor tasa de empleo en el país. La tercera diferencia está en la productividad laboral. Costa Rica muestra una productividad laboral promedio equivalente al 31% de la de EE.UU. Allí radica todo el problema para que el país pueda llegar a niveles superiores de desarrollo.

La Figura 1 muestra que, en términos ajustados por la paridad de poder de compra (PPC), Costa Rica tiene una productividad laboral menor que la mayoría de las economías de la OECD. La productividad laboral de Costa Rica es aproximadamente 2 veces menor a la del promedio de los países de la OECD.

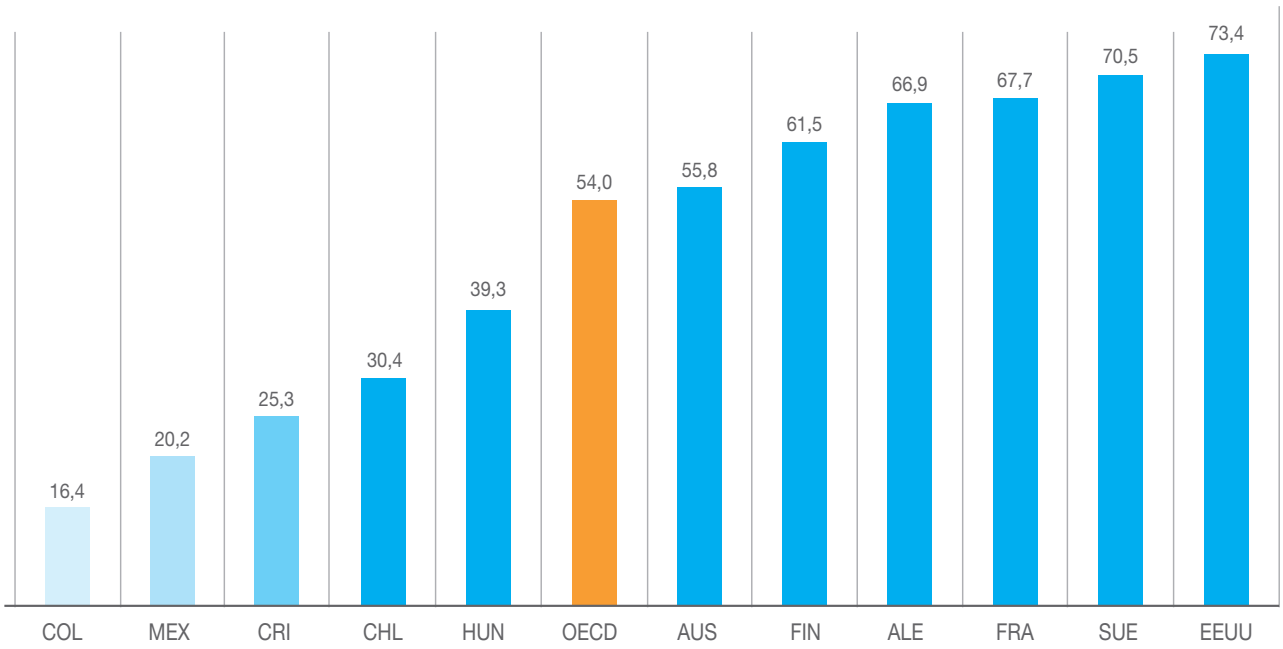
CUADRO 1: COMPONENTES DEL PIB PER CÁPITA DE COSTA RICA Y SU VALOR RELATIVO AL DE LOS EE.UU.

Fuerza Laboral / Población **98%** $\frac{FL}{N}$	Empleo/Fuerza Laboral **90%** $\frac{L}{FL}$	Horas Trabajadas por Persona Empleada* **117%** $\frac{H}{L}$	Producto por Hora Trabajada **31%** $\frac{Y}{H}$	PIB per Cápita **32%** $\frac{Y}{N}$
Costa Rica: Fuerza laboral[1)] 2.473.778 Población[2)] 5.049.595 Ratio: 0,49 EE.UU.: Fuerza laboral[1)] 165.890.069 Población[2)] 330.942.389 Ratio: 0,50	Costa Rica: Empleo[2)] 2.132.137 Ratio: 0,86 EE.UU.: Empleo[2)] 159.202.750 Ratio: 0,96	Costa Rica: Horas trabajadas por persona empleada: 2.069 EE.UU.: Horas trabajadas por persona empleada: 1.765 *Promedio anual	Costa Rica: PIB PPC[2)]: $103.250Mill* Horas trabajadas[2]: 4.414Mill Productividad: $23,40 por hora EE.UU. PIB PPC[2)]: $21.427.690Mill Horas trabajadas[2]: 281.048Mill **Productividad: $76,24 por hora**	Costa Rica: PIB per cápita PPC: $20.447 EE.UU.: PIB per cápita PPC: $64,747

Fuente: elaboración propia con datos de:
1) Banco Mundial, Indicadores de Desarrollo Mundial, datos para el año 2019, consultado en 2020
2) The Conference Board Total Economy Database™, datos para el 2019, consultado en 2020.

[1] $\frac{Y}{N} = \frac{FL}{N}\frac{L}{FL}\frac{H}{L}\frac{Y}{H}$

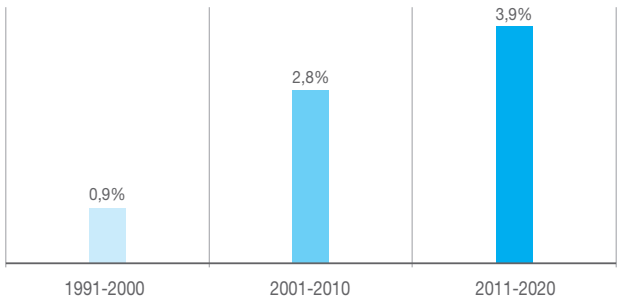
FIGURA 1: PRODUCTIVIDAD LABORAL, 2020 (EN US$ POR HORA CONSTANTES DEL 2010 Y AJUSTADOS POR PPC)



Fuente: elaboración propia con datos de la OECD, 2022.

Sin embargo, la productividad laboral del país ha ido creciendo en las últimas tres décadas. En la Figura 2 se muestra la tasa promedio anual de crecimiento real de la productividad laboral costarricense desde 1990 al 2020:

FIGURA 2: COSTA RICA: TASA DE CRECIMIENTO ANUAL REAL PROMEDIO DE LA PRODUCTIVIDAD LABORAL



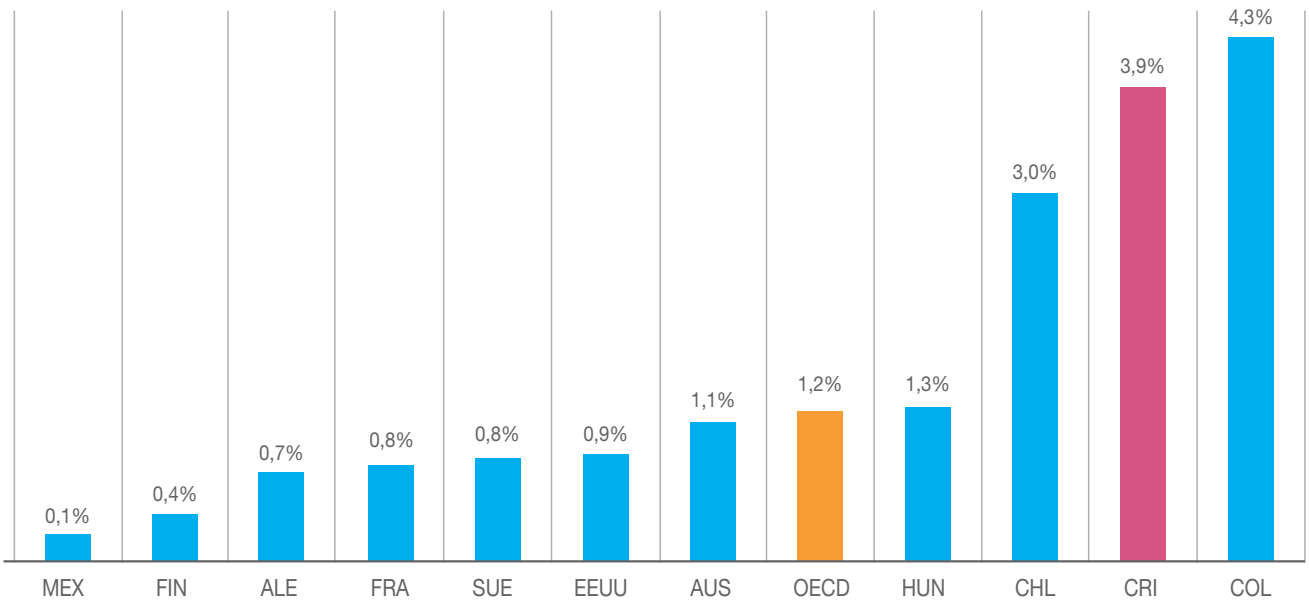
Fuente: elaboración propia con datos de la OECD, 2022.

El promedio anual de la tasa de crecimiento real tiene un comportamiento diferente durante las últimas tres décadas. Costa Rica, en la última década, ha experimentado un crecimiento real de su productividad laboral desde 2,8% a 3,9% promedio cada año (crecimiento de 1,1 puntos porcentuales) convirtiéndose en una de las economías cuya productividad laboral más ha crecido en esta década (Figura 3).

Una de las razones que explicarían el incremento de la productividad en la última década, puede ser el cambio de modelo de desarrollo. El modelo de desarrollo basado en la apertura comercial, desde mediados de la década de los ochenta; y financiera, desde finales de la década de los noventa, ha impulsado la productividad al aprovechar las ventajas comparativas del país gracias a innovaciones tecnológicas, uso de mano de obra calificada, inversión extranjera directa y acceso a mercados externos (Ivankovich y Martínez, 2020). La operación de estas empresas extranjeras en el país ha coadyuvado a que la productividad laboral haya crecido en términos reales 3,9% cada año en la última década lo que permite proyectar que en pocos años más Costa Rica entrará al grupo de economías de ingresos altos.

El objetivo de este estudio es revisar la literatura académica realizada en Costa Rica para mostrar a nivel de firmas y a nivel macroeconómico el impacto causal de la operación de empresas extranjeras o multinacionales (EMN) en el incremento de la productividad laboral (y eventualmente también sobre la productividad total de los factores, PTF) en el país.

FIGURA 3: TASA DE CRECIMIENTO ANUAL REAL PROMEDIO DE LA PRODUCTIVIDAD LABORAL (2011-2020)



Fuente: elaboración propia con datos de la OECD, 2022.

CRECIMIENTO ECONÓMICO Y PRODUCTIVIDAD EN COSTA RICA

La literatura académica internacional sobre la inversión extranjera directa (IED) muestra que con frecuencia las EMNs tienen superioridad tecnológica y sólidas habilidades de gestión que pueden transferirse a empresas locales en el país anfitrión, especialmente en el caso de los países en desarrollo. Este fenómeno se conoce como derrame de conocimiento o derrame de productividad, considerado una externalidad positiva derivada de la atracción de IED, por cuanto puede resultar en un crecimiento de la productividad de las empresas locales cuando interactúan con las EMNs por la cual éstas última empresas no son remuneradas (Blomström, 1986; Caves, 1974; Spencer, 2008).

Estudios en esta área ofrecen resultados mixtos o incluso contradictorios con respecto al impacto de los derrames de conocimiento relacionados con la IED en países en desarrollo o economías emergentes. Algunos estudios evidencian efectos positivos de "contagio" en las empresas locales (por ejemplo, Blomström, 1986; Buckley, Clegg y Wang, 2007; Tian, 2007; Wei y Liu, 2006), mientras otros estudios encuentran que la IED no produce derrames de conocimiento o si los produce entonces afectan de forma negativa a las empresas locales (Feinberg y Majumdar, 2001). Para mayor detalle sobre esta literatura internacional se puede revisar el artículo reciente de Monge-González y Rivera (2022).

Tal como se muestra en el Cuadro 1, la productividad laboral afecta directamente el PIB per cápita de la economía. Rodríguez-Clare *et al.* (2003) muestran los resultados del crecimiento real del PIB per cápita de la economía de Costa Rica desde 1963 a 2000. Los autores separan su análisis en cuatro periodos.

El primer periodo abarca desde 1963 a 1973. Después de varios años de indefinición, en 1963 Costa Rica finalmente se incorporó al MCCA (Mercado Común Centroamericano), lo que implicaba la eliminación de barreras al comercio intrarregional, pero impuso altas barreras arancelarias para las importaciones desde el resto del mundo. Esto tuvo dos efectos principales: afianzó el modelo de sustitución de importaciones y permitió aprovechar algunas economías de escala por el acceso al mercado ampliado del MCCA. Así, tanto Costa Rica como los demás países centroamericanos pudieron alcanzar tasas de crecimiento más altas.

El segundo periodo se extiende desde 1973 a 1980. La tasa de crecimiento en Centroamérica se redujo al 3,7% anual, en parte porque durante estos años se iniciaron conflictos armados en varios países de la región. Este fenómeno, unido al agotamiento de la etapa "fácil" de la sustitución de importaciones, hizo que el MCCA ya no fuera el motor de crecimiento como en

el periodo anterior. En este contexto, se otorgaron algunos incentivos fiscales para promover las exportaciones, pero fueron poco efectivos ante el fuerte sesgo anti-exportador implícito en los altos niveles de protección comercial.

El tercer periodo va de 1980 a 1984. La política fiscal expansiva y el creciente endeudamiento externo de los años setenta finalmente dieron paso a una crisis de grandes proporciones a inicios de los ochenta. Esta fue una típica crisis cambiaria, causada por un creciente déficit fiscal y una política monetaria expansiva, combinada con un tipo de cambio fijo y con una importante afluencia de financiamiento externo hacia el sector público. Cuando aumentó la tasa de interés internacional y los bancos extranjeros dejaron de otorgar crédito al Gobierno, éste no pudo hacer frente a sus obligaciones y Costa Rica se convirtió en el primer país de América Latina en declarar el cese de pagos de su deuda externa.

El cuarto periodo cursa desde 1984 hasta 2000. Las políticas más importantes durante estos años fueron la estabilización macroeconómica, la promoción de exportaciones, la promoción de la inversión extranjera directa (IED) focalizada en sectores específicos y las reformas estructurales que buscaban darle al mercado y al sector privado un rol protagónico en el proceso de desarrollo. Con el fin de lograr la estabilización macroeconómica, se unificó el tipo de cambio y se instituyó un sistema de minidevaluaciones para mantener constante el tipo de cambio real multilateral. Además, se firmaron dos Programas de Ajuste Estructural con el FMI, que incluían medidas para reducir el déficit fiscal y las pérdidas del Banco Central, así como el desmantelamiento del sistema de subsidios en el sector agrícola.

Rodríguez-Clare *et al*. (2003), que utilizaron el modelo de producción de Cobb-Douglas (1928) para sus estimaciones, concluyen que entre 1960 y 2000 la productividad total de los factores registra una tasa decepcionante de crecimiento promedio de –1%. La productividad total de los factores relaciona la producción obtenida con la suma de todos los factores que intervienen en la producción. Estos factores son generalmente el capital o tecnología y el trabajo, y se utiliza para análisis de más largo plazo.

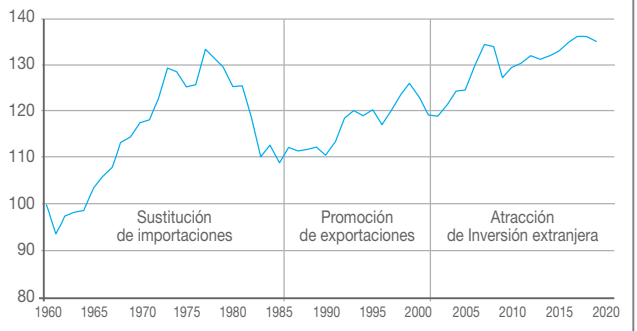
Dentro de las motivaciones de la inversión extranjera están tener acceso a nuevas tecnologías, potenciar tecnologías o una marca en nuevos mercados, tener acceso a recursos naturales escasos (minerales, petróleo), tener acceso a recursos más baratos que en el país de origen (mano de obra), seguir a algún competidor (contacto en múltiples mercados), evitar altos aranceles, aprovechar oportunidades de mejores condiciones de producción y aprovechar mejor acceso a mercados finales (Dunning, 2000 y 2001). Los siguientes estudios están más relacionados con EMNs que vienen a Costa Rica para tener acceso a recursos más baratos que en el país de origen (e.g. mano de obra).

En un estudio reciente, Robles (2021) aplica una metodología diferente a la utilizada por Rodríguez-Clare *et al*. (2003). Este autor usa la metodología de contabilidad de crecimiento, llamada Aproximación de Dos Deflactores (*Two-Deflator Approach* en inglés), para estimar la productividad total de los factores en Costa Rica entre 1960 y 2019. Los resultados indican que el 14% del crecimiento económico es explicado por el crecimiento de la PTF. El resto del crecimiento económico se asocia a las contribuciones del capital (52%) y del trabajo (34%), las cuales han sido positivas durante todas las décadas de este periodo. En cuanto a la contribución del trabajo, su aporte al crecimiento económico ha sido por la cantidad y no por la calidad de la mano de obra, con excepción del primer (1960-1969) y último periodo (2010-2019) en donde la calidad aportó positivamente al crecimiento económico. En términos de cambios, los resultados muestran que el 69% del cambio en la tasa de crecimiento durante el periodo está explicado por cambios en la PTF; el restante 31% se explica por cambios en las contribuciones de los factores de producción (trabajo y capital).

Robles (2021) concluye que el cambio de modelo de crecimiento económico, primero al de promoción de exportaciones y luego al de atracción de inversión extranjera directa, ha sido positivo en términos de generación de crecimiento de la productividad, la cual muestra una clara tendencia positiva. Esta tendencia solo se ha visto interrumpida por las crisis internacionales de inicios de la década de los 2000 y de 2008 (Figura 4). El cambio observado en la PTF, se puede relacionar con una serie de eventos distintivos en la historia reciente del nuevo modelo de desarrollo: la primera exportación de Intel en 1998, el aumento de la cantidad de empresas multinacionales por efecto demostración, la robustez de la red de Tratados de Libre Comercio (creación de comercio), la sofisticación de procesos en las empresas de servicios a partir

de 2004 y la consolidación y crecimiento del sector de manufactura de dispositivos médicos a partir de 2010. Ivankovich y Martínez (2020) observan que varias publicaciones académicas muestran que la productividad en Costa Rica se ha incrementado a partir del cambio de modelo de crecimiento económico y especialmente en la última década, coincidiendo con los resultados presentados por Robles (2021).

FIGURA 4: ÍNDICE DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES (1960=100)



Fuente: Robles (2021)

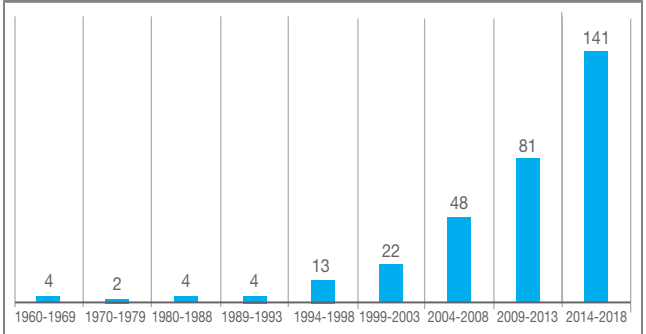
Zolezzi y Miranda (2020) muestran el impacto de la llegada masiva de empresas extranjeras al país, después de que en el año 1998 la multinacional Intel realizara su primera exportación de semiconductores desde Costa Rica. El 13 de noviembre de 1996 Intel anunció su decisión de construir su próxima planta de ensamblaje y prueba en Costa Rica, era la primera y sería la única planta de Intel en América Latina. Costa Rica había dejado fuera de competencia a México, Chile y Brasil. Como Intel acostumbraba, el anuncio era condicional: declaró que el proyecto se ubicaría en el país seleccionado sólo si el gobierno local cumplía con las disposiciones acordadas en el contrato. En el caso de Costa Rica, estos acuerdos incluían el registro de Intel en una Zona Franca autorizada, la concesión de una serie de permisos ambientales y de construcción, y el compromiso del gobierno para mejorar los programas técnicos e instalaciones de capacitación en diversas instituciones públicas para estudiantes de electrónica (Spar, 1998). Bajo estos acuerdos Intel inició operaciones en el país en 1997.

Según el Banco Mundial (2006), Spar (1998) y Rodríguez-Clare (2001) hay un efecto demostración o de señalización que generó Intel en Costa Rica, como país receptor de inversión extranjera directa. El efecto de señalización es bien reconocido y apreciado por las empresas extranjeras. Intel llevó a cabo toda una diligencia en profundidad antes de elegir una nueva ubicación, allanando así el camino para que otros inversionistas siguieran sus pasos. La decisión de Intel envió una fuerte señal a otros inversores, poniendo a Costa Rica en el mapa global y sirvió como un aliado importante en la promoción de inversiones en el país.

En gran medida las inversiones de EMN hechas en el país posteriores a 1998 se deben, al menos en parte, a que Intel dio el primer paso. La llegada de esta gran empresa de Tecnología de Información ayudó al país a forjarse una reputación a nivel mundial como un lugar para invertir. El efecto demostración ha funcionado. Las empresas extranjeras enfrentan mayor incertidumbre que las empresas locales en el país anfitrión y por ello tienen incentivos más fuertes para seguir a otros inversores por la señal que envían con respecto a la confiabilidad de la ubicación del país anfitrión (Krugman, 1997).

La Figura 5 muestra la llegada de empresas IED atraídas por CINDE. A partir de 1998 el número de empresas nuevas casi se duplica cada cinco años.

FIGURA 5: EFECTO SEÑALIZACIÓN: NÚMERO DE NUEVAS EMPRESAS ATRAÍDAS POR CINDE

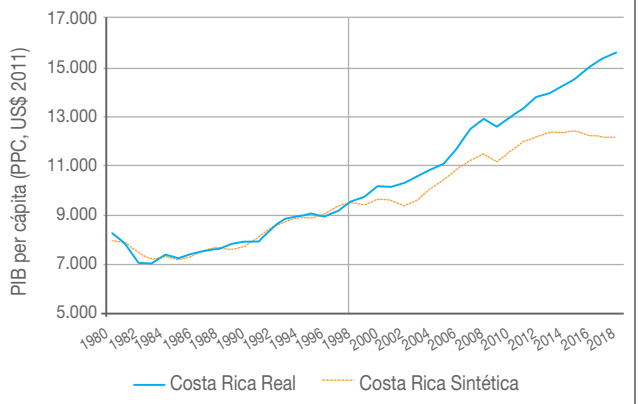


Fuente: elaboración propia con datos proporcionados por CINDE, 2022

Zolezzi y Miranda (2020) utilizan un control sintético, que es un nuevo método econométrico que permite sintetizar un evento que no es observable en unidades no tratadas para compararlo con las unidades tratadas (Abadie *et al*, 2010), para crear una Costa Rica sintética sin el efecto de la llegada de Intel. Ellos concluyen que el crecimiento promedio anual del PIB per cápita real de Costa Rica aumentó aceleradamente durante el periodo 1998-2018, más que duplicando el crecimiento en comparación con una Costa Rica contrafactual

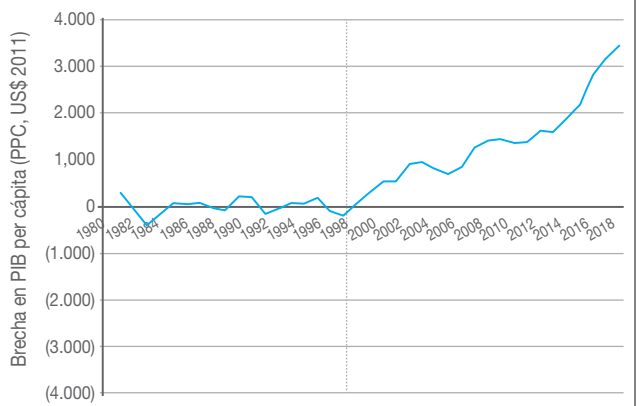
que no hubiese recibido dichas inversiones extranjeras (Figuras 6.1 y 6.2).

FIGURA 6.1: COSTA RICA REAL Y COSTA RICA SINTÉTICA SIN EL EFECTO DE INTEL



Fuente: Zolezzi y Miranda (2020)

FIGURA 6.2: BRECHA EN EL PIB PER CÁPITA (PPC, US$ 2011) DE COSTA RICA REAL Y COSTA RICA SINTÉTICA



Fuente: Zolezzi y Miranda (2020)

Entre el 1998 y el 2018 la tasa de crecimiento real promedio anual de la economía fue de 2,6%. El contrafactual, es decir, la Costa Rica sintética que permite entender qué habría pasado en el país de no haber recibido dichas inversiones extranjeras, muestra un crecimiento menor de 1,3% anual en el mismo período de tiempo. La diferencia a favor del caso real de Costa Rica se explica por incrementos en la productividad laboral gracias a las empresas IED que operan en el país tal como lo evidencia Robles (2021) e Ivankovich y Martínez (2020).

ANÁLISIS DEL IMPACTO DE LAS EMNS A NIVEL DE FIRMAS

Un informe comparativo de Monge-González (2020) muestra que los países con niveles más altos de innovación[2] tienden a tener un mayor PIB per cápita. Por esta razón, el autor argumenta que un fuerte Sistema Nacional de Innovación (SNI) es necesario para generar alta productividad y que, por lo tanto, Costa Rica debería dedicar sus esfuerzos a fortalecer el suyo. En estos SNI se identifican actores clave, dentro de los cuáles se encuentran las empresas multinacionales (EMNs). Estas no solo traen su *know-how,* sino que, en algunos casos, también consolidan procesos de investigación y desarrollo con terceros (universidades, entidades públicas y privadas, organizaciones sin fines de lucro, entre otras).

El primer mecanismo de derrame de productividad es la relación de encadenamientos productivos entre las EMNs y los suplidores locales para generar empleo indirecto. Mediante el uso de una matriz de insumo producto es posible estimar indicadores que permitan cuantificar el grado de vinculación que tienen las distintas actividades económicas entre sí. Dichos indicadores permiten conocer a fondo los diversos encadenamientos productivos existentes en una economía, facilitando así, la comprensión del efecto de posibles choques de demanda sobre una actividad en particular y sus repercusiones sobre el resto de la economía. El Banco Central de Costa Rica publicó en 2020 la matriz de insumo producto del 2017[3] en donde por primera vez separa las empresas en extranjeras y de control doméstico.

El modelo de insumo fue desarrollado inicialmente por Leontief (1936) y supone que las funciones de producción de las distintas actividades se establecen a partir de relaciones lineales, en las cuales la cantidad de insumos y factores de producción requeridos son utilizados en proporciones fijas tecnológicamente predeterminadas. A partir de la matriz de Leontief (1936) es posible conocer el efecto que tiene en el empleo indirecto un aumento de la demanda interna y externa por productos y servicios manufacturados por distintos tipos de empresas y actividades económicas. El análisis realizado con esta matriz del 2017 concluye que las empresas extranjeras generan 41 empleos indirectos por cada 100 directos

[2] Según Índice Global de Innovación 2020 de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI).

[3] https://www.bccr.fi.cr/indicadores-economicos/DocCuentasNacionales2017/MIP-Producto-Producto-2017-CR.xlsx

y que ese resultado no es estadísticamente diferente a los 40 empleos indirectos que generan las empresas con control doméstico (Chacón *et al*., 2020)

En relación con lo anterior, en Huertas *et al*. (2022) se presenta un análisis sobre las características de las empresas que más encadenamientos productivos realizan en el país. Parte de este trabajo evalúa el crecimiento de las compras locales en términos reales por trabajador de EMNs atraídas por CINDE con respecto a aquellas de las firmas domésticas. Los autores analizan las transacciones de compras de más de 29.000 firmas operando en el país en donde cerca de 1.500 son extranjeras. Los resultados de los modelos de panel dinámicos indican que, en promedio, las compras locales de estas EMNs tienden a ser entre 38% y 58% mayores que el promedio nacional. El proceso de atracción de CINDE de estas EMNs tiende a tener un sesgo de selección el cual, al ser corregido, cambia los porcentajes anteriores a valores entre 127% y 138%[4]. Esto indica que este tipo de firmas, en efecto, está generando negocios que propician las condiciones para mejorar los derrames de productividad en el país.

Siguiendo esta tendencia, las EMNs han asumido compromisos de "abastecimiento responsable" (AR) en su cadena de valor. Esto implica que las empresas multinacionales imponen cada vez más estándares de AR sobre sus empresas suplidoras, incluidas políticas sobre la compensación de trabajadores, beneficios laborales y condiciones de trabajo. En el caso de Costa Rica, las empresas suplidoras no están exentas de esta tendencia y han debido adaptarse, sin embargo, poco se conoce sobre el efecto de estas políticas sobre el bienestar de los trabajadores.

Por esta razón, Alfaro-Ureña *et al*. (2022b) analizan en su investigación el impacto de estas políticas de AR sobre el bienestar de los trabajadores en Costa Rica. Las principales conclusiones señalan que la implementación de políticas de AR conduce a reducciones significativas de las ventas de las empresas y del empleo en los proveedores de aproximadamente un –7% y un –6%, respectivamente. También encuentran que se observa un aumento en los salarios a los trabajadores con salarios más bajos y una reducción de su cuota de empleo con salarios bajos.

Más en detalle, la investigación señala que mientras las políticas de AR de las EMNs han llevado a ganancias significativas de bienestar entre el aproximadamente 20% de los trabajadores de bajos salarios que están empleados en las empresas suplidores ex ante, los ingresos reales de la mayoría restante de los trabajadores de bajos salarios en AR disminuyen debido a los efectos indirectos adversos en sus salarios y en el índice de precios de la economía local.

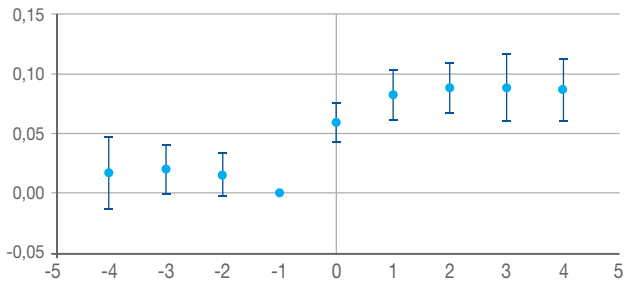
Adicional al beneficio en innovación indicado por Monge-González (2020), estas firmas también tienen efectos tanto directos como indirectos sobre los trabajadores. Según Alfaro-Ureña *et al*. (2019), los salarios que las EMNs pagan a sus trabajadores son superiores a aquellos del mercado, no por compensar problemas en el ambiente laboral o posibles riesgos, sino a razón de brindar una prima. La prima no se explica por las características de la empresa, como el tamaño o la sofisticación tecnológica, y es mayor para los trabajadores con educación universitaria (12%) que para los que no la tienen (8%). Las especificaciones en este estudio muestran dos mecanismos de transmisión mediante los cuales una mayor exposición a las EMNs mejora los salarios de trabajadores de firmas locales: cambios en la composición y el nivel de la demanda laboral y más encadenamientos. Los autores indican que el incremento en ganancias de las compañías suplidoras puede verse reflejado en un mayor crecimiento anual del ingreso para sus trabajadores, en comparación con aquel de los trabajadores cuyo empleador no fue expuesto a EMNs.

Otro estudio de Alfaro-Ureña *et al*. (2022a) muestra el impacto de las compras locales sobre el desempeño de los suplidores domésticos. Las estimaciones del estudio de eventos revelan que las empresas domésticas experimentan ganancias fuertes y persistentes en rendimiento después de suministrar a un primer comprador multinacional (EMNs atraídas por CINDE). Como se puede observar en las Figuras 7 y 8, las empresas que comienzan a suministrar a las multinacionales no muestran un historial de crecimiento de la PTF. Sin embargo, después de establecer una relación de venta con una EMN, los

[4] El sesgo de selección se debe a que algunas EMNs indican como condición para su establecimiento en el país que sus proveedores extranjeros también se instalen con ellas, de forma que existe endogeneidad entre ser atraído por CINDE y el posterior encadenamiento. El instrumento utilizado para controlar este sesgo corresponde a que la compañía compradora forme parte de la lista Fortune 1.000, ya que son firmas con las características que CINDE favorece en su labor de atracción. No obstante, esta variable es exógena a los encadenamientos debido a que la pertenencia a dicha lista no asegura que las filiales compren en el país (ya sea a empresas extranjeras o domésticas).

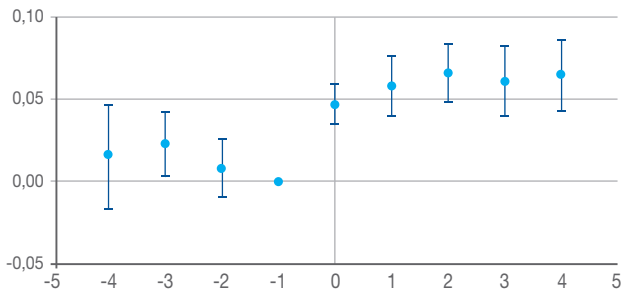
suplidores muestran grandes aumentos en la PTF, de modo que cuatro años después, la PTF es entre un 4% y un 9% más alta que en el año anterior al evento y este resultado no es espurio. El estudio también demuestra que, después de cuatro años, las empresas suplidoras emplean un 26% más de trabajadores que antes y las ventas a terceros crecen un 20%; la mayor parte de este crecimiento de ventas proviene de la adquisición de nuevos compradores, que tienden a ser "mejores compradores".

FIGURA 7: PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES (COBB-DOUGLAS MCO)



Fuente: elaboración propia con base en Alfaro-Ureña *et al.* (2022)

FIGURA 8: PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES (ACKERBERG *ET AL.*, 2015)



Fuente: elaboración propia con base en Alfaro-Ureña *et al.* (2022)

Otro análisis a nivel de firmas de Torres *et al.* (2022) muestra que la complejidad de las exportaciones de bienes y servicios de las EMNs es mucho mayor que la de las empresas domésticas y esto es relevante para predecir el crecimiento del producto de un país. Para Adam Smith, la riqueza estaba relacionada con la división del trabajo. A medida que las personas y las empresas se especializan en diferentes actividades, la eficiencia económica aumenta, lo que sugiere que el desarrollo está asociado con un incremento en el número de actividades individuales y con la complejidad que surge de las interacciones entre ellas. Aquí Hidalgo y Hausmann (2009) desarrollan una visión de crecimiento y desarrollo económico que da un papel principal a la complejidad de la economía de un país, interpretando datos de comercio internacional como una red bipartita en la que los países están conectados a los productos que exportan, y se muestra que es posible cuantificar la complejidad de la economía de un país caracterizando la estructura de esta red.

Además, muestran que las medidas de complejidad que derivan están correlacionadas con el nivel de ingresos de un país y que las desviaciones de esta relación pueden ser predictivas de un futuro crecimiento. Esto sugiere que los países tienden a converger hacia un nivel de ingreso dictado por la complejidad de sus estructuras productivas, indicando que los esfuerzos de desarrollo deberían concentrarse en generar las condiciones que permitan a la complejidad emerger para generar crecimiento y prosperidad sostenidos.

En términos simples se puede decir que mientras menos países exporten cierto producto o servicio mayor será su nivel de complejidad. Al analizar las exportaciones de Costa Rica se obtiene que los bienes de mayor nivel de complejidad son los instrumentos y suministros médicos (92% del valor es exportado por EMNs atendidas por CINDE) y los componentes y tableros electrónicos (85% del valor es exportado por EMNs atendidas por CINDE). En el 2019, más del 82% de las exportaciones de servicios de EMNs apoyadas por CINDE fueron servicios complejos prestados usando plataformas electrónicas o digitales.

Por último, otro mecanismo de derrame de productividad es la movilidad laboral que les permite a los empleados altamente capacitados por las EMNs aplicar sus conocimientos en las empresas locales cuando ellos dejan de trabajar en las primeras (Saggi, 2002). De acuerdo con un estudio de Monge-González *et al.* (2012), 117 EMNs que operan bajo el régimen de Zona Franca en Costa Rica han empleado, en promedio, 20.267 trabajadores por año, entre el 2001 y el 2007 (173 empleados por empresa). Por otra parte, este mismo grupo de EMNs ha experimentado una rotación de 5.878 empleados promedio por año durante el mismo periodo (50 empleados por empresa). Esta rotación de trabajadores oscila entre un 20% en el 2002 y un 31% en el 2007. Esta tasa de rotación laboral promedio implica que un empleado promedio de estas EMNs permanece 4 años antes de salir al mercado local. Ese mismo estudio señala que el 4,2% de las salidas se transforman en nuevos emprendimientos.

CUADRO 2: MOVILIDAD LABORAL DE EMPRESAS CINDE (01 DE OCTUBRE 2021 - 31 DE MARZO DE 2022)

# de empleos formales	01 de octubre de 2021	31 de marzo de 2022	Cambio neto
Empleo de tiempo completo (ETC) *ETC (%)*	142.529 99%	144.147 *100%*	1.618
Movimientos entre empresas y sectores	1.618	–	–1.618
Movimiento entre empresas y sectores (%)	*1%*	–	
Empleos retenidos	**144.147**	**144.147**	**–**
Empleos retenidos (%)	*88%*	*84%*	
Empleo de tiempo parcial (ETP) ETP (%) **Entradas y salidas**	5.731 4% Salidas al mercado doméstico **12.715**	4.091 2% Contrataciones desde el mercado doméstico **23.374**	–1.640 10.659
Entradas y salidas (%)	*8%*	*14%*	
Total nivel de empleo	162.593	171.612	9.019

Fuente: elaboración propia con datos suministrados a CINDE por la CCSS, 2022

CUADRO 3: PERFIL ETARIO DE LAS ENTRADAS Y SALIDAS DE EMPLEADOS DE EMPRESAS ATENDIDAS POR CINDE

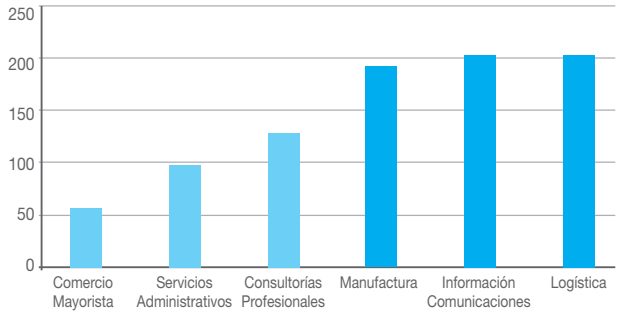
Rango etario	Entradas	Salidas
<30	68%	59%
30–40	21%	27%
40+	11%	14%
# de empleos	23.374	12.715
Sector TIC	61%	63%

Fuente: elaboración propia con datos suministrados a CINDE por la CCSS, 2022

¿POR QUÉ A PESAR DE ESTOS EXCELENTES RESULTADOS COSTA RICA NO CRECE A TASAS MÁS ALTAS?

OECD (2020) publica que las empresas no exportadoras de Costa Rica están muy rezagadas en términos de productividad laboral comparada con la productividad laboral de las empresas que operan en el régimen de Zona Franca (ver Figura 9[5]). Las empresas de Zona Franca son más productivas porque deben competir con la economía global para vender sus productos y servicios.

FIGURA 9: % DE DIFERENCIA EN LA MEDIA DE LA PRODUCTIVIDAD LABORAL DENTRO DEL RÉGIMEN DE ZONA FRANCA VS. EL SECTOR NO EXPORTADOR



Fuente: elaboración propia con datos de OECD (2020)

Reporte de la OECD (2020) dice que hay poca competencia en el sector no exportador. El mercado interno no tiene muchos actores para competir. Además, hay pocos incentivos para mejorar la productividad. Pocas empresas dominan el mercado local. Se debe procurar, mediante políticas públicas, la mayor competencia en el mercado interno de Costa Rica (ver Figura 10[6]).

CUADRO 4: ENTRADAS Y SALIDAS DE EMPLEADOS POR RANGO ETARIO POR SOBRE LOS 40 AÑOS

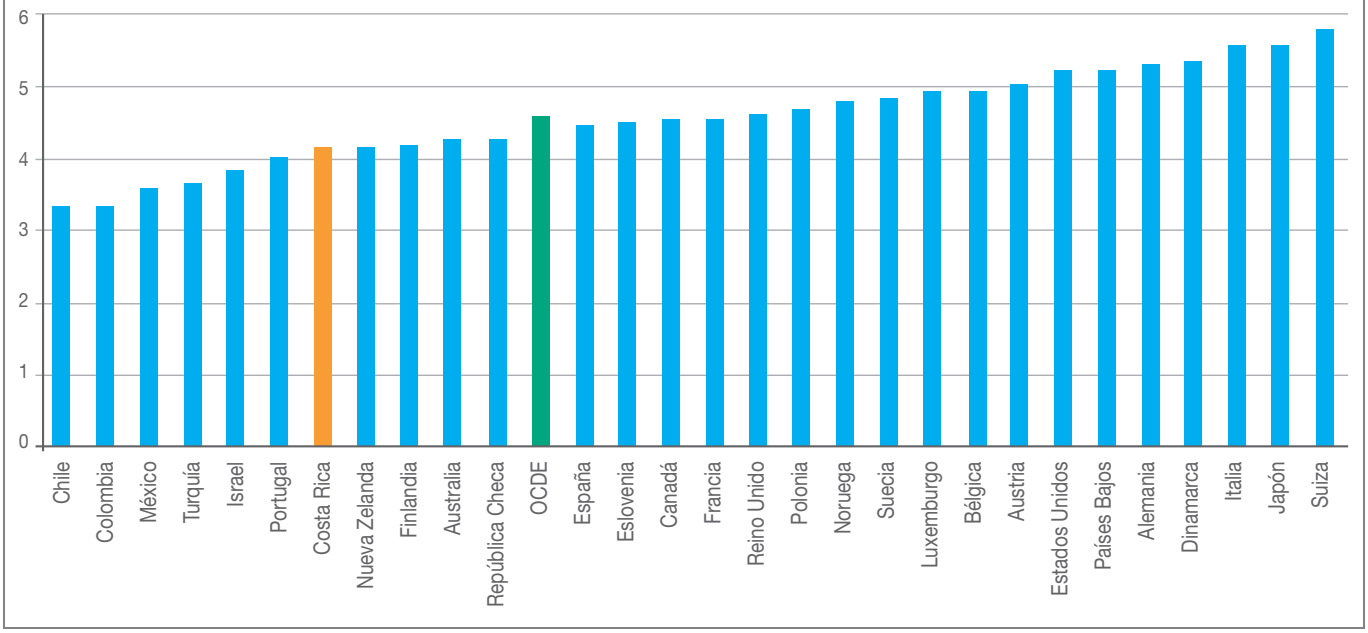
Entradas mayores de 40 años							
Rango etario	**40–44**	**45–49**	**50–54**	**55–59**	**60–64**	**65+**	**Total**
Femenino	52%	28%	13%	5%	1%	0,2%	100%
Masculino	44%	25%	17%	11%	3%	0,6%	100%
Salidas mayores de 40 años							
Rango etario	**40–44**	**45–49**	**50–54**	**55–59**	**60–64**	**65+**	**Total**
Femenino	44%	29%	13%	9%	4%	0,9%	100%
Masculino	42%	26%	15%	9%	6%	1,3%	100%

Fuente: elaboración propia con datos suministrados a CINDE por la CCSS, 2022

[5] Las barras de la Figura 9 muestran la diferencia porcentual en la productividad laboral media (valor agregado por trabajador) de las empresas exportadoras dentro y no exportadoras fuera de las Zonas Francas; no se muestran los sectores con pocas observaciones.

[6] El indicador de la Figura 10 muestra el grado de dominio del mercado, evaluado de 1 a 7, donde 7 es mejor. Mientras menor sea la puntuación implica que hay pocos incumbentes en el mercado no permitiendo un mayor grado de competencia. Datos del Índice Global de competitividad 2019 (Foro Económico Mundial)

FIGURA 10: GRADO DE DOMINIO DE MERCADO, 2019



El mismo reporte hace las siguientes recomendaciones para mejorar la productividad laboral del mercado interno del país:

- Introducir ventanillas únicas en línea y que los mecanismos presenciales cubran todas las licencias y permisos, y estén presentes en todas las ciudades principales.
- Eliminar el requisito de utilizar un notario para registrar una empresa.
- Hacer que el mecanismo de firma electrónica sea más fácil de usar.
- Ampliar el alcance del silencio positivo[7] y eliminar la necesidad de exigir su aplicación administrativamente.
- Asegurar la implementación completa y oportuna de la hoja de ruta de la reforma de la competencia.
- Eliminar gradualmente las exenciones restantes a la competencia en arroz, azúcar, café, servicios marítimos y servicios profesionales.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Este artículo recopila evidencia de diversos estudios académicos que permiten mostrar que las empresas IED operando en Costa Rica han contribuido sustancialmente a mejorar la productividad laboral y la productividad total de los factores del país.

La relación entre productividad y bienestar nos interesa a todos, sin un aumento sostenido de la productividad, el país no podrá mejorar el nivel de vida de la población. En la última década, el crecimiento de la productividad en Costa Rica ha sido muy superior al promedio de los países de la OECD. Sin embargo, el nivel de productividad por trabajador en Costa Rica, ajustada por PPC, es más de dos veces menor al promedio de los países de OECD. Hemos crecido, pero el nivel sigue siendo insuficiente.

Aumentar la productividad, es decir, la eficiencia con que el país utiliza sus recursos (trabajo y capital), es urgente y representa un gran desafío para desarrollo del país.

Mejorar la productividad depende de varios factores, entre los principales, vale mencionar: el sistema nacional de innovación, la formación de recursos humanos, la profundización del sistema financiero y el grado de competencia del mercado interno y externo.

[7] El silencio positivo, de acuerdo con el artículo 330 de la Ley General de la Administración Pública y el artículo 7 de la Ley 8220 sólo aplica para aquellas solicitudes del administrado que sean licencias, permisos y autorizaciones, o bien, que una norma específica así lo establezca. El silencio positivo establece que ante el cumplimiento de todos los requisitos solicitados para la gestión y ante la falta de respuesta por parte de la Administración, el ciudadano tiene por aprobada la gestión.

Como todos los factores que determinan la productividad están estrechamente relacionados, Costa Rica necesita, cuanto antes, poner en ejecución un programa nacional de promoción de la productividad.

Otras recomendaciones importantes son:

- Fortalecer el régimen de Zona Franca con nuevos incentivos que promuevan a las empresas a realizar actividades relacionadas con I+D e innovación.
- Profundizar la atracción de inversión extranjera directa para continuar con la modernización y diversificación de la estructura productiva y del comercio exterior, que ya ha probado su eficacia.
- Desarrollar el talento en áreas STEM8 de acuerdo con lo demandado por la Cuarta Revolución Industrial.
- Transformar el nivel tecnológico de la base productiva y aumentar la capacidad de absorción de nuevas tecnologías en todos los sectores de la economía.
- Cerrar la brecha de alfabetización digital, tanto a nivel de personas como de empresas.
- Mejorar el resultado del país en el Índice de Facilidad para Hacer Negocios del Banco Mundial: disminución de la burocracia, tanto para la empresa como para los ciudadanos.
- Mejorar la infraestructura física y blanda (telecomunicaciones), así como los servicios de transporte público.
- Desarrollar y sofisticar los mercados de capitales para que promuevan los emprendimientos e inversiones en nuevas tecnologías.
- Mejorar la inclusión de género: reinserción laboral de mujeres preparadas académicamente y su reconversión en habilidades y conocimientos en carreras de mayor de demanda.
- Crear una agencia encargada de fomentar la productividad y la competitividad como ejes rectores en el diseño y ejecución de las políticas públicas y privadas, que contribuya a aumentar, no sólo la productividad de las empresas, sino también la productividad del Sector Público.
- Promover la creación de un sistema nacional de innovación y desarrollo (I+D). La innovación es un factor clave del crecimiento de la productividad y el país no sólo tiene un bajo nivel de inversión en innovación, sino también un limitado apoyo en materia de ciencia y tecnología, lo cual repercute en la capacidad de absorción y creación de nuevas tecnologías.
- Transformar y mejorar la calidad y eficacia del sistema educativo nacional de manera que las personas sean capaces de afrontar los retos de una sociedad global, un sistema que promueva la formación de capital humano que pueda responder a las demandas y oportunidades de la sociedad y que reduzca la desigualdad, ofreciendo educación de calidad que permita a los ciudadanos conseguir empleos bien remunerados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alberto Abadie, Alexis Diamond & Jens Hainmueller (2010) Synthetic Control Methods for Comparative Case Studies: Estimating the Effect of California's Tobacco Control Program, Journal of the American Statistical Association, 105:490, 493-505, DOI: 10.1198/jasa.2009.ap08746

Ackerberg, Daniel A., Kevin Caves, and Garth Frazer, "Identification Properties of Recent Production Function Estimators," Econometrica, 83 (2015), 2411-2451

Alfaro-Ureña, A., Manelici, I., and Vasquez, J.P. (2022a). The effects of joining multinational supply chains: New evidence from firm-to-firm linkages. The Quarterly Journal of Economics, 137(3), 1495-552. https://doi.org/10.1093/qje/qjac006

Alfaro-Ureña, A., Faber, B., Gaubert, C., Manelici, I. y Vasquez, J.P. (2022b). Responsible sourcing? Theory and evidence from Costa Rica. (LSE Working Paper). http://eprints.lse.ac.uk/id/eprint/111617

Alfaro-Ureña, A., Manelici, I., and Vasquez, J.P. (2019). The effects of multinationals on workers: Evidence from Costa Rican microdata. (IRLE Working Paper #112-19). https://irle.berkeley.edu/files/2020/07/The-Effects-of-Multinationals-on-Workers.pdf

Banco Mundial. (2006). The impact of Intel in Costa Rica. Nine years after the decision to invest. Investing in Development Series.

Blomström, Magnus 1986. Foreign Investment and Productive Efficiency: The Case of Mexico. Journal of Industrial Economics, Vol. 3 5, pp. 97-112

[8] STEM hace referencia a las siglas en inglés de las áreas de ciencia, tecnología, ingenierías y matemáticas.

Buckley PJ, Clegg J, y Wang C. 2007. Is the relationship between inward FDI and spillover effects linear? An empirical examination of the case of China. Journal of International Business Studies 38(3): 447-459

Caves, R. 1974. Multinational Firms, Competition, and Productivity in Host- Country Markets. Economica, Vol. 41, pp. 176-193.

Chacón, A, Huertas, G. y Sandí, A. (2020). Empleo indirecto de empresas extranjeras usando la matriz insumo producto del 2017. Banco Central de Costa Rica

Cobb, C. W. y Douglas, P. H. (1928). A Theory of Production. American Economic Review. 18 (Supplement): 139-165

Dunning, J.H. (2000), "The eclectic paradigm as an envelope for economic and business theories of MNE activity", International Business Review, Vol. 9 No. 1, pp. 163-90.

Dunning, J.H. (2001), "The eclectic (OLI) paradigm of international production: past, present and future", International Journal of the Economics of Business, Vol. 8 No. 2, pp. 173-190.

Feinberg S. y Majumdar S. 2001. Technology spillovers from foreign direct investment in the Indian pharmaceutical industry. Journal of International Business Studies 32(3): 421-437.

Hidalgo, C.A. & Hausmann, R., 2009. The Building Blocks of Economic Complexity. Copy at http://www.tinyurl.com/y55fxc8s

Huertas, G., Loaiza, K., and Ortiz, L. (2021). Análisis del encadenamiento productivo de las empresas multinacionales atraídas por CINDE a Costa Rica. Banco Central de Costa Rica. https://repositorioinvestigaciones.bccr.fi.cr/handle/20.500.12506/359

Ivankovich G. y Martínez J. (2020). Productividad en Costa Rica. Serie Programa Visión, PV-01-20, enero 2020.

Krugman, P. R. (1997). Good News from Ireland: A Geographical Perspective. International Perspective on the Irish Economy, 38-53.

Leontief, W. (1936). Quantitative Input-Output Relations in the Economic System of the United States. Review of Economics and Statistics, 18(3), pp. 105-125.

Monge-González, R., Leiva-Bonilla, J. C., y Rodríguez-Álvarez, J. A. (2012). Inversión extranjera directa, movilidad laboral y derrames de conocimiento en Costa Rica. Revista Tecnología En Marcha, 25(5), pág. 103-115. https://doi.org/10.18845/tm.v25i5.483

Monge-González, R. (2020). Fortalecimiento del Sistema Nacional de Innovación de Costa Rica como Elemento Clave para la Mejora de la Productividad y el Crecimiento Económico. San José. Academia de Centroamérica

Monge-González, R. y Rivera, L. (2022). Cadenas globales de valor, encadenamientos productivos y derrames de productividad: Ciencias de la Vida y Servicios Corporativos de Alta Tecnología. San José. Academia de Centroamérica

OECD (2020), OECD Economic Surveys: Costa Rica 2020, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/2e0fea6c-en

OECD (2022), OECD GDP per hour worked, https://data.oecd.org/lprdty/gdp-per-hour-worked.htm

Robles, E. (2021). Crecimiento de la productividad total de los factores en Costa Rica e inestabilidad macroeconómica. Revista de Ciencias Económicas 39-N°1: enero - junio 2021 / 1- 24 / ISSN: 0252-9521 / ISSN: 2215-3489

Rodríguez-Clare, A. 2001. Costa Rica´s development strategy based on human capital and technology: how it got there, the impact of Intel, and lessons for other countries, document for the United Nations Development Programme.

Rodríguez-Clare, A., Sáenz, M., & Trejos, A. (2003). Análisis del crecimiento económico en Costa Rica. Inter-American Development Bank. https://publications.iadb.org/es/analisis-del-crecimiento-economico-en-costa-rica

Saggi, K. (2002). Trade, foreign direct investment and international technology transfer: A survey. World Bank Research Observer, 17(2): 191-235.

Spar, D. (1998). Attracting high technology investment: Intel's Costa Rican plant, World Bank & Foreign Investment Advisory Service, Occasional Paper, no. 11.

Spencer, J. 2008. The impact of multinational enterprise strategy on indigenous enterprises: horizontal spillovers and crowding out in developing countries. Academy of Management Review, 33:341-361

Tian X. 2007. Accounting for sources of FDI technology spillovers: evidence from China. Journal of International Business Studies 38: 147-159

Torres, R., Calderón, K, y Sandí, A. (2022). Complejidad de las exportaciones de bienes y servicios de empresas extranjeras en Costa Rica 2013-2019 atendidas por CINDE. Banco Central de Costa Rica

Wei Y and Liu X. 2006. Productivity spillovers from R&D, exports and FDI in China´s manufacturing sector. Journal of International Business Studies 37(4): 544-557

Zolezzi, S. y Miranda, M. (2020). Intel "Inside": Midiendo su impacto de largo plazo en el desarrollo de Costa Rica usando un método de control sintético. LOGOS, 1(2): 79-105.



ISSN 2215-5910
Estudio de caso



RESILIENCIA EN LA ECONOMÍA DURANTE EL PRIMER AÑO DEL COVID-19: UN ANÁLISIS COMPARATIVO DE CASOS DE LOS PAÍSES DE COSTA RICA, EL SALVADOR, MÉXICO, PANAMÁ Y REPÚBLICA DOMINICANA

Isaac David Quirós Romero y
Sandro Zolezzi Hernández

ABSTRACT

Durante la pandemia del COVID-19 la economía mundial se vio afectada por la suspensión de vuelos, la crisis de contenedores, las caídas en la bolsa, la especulación, las restricciones sanitarias, el aumento del desempleo, la forzada digitalización y el estrés sobre los sistemas de salud. Todos los países se vieron afectados por lo anterior, sin embargo, la afectación no pareció ser regular, ya que la matriz productiva y las distintas características de la economía de cada país, significaron una clave diferenciadora entre la afectación de los países en estudio. Costa Rica sobresale debido a que presenta un aumento nominal en la exportación de servicios durante 2020.

A través del estudio de los datos macroeconómicos de cada país, así como de la participación de los servicios sobre la producción, se comparan las economías de Costa Rica, El Salvador, México, Panamá y República Dominicana, con el fin de identificar las afectaciones de cada economía en función de la estructuración de su matriz productiva. Con lo anterior se pretende establecer una relación entre la participación de la exportación de servicios de un país y la resiliencia que presenta la economía frente a una crisis como la vivida durante 2020.

Palabras claves: Resiliencia, economía, desarrollo, servicios, PIB, pandemia, IED.

ABSTRACT

During the COVID-19 pandemic, the world economy was affected by the suspension of flights, the container crisis, stock market crashes, speculation, health restrictions, increased unemployment, forced digitization and stress on health systems. All the countries were affected by the above, however, the affectation did not seem to be uniform in all reagions, since the productive matrix and the different characteristics of the economy of each country meant a differentiating factor between countries. Costa Rica stands out from the other countries, because it presents a nominal increase in the export of services during 2020.

Through the study of the macroeconomic data of each country, as well as the participation of services in production, the economies of Costa Rica, El Salvador, Mexico, Panama and the Dominican Republic are compared, in order to identify the effects of each economy based on the structuring of its productive matrix. With the above, it is intended to establish a relationship between the participation of the export of services of a country and the resilience that the economy presents in the face of a crisis such as the one experienced during 2020.

Keyword: Resilience, economy, development, services, GDP, pandemic, FDI.

Isaac David Quirós Romero es Máster en Comercio y Mercados Internacionales de LEAD University. Actualmente cursando el Master in Analytics, Innovation and Technology de INCAE Business School.

Sandro Zolezzi Hernández es Profesor e Investigador Asociado de LEAD University, Research Fellow de la Academia de Centroamérica y Gerente del Departamento de Investigación, Monitoreo y Evaluación en CINDE.

INTRODUCCIÓN

El 31 de diciembre de 2019, la Comisión Municipal de Salud de la ciudad de Wuhan, en la provincia de Hubei, China, notificó a la Organización Mundial de la Salud un conglomerado de casos de neumonía en la ciudad. Tan solo después de cuatro meses de esa comunicación, el 11 de marzo de 2020, la OMS emitió un reporte en el que calificaba al brote como una pandemia.

Derivado a las políticas de contención del contagio, los sectores productivos debieron cesar operaciones, con la esperanza de retomar la producción lo antes posible. Sin embargo, en muchos de los casos, la reducción de los ingresos y la falta de clientes forzó a las empresas a despedir a sus empleados o suspender sus contratos de trabajo, lo que implicó un aumento en el desempleo y provocó una reducción en la capacidad de compra de la población. Los principales sectores afectados durante la pandemia fueron: el turismo, la recreación, el sector artístico, el automotriz, el de construcción, el de manufactura y el de educación. Sin embargo, existen diversos sectores que no se vieron tan afectados, como el sector de servicios de la salud, el de *retail* en línea y el de los servicios. Para estos dos últimos, un factor diferenciador es la tecnología.

Debido a esto, es relevante comprender las afectaciones que sufrieron los países en estudio en relación con su matriz productiva, y como algunos sectores en ciertos países como la exportación de servicios a través de las tecnologías de información pudieron crecer en participación del PIB. El estudio de la afectación frente a la crisis, como la presentada en 2020, permite comprender de mejor manera el sector y las características que lo conforman. Estos son insumos para estudios posteriores más avanzados y datos para la toma de decisiones en política pública.

ANÁLISIS MACROECONÓMICO

Costa Rica

Antecedentes

Costa Rica es una economía pequeña que ha demostrado, a través de los años, ser exitosa en su plan de desarrollo al posicionarse en los principales indicadores mundiales gracias a diversas características claves. A medida en que el país se ha ido desarrollando, su estructura productiva ha cambiado con el tiempo, y gracias a las políticas gubernamentales, el porcentaje productivo y de empleo en el sector primario se ha ido reduciendo al mismo tiempo que crece el sector secundario y terciario. Esta transformación económica ha permitido que Costa Rica tenga cada vez una matriz productiva con más valor agregado. Esto le ha permitido ser el destino de flujos de IED, los cuales juegan un papel medular dentro de la producción del país.

Según Cubero (2006, p.11), existen características fundamentales que vuelven al país un polo de inversión y colaboran a crear un clima de negocios: el efecto demostración y otros factores importantes para la atracción de IED. Para el caso de Costa Rica, dentro de los factores se pueden destacar:

- La solidez institucional que garantice los derechos de propiedad
- La transparencia de los procesos burocráticos
- La disponibilidad de trabajadores educados y con capacidad de adquirir destrezas
- La calidad de vida
- Un régimen tributario o de política de incentivos atractiva
- Las políticas comerciales bilaterales, regionales o multilaterales

Adicionalmente, es imposible dejar por fuera la ubicación privilegiada del país con acceso a dos mares, una fuerte conexión de vuelos directos con las principales ciudades de América y con cercanía geográfica y política a los Estados Unidos. Una de las principales características es la inversión histórica en educación, la cual ha impulsado el desarrollo de mano de obra calificada, más productiva y mejor preparada que en los países vecinos, lo cual ofrece una ventaja competitiva con respecto a otros destinos. Desde que la educación fue declarada gratuita y obligatoria en 1870, la inversión estatal asciende hasta el 8% del PIB. Esta inversión, sin duda, ha dado fruto y así lo demuestran diversos reportes e instituciones internacionales.

FIGURA 1: PRINCIPALES INDICADORES DE CAPITAL HUMANO DE COSTA RICA

#1	#1	#1	#1	#1
Competencias digitales entre la población	En exámenes TOEIC Y TOEFL en América Latina	Outputs de Innovación en América Latina	En habilidades de la fuerza laboral actual y futura	Capital humano y calidad de la educación
Reporte Global de Competencias WEF, 2019	ETS, 2018	OMPI, 2020	Reporte Global de de Competencias WEF, 2019	Reporte Global de de Competencias WEF, 2019

Fuente: Elaboración propia con datos de CINDE.

A través de la creación de instituciones de educación superior, como el Tecnológico de Costa Rica, e instituciones de educación técnica, como el Instituto Nacional de Aprendizaje, la fuerza laboral fue adquiriendo capacidades que la preparan para desarrollar puestos de alto valor agregado. Esta preparación de la mano de obra, junto con otros incentivos, por ejemplo: excepciones fiscales, zonas francas y demás regímenes especiales; formaron el caldo de cultivo adecuado para el punto de inflexión que marcó la historia de la IED en Costa Rica, el establecimiento de la planta de ensamblado y prueba de microchips de INTEL en 1997. En esta ocasión, derivado de la negociación con la compañía para garantizar el establecimiento de la planta, se crearon incentivos a la inversión que aplicarían para todas las nuevas empresas que decidieran establecerse en Costa Rica.

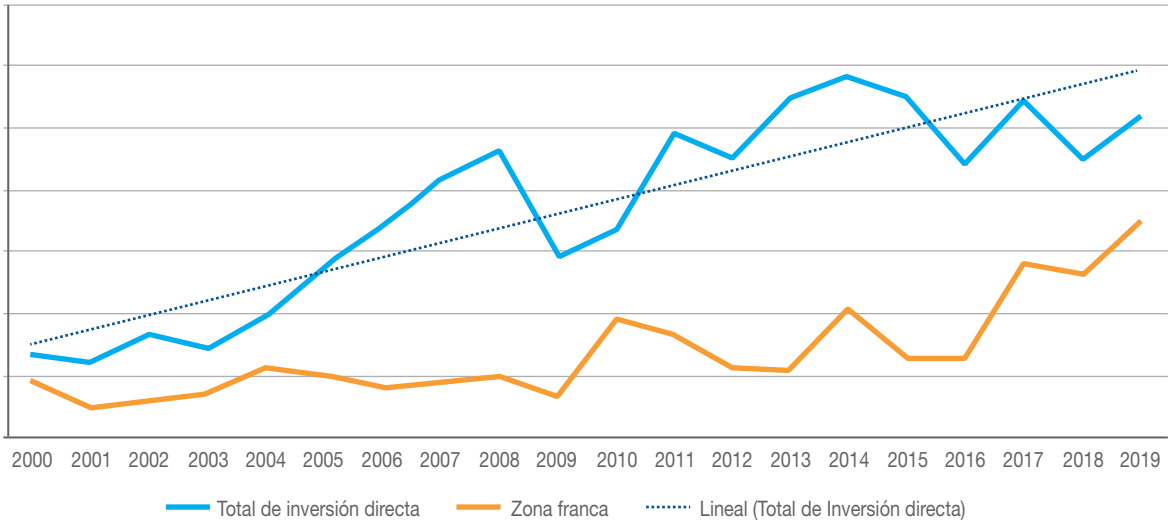
INTEL fue el precursor que inició una creciente industria de exportación de bienes y servicios de alto valor agregado y, desde mediados de los 90, las inversiones de industrias intensivas en conocimiento fueron en aumento y continúan con una tendencia creciente (ver figura 2). En el año 2019, ingresaron 2.598 millones de dólares en IED, de las cuales el 66,8% de la inversión total pertenece a industrias de zona franca.

Adicional a estos indicadores, es clave considerar dos puntos principales. En primera instancia, y como menciona Cubero, existe un efecto de demostración en los flujos de IED. Esto significa que las empresas que buscan dónde invertir, observan a Costa Rica como un país con experiencia comprobada, la cual ha sido un nicho capaz de crear valor para empresas tan sofisticadas como INTEL, Amazon, entre otras. Esto facilita a los inversores la toma de decisiones, pues la simple presencia de empresas como estas da una señal de que el país cuenta con lo necesario para atender las diversas necesidades de las compañías en temas de factor humano, infraestructura y clima de negocios.

Como segundo punto, y asociado al anterior, el *spillover* de conocimiento ha sido una ventaja en el desarrollo de capacidades en la población, que ha permitido especializar la matriz productiva de Costa Rica en diversas áreas intensivas de conocimiento. A través de los años, el capital humano que ha trabajado para INTEL y otras empresas, ha desarrollado conocimientos muy avanzados en áreas de ciencia, tecnología, investigación e innovación. Todas estas habilidades son difíciles de enseñar en los centros de estudio tradicionales.

La atracción de IED, en especial de empresas de tecnología desde los años 90 y hasta el día de hoy, ha creado una fuerza laboral capacitada en diversas áreas y con experiencia comprobada en el campo de la tecnología avanzada. Esta IED sobre la economía costarricense ha cambiado a través de los años la composición del esquema laboral del país. Para el año 2020, se registra que más de 180.000 empleos directos e indirectos son contratados por las empresas de zona franca. Muchos de estos con la capacidad de realizarse de forma remota y

FIGURA 2: INVERSION EXTRANJERA TOTAL Y EN ZONA FRANCA, EN COSTA RICA PARA EL PERIODO DE 2000-2019



Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos del BCCR.

con un alto valor agregado. Estas empresas derivadas de la IED tienen características únicas, que durante el año 2020 destacaron por mantener, e inclusive aumentar, sus índices de productividad a pesar de realizar ajustes a sus planes de trabajo, adecuar procesos, modificar jornadas e innovar en medio de la incertidumbre de las primeras olas de la pandemia (CINDE, 2020).

Estudio de la exportación de servicios

El análisis de la balanza de pagos de los últimos años permite comprender el comportamiento reciente de la importación y exportación de bienes y servicios en cada país.

En el caso de Costa Rica, durante el año 2020 se registra una reducción del 29% de las exportaciones de servicios con respecto al año anterior. Esto se debe principalmente a la caída del 66% ($2.660,31 millones) por concepto de viajes, dentro del cual se registran todos los servicios consumidos por una persona que se encuentra visitando la economía. Esta categoría de servicios se divide, a su vez, en dos partes: los viajes de negocios y los viajes personales. Dentro de los primeros se puede encontrar la venta de servicios a: diplomáticos, representantes de empresas o trabajadores independientes. Los servicios exportados para esta categoría incluyen:

- Venta de servicios de producción o instalación de campañas, convenciones o reuniones
- Renta de salones de reuniones y alojamiento
- Asesoría en campañas de venta y exploración de mercados
- Servicios de traducción de reuniones
- Entre otros (Fondo Monetario Internacional, 2009).

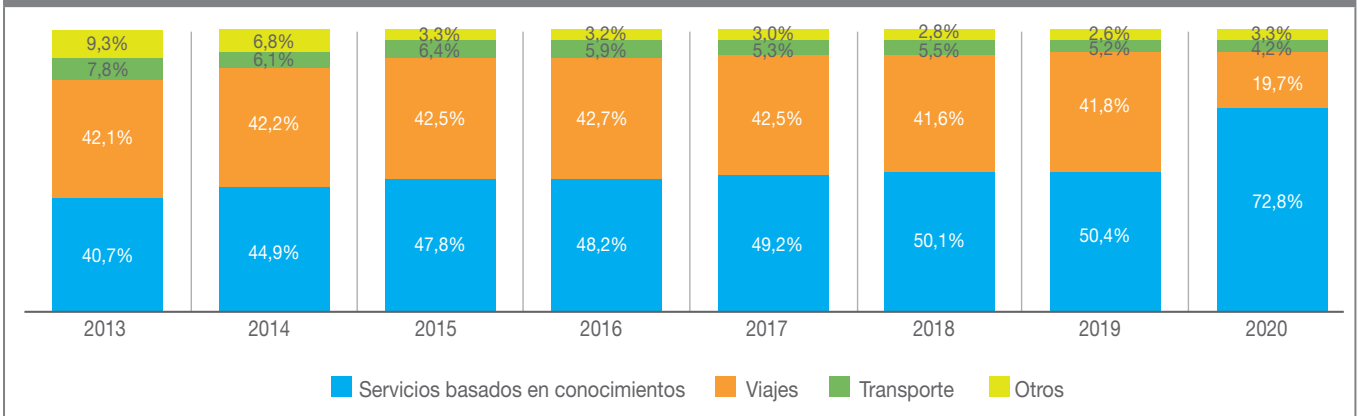
Por otro lado, el concepto de viajes personales incluye, a su vez, la venta de servicios relacionados con las personas que viajan por motivos de: vacaciones, participación en actividades recreativas y culturales, visita a familiares, peregrinación, estudio, salud, entre otros. Los servicios exportados de viajes personales incluyen:

- Servicios de alojamiento (incluidos los sistemas de tiempos compartidos)
- La venta de pasajes de cruceros
- La venta de servicios de agencias de viajes
- Servicios de entretenimiento deportivo
- Entradas a eventos y parques nacionales
- Entre otros (Fondo Monetario Internacional, 2009).

Adicionalmente, la cuenta de transporte presenta una reducción del 42% (–$210,44 mil millones) con respecto a 2019. Este concepto está compuesto por: transporte de pasajeros (costos por equipaje, renta de vehículos y embarcaciones), fletes (transporte de carga en precio FOB), servicios conexos (operaciones de carga y descarga, almacenamiento, depósito, embalaje, reembalaje, remolque, pilotaje, tráfico aéreo, operaciones de salvamento, entre otros) y servicios postales (Fondo Monetario Internacional, 2009).

La variación porcentual de los montos exportados en transporte y viajes durante el periodo de análisis es congruente, en primera instancia, con las medidas sanitarias implementadas en Costa Rica y el mundo para detener la expansión del virus, dentro de las cuales se

FIGURA 3: EXPORTACIÓN DE SERVICIOS DE COSTA RICA POR CATEGORÍA; DATOS EN PORCENTAJE SOBRE EL TOTAL DE SERVICIOS EXPORTADOS DE 2013 A 2020



Fuente: Elaboración propia con base en datos de TradeMap.

incluyen: las restricciones de movilidad de personas, ordenes de aislamiento, cierre de establecimientos no esenciales, entre otros. En segunda instancia, la caída del turismo responde a la reducción de la demanda, debido a que los turistas dejan de viajar por miedo a contraer el virus o quedar atrapados en cuarentenas en el extranjero. Esta reducción en la demanda ocasionó la suspensión de rutas aéreas, cierres de hoteles, centros turísticos, entre otros.

Sin embargo, la cuenta de "otros empresariales" y "telecomunicaciones, informática e información" **presentan un crecimiento constante durante los últimos 6 años, incluido el año 2020, a pesar de las medidas de contención del contagio.**

La exportación de servicios de telecomunicaciones, informática y de información en Costa Rica, creció un 3% en total durante el año 2020 (+$39,91 mil millones). Estos servicios incluyen:

- Servicios de comunicación: transmisión de datos, servicios de líneas telefónicas, suministro de internet, entre otros
- Servicios informáticos: desarrollo, venta y suministro de sistemas informáticos
- Venta de licencias de software
- Implementación de documentación de sistemas, entre otros
- Instalación y mantenimiento de computadoras y equipo periférico
- Servicios de recuperación de datos
- Diseño y programación de páginas web
- Capacitación y consultoría en sistemas
- Servicios de procesamiento, almacenamiento y tabulación de datos
- Alojamiento de páginas web
- Suministro de noticias, fotografías y artículos de prensa
- Concepción, almacenamiento, gestión y difusión de bases de datos
- Suministros de contenido en línea (archivo y almacenamiento) (Fondo Monetario Internacional, 2009)

Por su parte, la cuenta de otros servicios empresariales creció también un 3% durante 2020 (+$107,29 mil millones). En esta categoría se incluyen:

- Servicios de investigación y desarrollo: servicios de investigación básica y aplicada, así como la experimentación y exploración de productos que puedan dar origen a patentes. La venta directa de los resultados, patentes, derechos de autor e información ligada de la investigación y desarrollo, se considera incluida en esta categoría.
- Servicios de consultoría profesional y en administración: incluye servicios jurídicos, contables, gerenciales, RRPP, publicidad, investigaciones de mercado, entre otros.
- Servicios técnicos relacionados al comercio y otros servicios empresariales: servicios arquitectónicos, de ingeniería, entre otros.
- Servicios agrícolas, mineros y de tratamiento de residuos y descontaminación.
- Arrendamiento operativo.
- Servicios relacionados con el comercio (Fondo Monetario Internacional, 2009).

La mención de los servicios que componen cada categoría permite asimilar y comprender de una mejor manera los servicios que aumentaron o disminuyeron dentro de la matriz productiva de cada país, lo cual significa una oportunidad para identificar los factores determinantes de la resiliencia de la economía de los países en estudio.

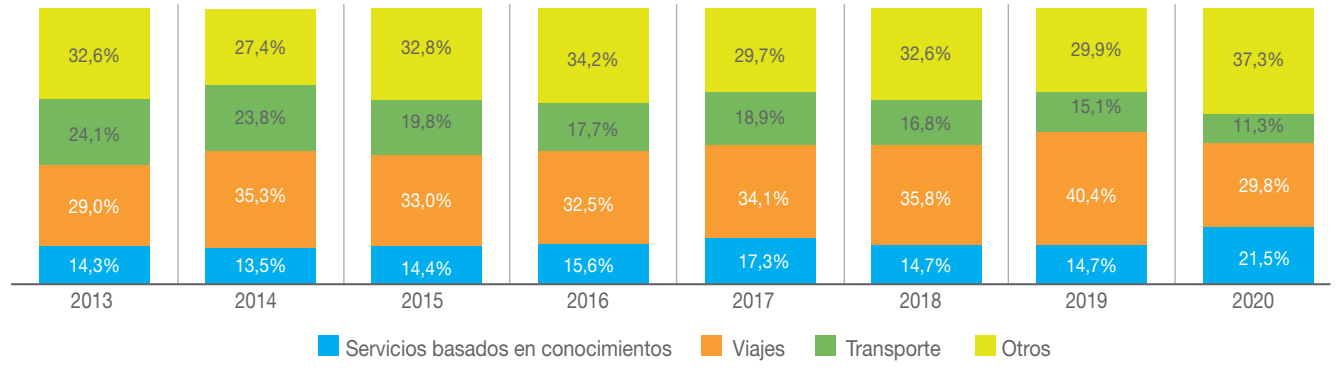
Los datos mostrados son un extracto de la Balanza de Pagos reportada por el Banco Central de Costa Rica.

El Salvador

La tasa de crecimiento del PIB de El Salvador alcanzó el 2,3% en 2019. Sin embargo, históricamente, el país ha experimentado un bajo crecimiento económico. Su crecimiento anual del PIB ha superado el 3% solo dos veces desde el año 2000 (Banco Mundial, 2020).

Al analizar las variaciones en la exportación de servicios de los últimos años, se nota un crecimiento importante de la exportación de servicios en 2019. De ellos, los servicios financieros presentan un mayor aumento porcentual en el periodo, con una variación de un 35% (+$18,8 mil millones) Por otro lado, el concepto de viajes creció un 29% en 2019 (+$291,9 mil millones). Como se mencionó anteriormente, esto incluye las compras relacionadas al turismo recreativo o de negocios.

FIGURA 4: EXPORTACIÓN DE SERVICIOS DE EL SALVADOR POR CATEGORÍA; DATOS EN PORCENTAJE SOBRE EL TOTAL DE SERVICIOS EXPORTADOS DE 2013 A 2020



Fuente: Elaboración propia con base en datos de TradeMap.

Sin embargo, durante el año 2020 se registra una reducción del 34% (–$1.101 mil millones) en las exportaciones de servicios de El Salvador. Los servicios que más cayeron fueron: cargos por uso de la propiedad intelectual, con un –75% (–$2,17 mil millones); transporte, con un –51% (–$247,54 millones) y viajes, con un –51% (–$669,25 mil millones).

Por otro lado, contrasta la exportación de otros servicios empresariales, ya que creció un 14% (+$15,07 mil millones). Esto a pesar de la caída en la exportación de los demás tipos de servicios. Según datos de la OMC, dentro de estos servicios empresariales, la exportación de servicios de comunicación tiene una tendencia negativa en los últimos años y una tendencia positiva en la exportación de servicios de telecomunicaciones, con una variación del +19% en 2019 ($172,3 mil millones exportados en total). Esta tendencia sugiere una modernización y digitalización de la oferta exportable, aunque nominalmente no signifique ni una décima parte de la exportación de servicios; El Salvador no reporta exportaciones de I+D.

Además, es importante mencionar que todos los servicios exportados en 2019 ($3.234,15 mil millones) no superan a los ingresos por remesas del exterior. Según datos del Banco Central de Reserva de El Salvador, en 2019 se recibieron $5.650,2 millones en remesas, principalmente provenientes de Estados Unidos. Esta actividad es uno de los principales aportes a la economía Salvadoreña (Banco Central de Reserva de El Salvador, 2020).

Los datos mostrados son un extracto de la Balanza de Pagos reportada por el Banco Central de Reserva de El Salvador.

México

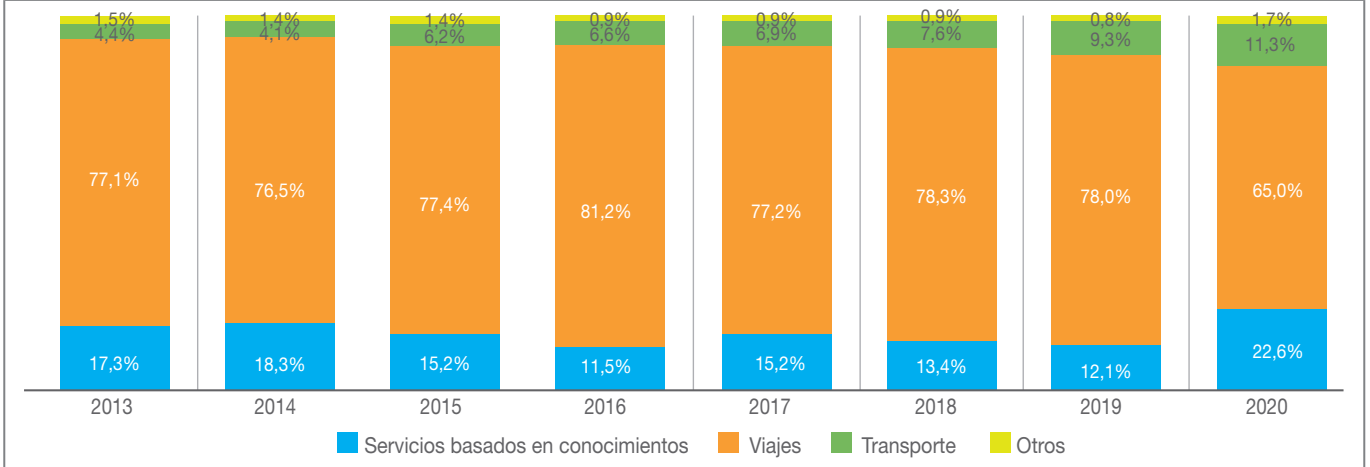
México es una de las economías más grandes de América latina. Según datos del Banco Mundial, ha tenido un desempeño de crecimiento económico menor de lo esperado, en comparación con economías similares (Banco Mundial, 2020).

La figura 5 es un extracto de la balanza de pago de México.

Una característica importante para tomar en cuenta en el análisis de México es la participación de los viajes dentro del PIB. El concepto de viajes se ha mantenido en el tiempo sobre la línea del 8%. Por otra parte, México es el país que más ingresos recibe por concepto de turismo en América latina, con $22.500 millones se ubica en la segunda posición en América (después de Estados Unidos) y en la posición número 16 a nivel mundial en 2018. Adicionalmente, México es el primer país por ingresos de turistas en América Latina y el sétimo en el mundo, con 41,4 millones de turistas en 2018 (Secretaría de Turismo del Gobierno de México, 2021). Todos estos datos evidencian la dependencia económica de los ingresos que generan las actividades turísticas para el país.

A pesar del crecimiento sostenido que presenta la cuenta de viajes en la balanza de pagos a través del tiempo, en el año 2020 se presentó una reducción del 55,1% (–$13.548 millones), lo cual es congruente con la reducción de la demanda de turismo debido a

FIGURA 5: EXPORTACIÓN DE SERVICIOS DE MÉXICO POR CATEGORÍA; DATOS EN PORCENTAJE SOBRE EL TOTAL DE SERVICIOS EXPORTADOS DE 2013 A 2020



Fuente: Elaboración propia con base en datos de TradeMap.

las medidas de contención del virus. Esta reducción de los ingresos afectó significativamente la economía mexicana durante 2020, y puso en riesgo los más de 4,49 millones de empleos directos que genera la actividad turística (Secretaría de Turismo del Gobierno de México, 2021).

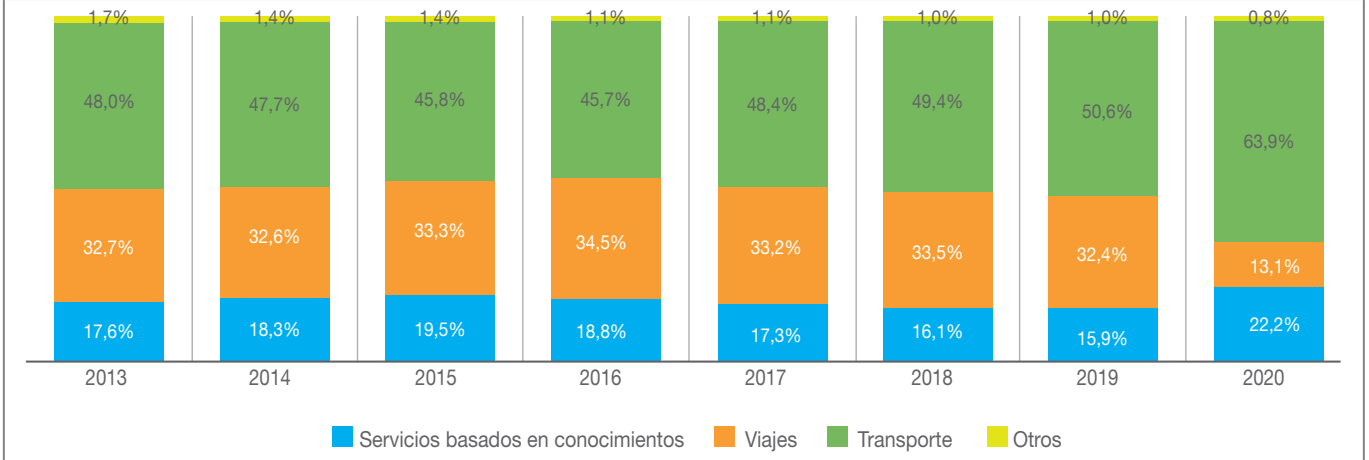
Con respecto a los servicios relacionados a las tecnologías de la información, según datos de la OMC, la exportación de servicios de computación en México decreció un 45% en 2018 (–$11,4 mil millones), pero la exportación de servicios de I+D ha crecido en los últimos años. Solo en 2018 la exportación de I+D creció un 42% comparado con el año anterior y, según los datos disponibles, muestra un crecimiento estable. A pesar de su crecimiento, no tiene un peso significativo en la exportación de servicios (World Trade Organization, 2021).

Los datos mostrados son un extracto de la Balanza de Pagos reportada por el Banco de México.

Panamá

Durante 2020, Panamá reportó la mayor cantidad de casos positivos de COVID-19 por cada cien mil habitantes en América Latina. Esto, asociado con la caída de un 75% en la exportación de servicios de viajes, el cual es uno de los principales sectores que generan ingresos en Panamá, tuvieron un efecto amplificador en el gasto por deuda pública, el cual aumentó casi 20% del PIB (Banco Mundial, 2021).

FIGURA 6: EXPORTACIÓN DE SERVICIOS DE PANAMÁ POR CATEGORÍA; DATOS EN PORCENTAJE SOBRE EL TOTAL DE SERVICIOS EXPORTADOS DE 2013 A 2020



Fuente: Elaboración propia con base en datos de TradeMap.

En el análisis de las variaciones en la balanza de pagos de Panamá, se puede notar que, si bien desde 2017 la exportación de servicios tenía una tendencia decreciente, el año 2020 presenta una caída drástica en la producción, congruente con la crisis mundial. La principal cuenta afectada es la del sector de viajes con una reducción de un 75% (menos 3.403,9 millones de balboas). Por otra parte, la exportación de servicios financieros e informáticos crecieron notablemente en el año 2020, con un aumento de 27% y 19% respectivamente.

Es importante mencionar que los seguros, el sector financiero y el logístico, son los principales sectores que generan ingresos para Panamá.

República Dominicana

La República Dominica es una economía que, a través de los últimos años, ha presentado un sostenido crecimiento, al punto de ser uno de los países de mayor crecimiento en el Caribe. Según datos del Banco Mundial, este país tuvo un promedio de crecimiento del 6,1% entre 2015 y 2019. Sin embargo, la pandemia afectó directamente a esta economía debido a su alta dependencia del turismo (Banco Mundial, 2021).

Al observar la exportación de servicios de República Dominicana, y a diferencia de los otros países en estudio, la composición de la exportación de servicios no se ve tan alterada en 2020. La participación de cada tipo de servicio mantiene mayoritariamente su porcentaje dentro del total de exportación.

A pesar de que la distribución se mantiene sin mucho cambios, en 2020 la exportación de servicios de República Dominicana decreció un 55,49%, lo que equivale a –$5.169 mil millones de dólares. El concepto de viajes personales fue el más afectado, con una reducción del 64,82% en el año 2020, a pesar de que los viajes profesionales solo disminuyeron un 6,52%.

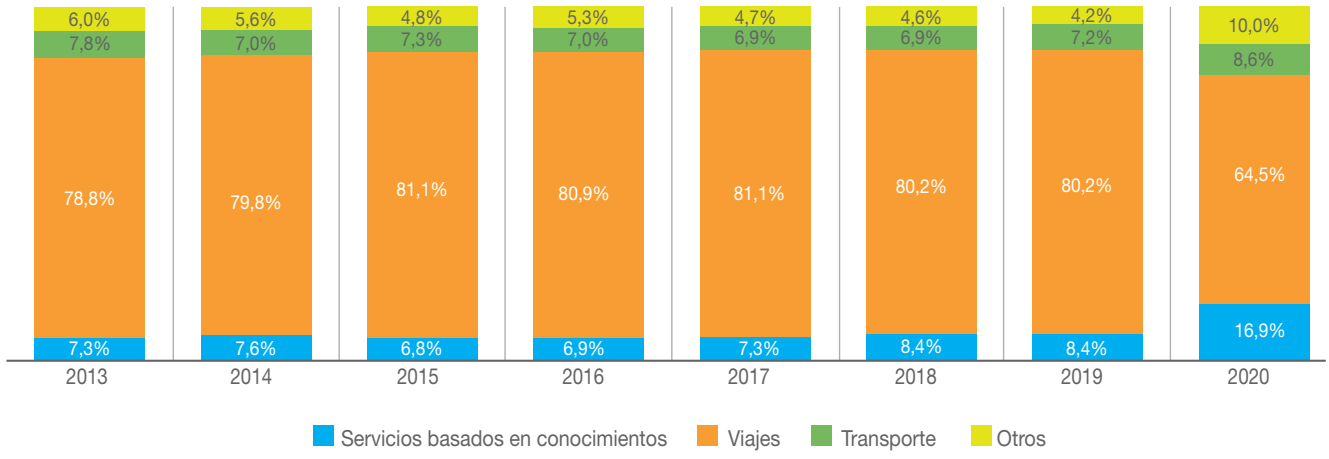
Un aspecto importante a mencionar es que, a pesar de que el concepto de transporte se mantiene sin mayores cambios del año 2019 a 2020, la exportación de servicios basados en el conocimiento y otros (específicamente los personales, culturales y recreativos), se apropiaron de la participación que perdió el concepto de viajes.

Para 2020, los servicios basados en conocimiento llegaron a representar 16,9% dentro de la participación total de las exportaciones. Adicionalmente, a pesar de que las exportaciones totales decrecieron un 55%, los servicios basados en conocimiento (servicios empresariales, telecomunicaciones, seguros, financieros) solo decrecieron un 10,62%, lo cual es congruente con la resiliencia que demuestran estos tipos de servicios frente a los cambios o crisis en la economía.

Comparación

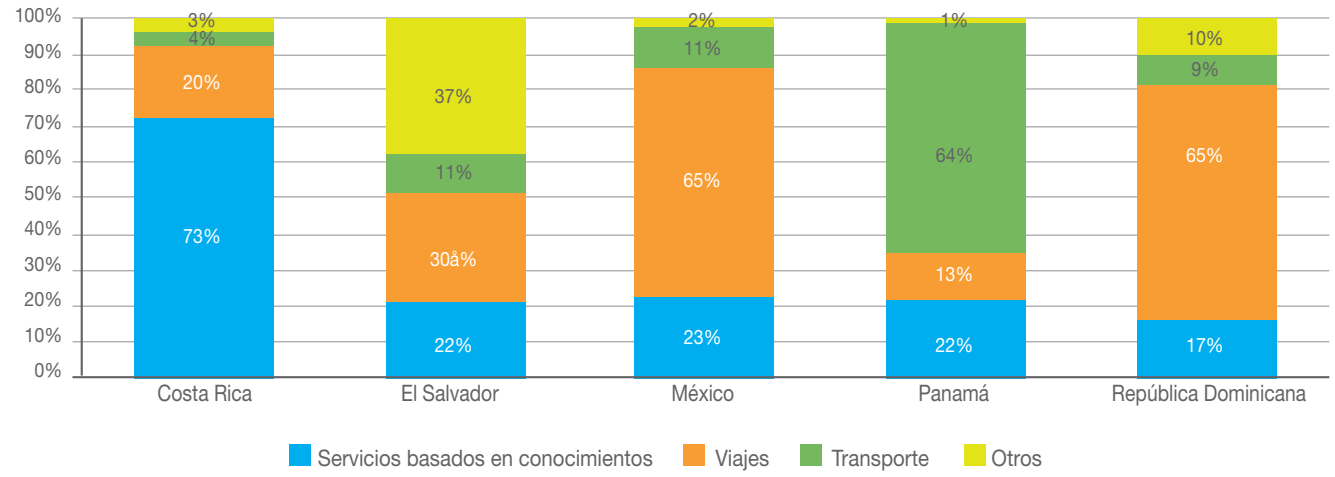
Si bien todas las economías en estudio son diferentes y cada una tiene sus particularidades, que responden a su nivel de desarrollo y demás características geográficas y políticas; la figura 8 permite comparar porcentualmente

FIGURA 7: EXPORTACIÓN DE SERVICIOS DE REPÚBLICA DOMINICANA POR CATEGORÍA; DATOS EN PORCENTAJE SOBRE EL TOTAL DE SERVICIOS EXPORTADOS DE 2013 A 2020



Fuente: Elaboración propia con base en datos de TradeMap.

FIGURA 8: EXPORTACIÓN DE SERVICIOS DE COSTA RICA, EL SALVADOR, MÉXICO, PANAMÁ, REPÚBLICA DOMINICANA POR CATEGORÍA; DATOS EN PORCENTAJE SOBRE EL TOTAL DE SERVICIOS EXPORTADOS EN 2020



Fuente: Elaboración propia con base en datos de TradeMap.

e identificar las diferencias entre la distribución de la exportación de servicios de los países.

Es importante mencionar que, para el año 2020, la exportación de servicios de viajes formó la mayor parte de los servicios exportados por El Salvador, México y República Dominicana. Esto a la luz de la crisis del COVID vivida en ese año, con la cual se evidencia que, a pesar de que prácticamente se suspendieron los vuelos a nivel mundial durante los primeros trimestres del año, estos países seguían dependiendo del turismo personal y de negocios dentro de su matriz de exportación.

Panamá, por otra parte, se diferencia por tener un alto porcentaje de exportación de servicios de transporte en el año 2020, lo cual se asocia naturalmente a su infraestructura de transporte y logística. El Canal de Panamá, por su puesto, evidencia ser un factor diferenciador de las otras economías de la región. Sin embargo, el turismo y el transporte internacional de mercancías se vieron afectados por la pandemia de 2020. El transporte, inclusive, se ha visto impactado en los últimos tiempos, mientras que el turismo internacional va regresando a la normalidad poco a poco; por su parte, el transporte internacional sufre otra crisis: la crisis de los contenedores.

Panamá, México, El Salvador y República Dominicana, todos tienen una característica en común: que la categoría de servicio que más participación ocupa en las exportaciones presenta decrecimiento en 2020 con respecto al año anterior.

Costa Rica, al contrario, presenta los servicios intensivos en conocimiento como la categoría que más peso tiene en sus exportaciones. Lo más importante a destacar es que esta categoría presenta un crecimiento porcentual y nominal en exportaciones en 2020, lo cual significa que, a diferencia de los demás países, Costa Rica basa sus exportaciones en una categoría que no se muestra afectada por la pandemia y que, por el contrario, crece en medio de esta.

LOS SERVICIOS Y LA RESILIENCIA

Los servicios y la tecnología

Debido a las medidas de contención para prevenir el contagio a partir del año 2020, las personas se vieron forzadas a modificar su estilo de vida, lo cual conllevó a cambiar los patrones de consumo en general, que, en consecuencia, redujo los ingresos de diversas industrias. Como se mencionó anteriormente, dentro de los principales afectados se encontraron el turismo y el entretenimiento. Sin embargo, algunos de los comercios e industrias de estos sectores, que vieron afectados sus ingresos, pudieron hacer frente a la situación al tomar diversas medidas para superar la crisis, como reducciones de planilla y transformación de la oferta de productos. Por otra parte, los comercios e industrias que se vieron afectados, pero no pudieron hacer frente a la crisis, terminaron cerrando sus puertas y finalizando sus operaciones.

Los servicios, en especial los servicios intensivos en conocimiento y los ubicados en empresas de zona franca, también se vieron afectados por la crisis del COVID, principalmente por las normativas de distanciamiento social que debieron aplicarse en oficinas y lugares de trabajo. Sin embargo, debido a la naturaleza de sus operaciones, estas empresas no tuvieron mayor dificultad para cambiar su modelo de trabajo de presencial a remoto, sin afectar significativamente la productividad. Según datos de CINDE, durante el año 2020, el 98% de las personas que trabajan en el sector servicios en el régimen de zona franca se encontraban trabajando 100% en modalidad de teletrabajo.

Esta facilidad de cambiar el modelo de trabajo es una característica de las empresas que ofrecen servicios intensivos en conocimiento, debido a que las tareas a realizar por el colaborador, así como el valor agregado que se genera, se desarrolla en un ambiente virtual y, debido a la conectividad global, es indiferente en qué ubicación geográfica se encuentre el trabajador. En estos casos, se vuelve más relevante para las empresas garantizar la conectividad y la redundancia de internet (múltiples enlaces para evitar problemas de acceso al servicio de internet y la disponibilidad de recursos en línea), antes que la presencialidad.

Más allá de la forma de trabajar individual de cada colaborador, es importante mencionar que las empresas de servicios intensivos en el conocimiento (en especial las presentes en zonas francas) son empresas multinacionales con características muy específicas. Según Ulate-Araya (2020), las empresas cuya actividad está inmersa en la tecnología y depende directamente de un ambiente virtual, son caracterizadas por tener cadenas de mando que no son tan lineales como lo eran en años anteriores y se han vuelto más flexibles y cortas entre los altos mandos y los empleados al final de la cadena. Por otro lado, estas empresas han desarrollado una fuerza laboral capacitada, flexible ante el cambio de tareas y con altas capacidades de autoorganización, lo cual crea una individualización de las relaciones laborales. Algo importante de mencionar es que estas características de la forma de trabajar de las empresas multinacionales están presentes en toda su estructura de trabajo, independientemente de la ubicación del colaborador, ya sea en un complejo de oficinas en una zona franca o en su lugar de residencia; en ambos casos aplican las mismas condiciones de trabajo, así como las mismas responsabilidades asociadas a su puesto.

Ulate-Araya (2020), en su investigación sobre la productividad en el teletrabajo, también analiza el internet y las tecnologías de la información en función de la productividad. Con base en la teoría económica, considera a las tecnologías de información no como una herramienta o un medio, sino como un *input* en la producción, esencial para obtener un *output* determinado. Más allá de eso, hace mención a que existen líneas de pensamiento donde se considera a las tecnologías de la información como "tecnologías de propósito general", las cuales tiene múltiples capacidades de transformar otros factores productivos y alineados con nuevas estrategias empresariales que pueden impulsar la producción.

Visto desde este punto de vista, las tecnologías de la información indudablemente reducen los costos de producción, lo cual hace más productivas a las empresas al minimizar los costos de comunicación y permitir la coordinación inmediata de los factores productivos en diversas partes del mundo. Sin embargo, si se ve esta teoría en un contexto de teletrabajo y si se entiende que las tecnologías de la información son un factor productivo más, el trabajador con el mobiliario adecuado, una computadora de acuerdo a sus necesidades y una conexión estable a internet, tiene la posibilidad de contar en su hogar con todos los recursos necesarios para producir tan eficientemente como lo haría en una oficina (dejando de lado aspectos de salud física, psicológica y emocional, y de interacción social en el hogar). Estas características les permiten a las empresas que ofrecen servicios intensivos en conocimiento hacer frente a crisis como la vivida en 2020.

Costa Rica, un país de servicios

Como se mencionó anteriormente, las políticas alineadas a la atracción de IED, junto con reformas al sistema educativo en los 90, fueron la base que permitió en Costa Rica el establecimiento de empresas productivas de mayor valor agregado, esto gracias a la disponibilidad de mano de obra medianamente calificada. Lo anterior inició un proceso de reasignación de mano de obra entre sectores; la Cuadro 1 muestra que desde 1991 se ha generado un cambio notable en la distribución del trabajo, con un crecimiento importante en el sector de servicios. Este cambio estructural en Costa Rica, junto con el crecimiento sostenido del PIB de aproximadamente 2,7%, entre 1990 y 2017,

permitió que el sector secundario y terciario fuera creciendo y formando la matriz productiva actual (Ulku & Zaourak, 2021).

CUADRO 1: DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA MANO DE OBRA DE COSTA RICA EN 1991 Y 2018; DATOS POR SECTOR

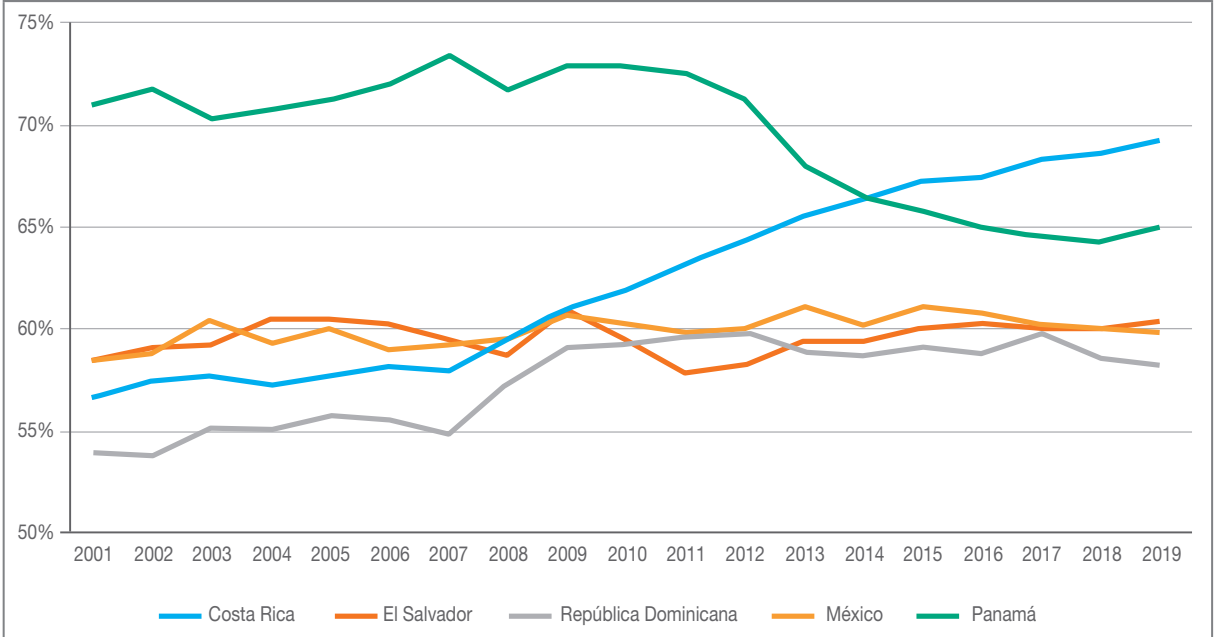
	Agricultura	Industria	Servicios
1991	17%	24,5%	58,5%
2018	12%	18%	70%

Fuente: Elaboración propia con datos Banco Mundial.

Por otra parte, en la figura 9 se puede notar como, hasta 2019, Costa Rica ha tenido una tendencia creciente en la importancia y la participación del valor agregado de los servicios dentro del PIB. De las economías en estudio, es la que muestra un crecimiento sostenido a través del tiempo, mientras que las demás se mantienen o decaen. Con respecto a la tendencia, esta demuestra que Costa Rica es un país que ha transformado su industria y ha cambiado su producción para moverse dentro de la llamada "curva de la sonrisa". Lo anterior quiere decir que, dentro de una cadena de valor de producción, los procesos de manufactura (aquellos que tienen poco valor agregado) son suplantados por procesos asociados a los servicios (de más valor agregado), los cuales se ubican al inicio de la curva (procesos de I+D) o al final de la curva (procesos de asesoría postventa, entre otros). La gráfica también muestra que, de manera porcentual, Costa Rica es el país cuya producción de valor agregado tiene más peso dentro del PIB.

En línea con lo mencionado anteriormente, si los servicios tienen mayor facilidad de producirse sin importar la ubicación del trabajador, ya que la conectividad permite a los colaboradores de las empresas movilizarse sin afectar la producción. Es correcto pensar que casi el 70% del valor agregado del PIB producido en Costa Rica en 2019, es poco propenso a verse afectado por las medidas de contención del contagio de una enfermedad, y que las medidas de restricción de la movilidad de las personas no afectarán a este valor agregado, pues es capaz de producir sin importar la ubicación del colaborador de la empresa. Esto se evidencia al notar que, a pesar de que los servicios de viajes cayeron en 2020, para el final de tercer trimestre del mismo año, los servicios empresariales e informáticos crecieron por un monto de $171 millones y el área de información y telecomunicaciones crecieron $40 millones, en comparación con el año anterior.

FIGURA 9: PARTICIPACIÓN DEL VALOR AGREGADO DE SERVICIOS EN EL PIB; DATOS EN PORCENTAJE



Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial.

Los servicios y la resiliencia

Debido a lo anterior, es correcto concluir que casi **el 70% del valor agregado de Costa Rica en 2020 es más resiliente que el resto de la producción**, pues, debido al tipo de negocio, es más fácil para las compañías que ofrecen servicios cambiar su modelo de gestión de talento humano y migrar a un modelo remoto ante una crisis como la vivida en 2020. Esta resiliencia de los servicios es un factor fundamental para los países, pues se convierte en un recurso generador de trabajo y valor agregado que puede seguir funcionando sin mayor complicación mientras las medidas sanitarias son interpuestas.

Si la productividad de las empresas de servicios no se ve afectada a pesar de la pandemia, entonces un país puede enfocar de mejor manera sus esfuerzos en ayudar el resto de las empresas productivas que se ven más afectadas, como lo son las empresas de turismo, manufactura, agricultura, entre otras. Siempre con prioridad en los servicios de salud, con el fin de salir de la crisis lo antes posible. Esta capacidad de poder enfocar los recursos estatales de una manera más eficiente, significa que es un país más resiliente en comparación con países cuya matriz productiva se basa principalmente en manufactura o turismo, los cuales son los sectores más afectados por la crisis sanitaria.

El Foro Económico Mundial (WEF) ha propuesto tres medidas que deben tomar las compañías para superar la crisis y a futuro tener un crecimiento significativo. Estas medidas son (EY Centroamérica, 2020):

- Combinar velocidad y estabilidad: ser ágil y a la vez sólido en la toma de decisiones
- Convertir la digitalización en una ventaja: tomar la tecnología como una herramienta para lograr una digitalización de la fuerza laboral
- Impulsar el cambio sistémico a través de la cooperación: la resiliencia es sistémica y la cooperación entre empresas es fundamental para lograrlo

Si bien el enfoque del WEF se centra en las empresas, los países pueden aprovechar estas recomendaciones para orientar la toma de decisiones de política pública y guiar a cada país a tener un ambiente óptimo para que las empresas de servicios intensivos en conocimiento puedan establecer sus operaciones y así impulsar a un futuro cambio de esquema productivo, que propicie mejoras y desarrolle resiliencia.

EL PAPEL DE LA IED

Como se mencionó anteriormente, Costa Rica es un país de servicios, en la figura 3 y 8 se demuestra que los servicios intensivos en el conocimiento crecieron nominal y porcentualmente durante el primer año de la pandemia.

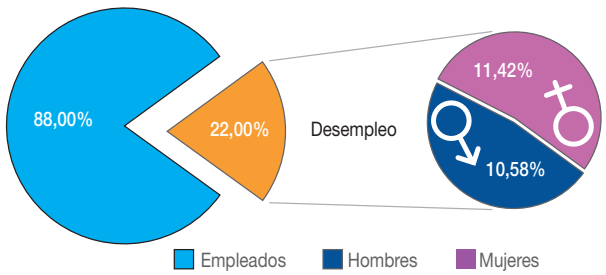
Para comprender la importancia que significa el crecimiento de una industria en el primer año de la pandemia, es importante comprender el panorama general de la economía y del empleo en 2020.

Situación general del empleo en Costa Rica durante 2020

Según la Encuesta Continua de Empleo del tercer trimestre de 2020, realizada por el Instituto Nacional de Estadística y Censo de Costa Rica (INEC), se registra un 22% de desempleo total. Lo cual significa un aumento de 10,6 p.p. con respecto al mismo periodo del trimestre anterior (INEC, 2020).

De acuerdo con la figura 10, de las 520 mil personas que se encuentra desempleadas, 250 mil son hombres (10,58% de la fuerza de trabajo y 48% del total de desempleo) y 270 mil son mujeres (11,42% de la fuerza de trabajo, y 52% del total de desempleo) (INEC, 2020).

FIGURA 10: COMPOSICIÓN DEL DESEMPLEO DE COSTA RICA EN EL TERCER TRIMESTRE DE 2020; DATOS POR GÉNERO



Fuente: Elaboración propia con datos del INEC.

Por otra parte, el 78,2% (407 mil personas) del total de desempleo se encuentra en zona urbana, mientras que el 21,8% (114 mil personas) se encuentran en zona rural (INEC, 2020).

Dentro del análisis realizado por el INEC, se menciona que los encuestados que se quedaron sin trabajo revelaron que se debió al cierre de empresas o cese de operaciones de la industria para la que trabajaban, debido a reestructuraciones de empresas y principalmente a la falta de clientes para mantener los negocios en marcha (INEC, 2020).

Es de mucha relevancia destacar que las personas que perdieron el empleo en los últimos 6 meses anteriores a la encuesta equivalen al 68% de la población desempleada, y que del total de desempleados, 66,9% tiene un nivel de escolaridad de secundaria incompleta o menor (INEC, 2020). Por otra parte, no solo los desempleados fueron afectados por la pandemia. Según la encuesta del INEC, el 43,1% (1,02 millones de personas) de la fuerza de trabajo manifestaron tener algún campo en su condición laboral debido al COVID-19. Este dato se compone de 58,9% de hombres y 41,1% de mujeres (INEC, 2020).

Todos los datos anteriores reflejan la crisis económica que vivió Costa Rica y el mundo durante el primer año de la pandemia. Como mencionan los encuestados, la falta de clientes (debido a las medidas de contención) fue una de las razones principales por las cuales cerraron algunas empresas, mientras otras modificaron o suspendieron los contratos de trabajo para esperar a que la situación de la economía mejorara. Desde otro punto de vista, esas 520 mil personas que se encontraban desempleadas son personas que no tienen ingresos, lo cual se traduce en personas sin capacidad adquisitiva, es decir, no tienen los recursos para comprar.

Esta reducción en la capacidad del consumo afecta a las empresas, pues se reducen los clientes potenciales (disminución de la demanda) y disminuyen las utilidades, lo que deriva en posibles despidos adicionales, ya que se requieren menos personas para cumplir con la producción (desempleo cíclico) (Perez, 2018).

El empleo y la IED

Costa Rica es un caso de éxito en la exportación de servicios basados en el conocimiento (SBC). En el curso de los últimos años, las ventas al exterior de servicios del sector de la tecnología de la información (TI) y los servicios informatizados (habilitados por las TICs) han aumentado de manera acelerada, a tal punto que, en conjunto, han sobrepasado las exportaciones de los sectores de la agricultura primaria y el turismo, sector que históricamente ostentaba el primer lugar en importancia entre las exportaciones totales de servicios (CINDE, 2021).

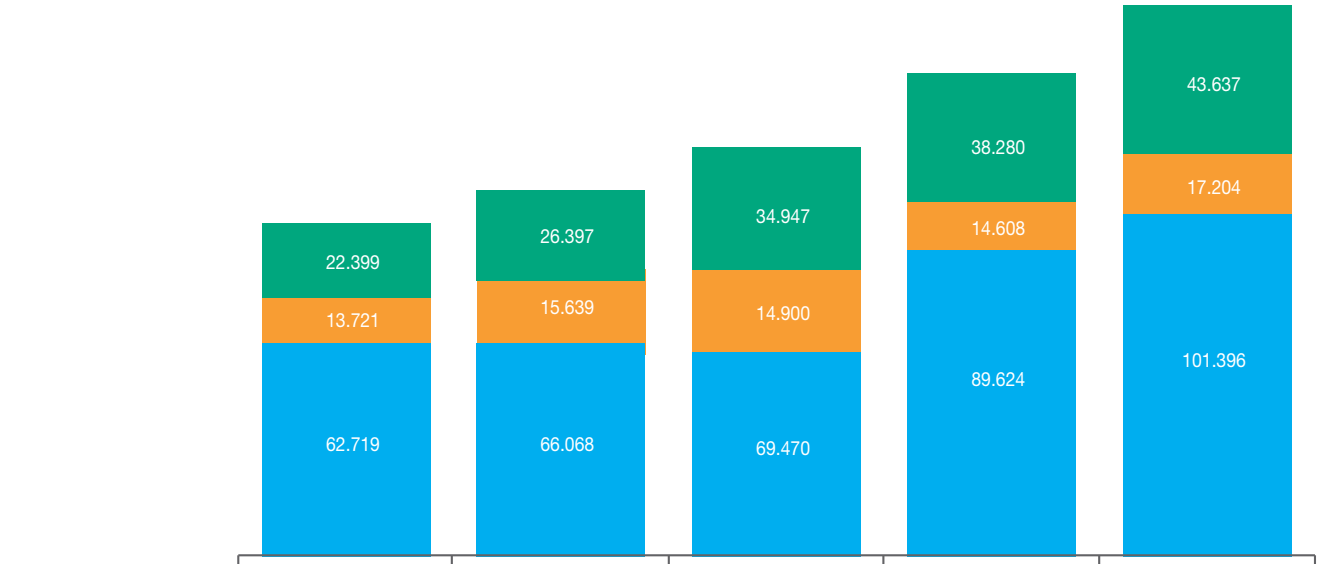
El desarrollo del sector exportador de SBC en Costa Rica forma parte de un importante proceso de transformación estructural de la economía del país. Este proceso fue el fruto de la aplicación sostenida, durante los últimos tres decenios, de políticas de apertura comercial y atracción de inversión extranjera directa (IED). Estas se han combinado con un sistema de incentivos fiscales y con fortalezas en cuanto a la ubicación geográfica, la disponibilidad de capital humano calificado, la calidad del clima de negocios y una gobernanza efectiva y funcional aplicada al modo de formular e implementar las políticas públicas. Ello ha posibilitado un notable crecimiento, diversificación y sofisticación de la oferta exportable del país, así como la creación de oportunidades laborales bien remuneradas y el incremento sustancial de la resiliencia de la economía ante los ciclos económicos internacionales (Gómez, Zolezzi y Monge, 2020).

Como evidencia de lo anterior, en la figura 11 se muestra el aumento sostenido de la cantidad de empleos generados por las empresas que invierten en Costa Rica y que son apoyadas por CINDE[1]. Es de principal relevancia tomar en cuenta que, durante los últimos 5 años, estas empresas han tenido un crecimiento sostenido promedio de 13,2%, a diferencia de la tasa de crecimiento país promedio en el mismo periodo, la cual es de 0,9%. Inclusive durante 2020, al mismo tiempo que el desempleo en sectores tradicionales crecía y las empresas cerraban, los empleos del sector servicios crecieron un 29% con respecto al año anterior.

Este crecimiento del sector servicios evidencia que, a pesar de la situación económica mundial, el sector es "inmune" o menos susceptible a los efectos de la pandemia, debido a que sus operaciones se desarrollan en un ambiente virtual y los empleados pueden seguir siendo productivos indistintamente de su ubicación, como se ha mencionado anteriormente.

[1] Coalición costarricense de iniciativas de desarrollo – Agencia de promoción de inversiones de Costa Rica

FIGURA 11: CRECIMIENTO DEL EMPLEO FORMAL NETO DE LAS EMPRESAS APOYADAS POR CINDE ENTRE 2017-2021; DATOS POR TIPO DE INDUSTRIA



	2017	2018	2019	2020	2021
Ciencias de la vida	22.399	26.397	34.947	38.280	43.637
Manufactura	13.721	15.639	14.900	14.608	17.204
Servicios	62.719	66.068	69.470	89.624	101.396

Fuente: Elaboración propia con datos de CINDE.

Costa Rica, un país conectado gracias a la IED

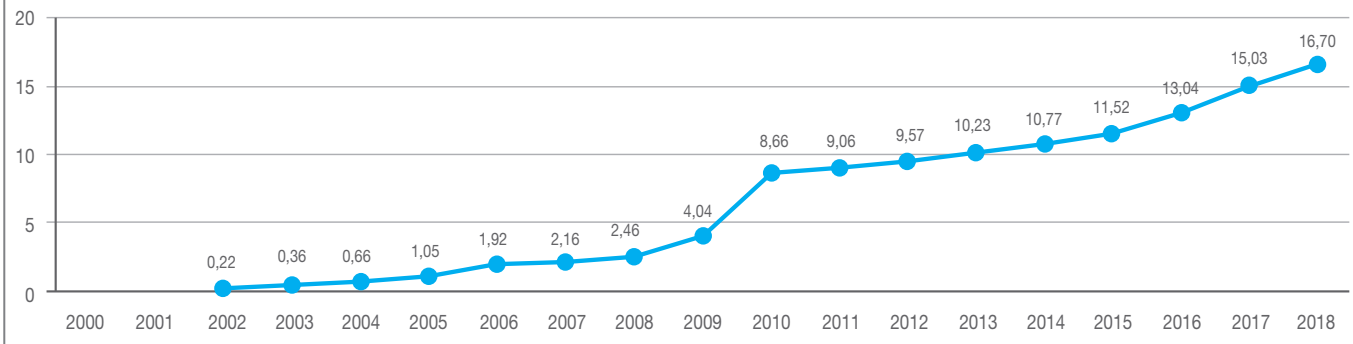
Si bien los datos anteriores son específicamente de empresas apoyadas por CINDE, es importante reconocer la importancia histórica del IED para llegar a ser resilientes en el año 2020.

Las empresas de IED, especialmente las de SBC, han demandado a través de los años múltiples características como requisitos para poder concretar la inversión en el país. Estas empresas (categorizadas como buscadoras de eficiencia) buscan ubicar su capital en destinos más baratos que los tradicionales, con el fin de aumentar y abaratar su productividad. Sin embargo, Costa Rica debió realizar inversiones en infraestructura energética y de conectividad para poder cumplir con los requisitos de las empresas, con el fin de ser objeto de sus inversiones. Solo para mencionar un ejemplo, en 1995, cuando INTEL presenta los requisitos para instalar su planta en Costa Rica, se proyectaba que la plata consumiría el 30% de la energía producida en el país (Spar, 1998).

Después del éxito de INTEL, se dio un efecto demostración, por lo que múltiples empresas de servicios y manufactura eligieron a Costa Rica como el destino de sus inversiones, y demandaron cada vez más servicios necesarios para el establecimiento de sus operaciones. La creciente demanda empezó a transformar la dinámica con respecto a la conectividad del país y, sin duda, evidenció la necesidad de ofrecer servicios digitales y de conectividad eficientes para los usuarios y empresas. En la figura 12 se puede notar cómo, desde la firma de la Ley General de Comunicaciones en 2008 y la apertura del sector de Telecomunicaciones, se ha dinamizado la demanda de conexión a internet.

Esta gráfica, sin duda, demuestra que el país se ha venido adaptando a los cambios tecnológicos desde la apertura de las telecomunicaciones. Sin embargo, también evidencia que la creciente demanda de conexiones de banda ancha preparó el terreno para que en 2020 Costa Rica pudiera hacer frente a la pandemia mediante la implementación del teletrabajo en las empresas de servicios, las cuales significan la mayor parte de la exportación, como se evidenció anteriormente.

FIGURA 12: CANTIDAD DE CONEXIONES A INTERNET FIJO DE BANDA ANCHA EN COSTA RICA POR CADA 100 HABITANTES; DATOS DE 2000 A 2018



Fuente: Elaboración propia con datos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones de las Naciones Unidas.

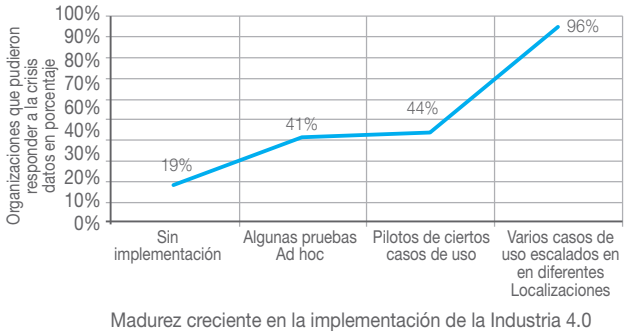
A diferencia de los demás países de Centroamérica, Costa Rica es el país más conectado entre los países en estudio, con 16,7 conexiones de banda ancha por cada 100 habitantes en 2018 (un año antes del inicio de la pandemia). Esto, adicionado al hecho de que es el país donde se exportan más servicios, evidencia por qué Costa Rica tuvo éxito al implementar el teletrabajo y crecer en el sector de SBC.

La IED no solo ha atraído a las empresas correctas para hacer frente a la pandemia, si no que, como efecto colateral, estas empresas y sus necesidades han moldeado a la economía del país y ha significado un cambio cultural que permitió a Costa Rica estar mejor preparada para enfrentar la crisis vivida por la pandemia en 2020. Gracias a esto, Costa Rica, en especial las empresas de servicios, pudo realizar un cambio a la virtualidad prácticamente de un día para otro, pues el internet y la conectividad (como factores productivos más que herramientas) ya se encontraban disponibles. Además, de los países en estudio, era la población que contaba con mayor acceso a este recurso productivo desde sus casas.

LA RESILIENCIA DEL FUTURO

Por otra parte, debido a la pandemia del COVID durante 2020, se pudo identificar aspectos importantes sobre la digitalización y la resiliencia que no se habían registrado anteriormente. La crisis de la pandemia fungió como una prueba de fuego para diferentes industrias, que detonó ciertos aspectos relacionados a la industria 4.0.

FIGURA 13: CANTIDAD DE EMPRESAS QUE PUDIERON HACER FRENTE A LA CRISIS SEGÚN LA IMPLEMENTACIÓN DE LA INDUSTRIA 4:0



Fuente: Estudio realizado por McKinsey & Company.

Al respecto, y según estudios de McKinsey & Company, las empresas que habían implementado completamente diferentes aspectos de la industria 4.0 pudieron, en su mayoría, hacer frente a la crisis y no ver su producción afectada. Por otro lado, menos del 50% de las empresas que se encontraban en pruebas iniciales de implementación de la industria 4.0 al inicio de la pandemia, lograron hacer frente a la crisis; y menos del 20% de las empresas que no tenían planes de implementación de estas nuevas tecnologías pudieron hacer frente a la crisis sin que su producción se viera fuertemente afectada.

En el estudio realizado por McKinsey, se menciona que estas empresas que implementaron las tecnologías 4.0 pudieron hacer frente a la crisis en su etapa inicial y les permitió ser más resilientes que la competencia, pues no debieron cesar sus operaciones, ya que muchas

funciones de producción estaban habilitadas para ser controladas remotamente (Agrawal, Dutta, Kelly, & Millan, 2021). De lo anterior, se concluye que si bien la revolución de la industria 4.0 era inminente, las empresas y diferentes industrias se han dado cuenta, gracias a la crisis del COVID-19, que la implementación de nuevas tecnologías es fundamental para garantizar una resiliencia futura y se convierte en una necesidad para todo tipo de industria.

A pesar de que la pandemia se volverá una realidad con la que se debe aprender a vivir, la economía mundial sigue agonizando debido a la crisis de 2020, lo cual hace difícil obtener los insumos necesarios para continuar con la implementación de proyectos de tecnologías 4.0 para muchas industrias. Esto se traduce en un crecimiento de la demanda de mano de obra calificada, que pueda dirigir y apoyar a las empresas a ponerse al día con la revolución.

La revolución industrial 4.0 (y la resiliencia que esta crea) dirigida por profesionales

Bajo iniciativa del Foro Económico Mundial, se ha creado un grupo de empresas que según los expertos son líderes en la implementación de las tecnologías 4.0. A este grupo de empresas se les conoce como la Red Global de Faros (Global Lighthouse Network). (Betti, de Boer, y Giraud, 2020).

Estas empresas lideran el camino en la implementación de tecnologías 4.0 y en especial de la adopción e inclusión de fabricación avanzada con apoyo de la inteligencia artificial (AI) dentro de sus estándares de la industria. Esto las vuelve menos contaminantes para el ambiente al ser más eficientes, más lucrativas y estandarizadas. Dichas empresas marcan la pauta de la innovación y la tecnología. Según estudios de McKinsey, estas empresas faro están transformando su fuerza laboral en dos vías: la mejora de los trabajadores (*upskilling*) y la recapacitación (*reskilling*) (Luchtenberg, 2022).

A través del *upskilling* buscan capacitar en la misma área de estudio a sus trabajadores con respecto a las nuevas necesidades de la industria, con base en los cambios organizacionales y de producción que se derivan de la implementación de las tecnologías 4.0. A través de esto se obtienen profesionales que cuentan con la capacitación teórica general que les proporciona su carrera de estudio, pero adicionalmente se les mejora sus capacidades con nuevas habilidades (*skills*) que han empezado a ser necesarias para la empresa (Luchtenberg, 2022). Por otra parte, el *reskilling* permite a las empresas faro capacitar a su fuerza laboral actual, cuyo puesto de trabajo pueda ser sujeto a automatización, para que apoyen a la empresa a adoptar las tecnologías 4.0 con mayor facilidad (Luchtenberg, 2022).

Desde otro punto de vista, si se considera que las empresas faro recapacitaron a sus empleados para adoptar nuevas capacidades laborales antes del inicio de la pandemia, se puede deducir que, sin saberlo, estaban haciendo a sus compañías más resilientes ante la crisis que se vendría, pues su modelo de trabajo y sus empleados ya estaban preparados para la utilización del internet de las cosas y el control remoto de las plantas productivas. Lo anterior concuerda con los resultados de McKinsey, donde se evidencia que la implementación de la industria 4.0 hizo más resilientes a las compañías.

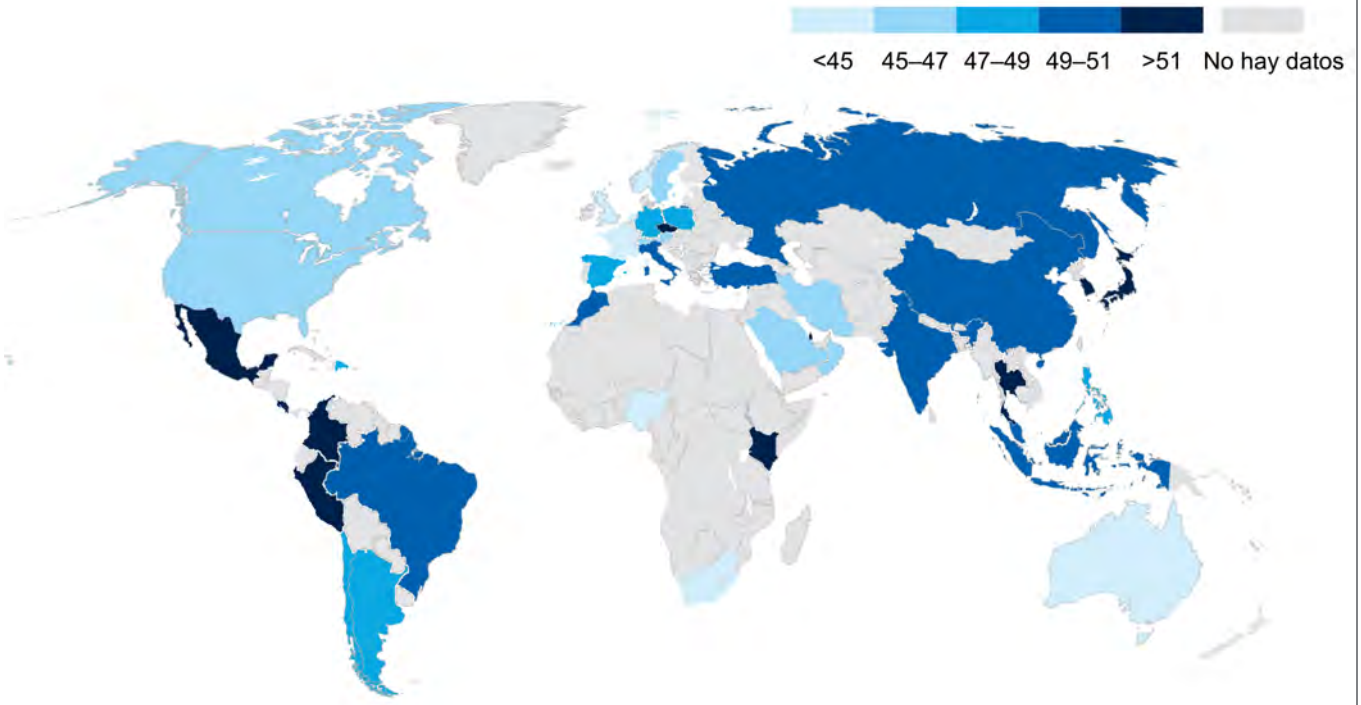
Hay que considerar que este grupo de "faros" son los que marcarán la pauta para las pequeñas y medianas empresas que quieran utilizar su ejemplo para implementar soluciones innovadoras en sus industrias, con el fin de ser más resilientes a futuro. Así, las empresas requerirán servicios de I+D y mano de obra altamente capacitada en estas nuevas tecnologías, que sea capaz de aprender rápidamente con el fin de ser sujeta al *upskilling* o *reskilling*.

Una oportunidad para Costa Rica

Como se mencionó anteriormente, Costa Rica tiene una fuerza laboral calificada, y gracias a la vocación por la atracción de IED, en el país se exportan servicios, los cuales son de mucho más valor agregado que la manufactura. Alineado con lo mencionado sobre la industria 4.0, Costa Rica debe incentivar la educación en áreas STEM, con el fin de que se sigan forjando trabajadores que tengan el conocimiento técnico necesario para atender las necesidades futuras de estas empresas que implementan tecnologías 4.0.

Adicional a las áreas STEM, es importante que Costa Rica cultive trabajadores especializados en SBC, en busca de una fuerza laboral capacitada y con los *skills* necesarios para las empresas faro. Esto con el fin de que el país pueda aprovechar la creciente necesidad de implementación de tecnologías de última generación.

FIGURA 14: PORCENTAJE PONDERADO TOTAL DE LAS ACTIVIDADES DE LOS EMPLEADOS QUE SE PUEDEN AUTOMATIZAR SI SE USAN TECNOLOGÍAS PROBADAS DE LA ACTUALIDAD



Fuente: McKinsey Global Institute (Manyika, y otros, 2017).

Al apostar por la capacitación de la mano de obra, el país apuesta por ofrecer soluciones empresariales intensivas en conocimiento que serán requeridas en el futuro por la industria. Si bien las empresas inician procesos de *upskilling* o *reskilling* una vez que adquieren el capital humano, es importante que el trabajador cuente con un *background* alineado a la industria para ser elegible e insertarse en la empresa.

Por otro lado, hay que tomar en cuenta que la capacitación y la educación en áreas STEM es una medida inversión a futuro, debido a que formarán profesionales capacitados para añadir valor a estas empresas que utilizan tecnología 4.0. Esto es debido a que la misma revolución industrial es la causante de diversos cambios en las condiciones laborales de las empresas, debido a la sustitución de tareas por automatizaciones.

Como prueba de esto, y según un artículo del McKinsey Global Institute, para el año 2017 más del 50% de las actividades que realizan los empleados costarricenses pueden ser automatizadas. Esto indica que Costa Rica tiene todavía mucho trabajo por hacer para desarrollar una fuerza laboral que pueda trabajar en áreas de alto valor agregado y que sirvan a las empresas que utilizan tecnologías 4.0 para implementar sus estrategias de cambio a través de toda la cadena productiva.

CONCLUSIONES

El caso del crecimiento de los servicios en Costa Rica durante 2020 es el resultado de muchos factores históricos y económicos. Desde un punto de vista económico, es un caso de éxito rotundo frente a las demás economías en análisis, pues superar una crisis con un alza en las exportaciones contradice todas las expectativas económicas mundiales. Estas exportaciones se deben a que la fuerza laboral que trabaja en servicios es relativamente más barata, capacitada y productiva que en otras locaciones.

Adicionalmente, la cercanía del país con Estados Unidos hace que Costa Rica sea un foco de atracción de empresas de SBC. Así, la producción barata de SBC significa que países con mayor capacidad adquisitiva, y con demanda de SBC, encuentren más barato importar estos servicios que producirlos internamente.

Sin embargo, es importante tomar en cuenta que en un futuro, y gracias a los aprendizajes de la pandemia del COVID-19, los países en análisis pueden optar por medidas de transformación de su economía con el fin de atraer empresas de SBC para diversificar su matriz productiva y minimizar los riesgos.

Como bien menciona Ricardo Hausmann en un artículo para el diario La Nación, aunque existen limitantes para los países baratos (como el costo relativo de la maquinaria y otros insumos productivos), es posible desarrollarse y beneficiarse de la exportación de SBC al llegar a adquirir la tecnología correcta. Esta tecnología se divide en tres formas diferentes (Hausmann, 2021):

- Conocimiento incorporado en herramientas
- Conocimiento codificado en fórmulas
- Know-how

La adquisición de los insumos anteriores por parte de países baratos podría significar competencia para Costa Rica en la exportación de SBC en la región. Esto debido a que, si bien el país tiene un *proven track record* de éxito y de atracción de inversión, otros países todavía más baratos podrían ingresar al mercado de exportación de servicios en la región.

Por otro lado, toda la economía mundial se ha dado cuenta de que la inclusión de tecnologías 4.0 puede ser una apuesta segura para crear resiliencia en las empresas. La crisis del COVID-19 ha acelerado la necesidad de transformar el sector empresarial y de incluir las tecnologías en los planes de negocio, y apostar por el poder transformador de la tecnología para salir adelante a pesar de las crisis futuras que puedan venir. Costa Rica debe optar por tener una fuerza de trabajo capacitada en áreas STEM y enfocar sus esfuerzos en aumentar la cantidad de empresas que exportan SBC, con el fin de hacer frente a la transformación de habilidades que está causando la revolución industrial, por medio de la creación, transformación y destrucción del puesto de trabajo en distintas economías, todo derivado al uso de diversas tecnologías, el control y la coordinación a distancia, la inteligencia artificial, el *big data* y la automatización de las tareas.

Ante esto, es importante que Costa Rica celebre el éxito del año 2020, pero sobre todo que canalice sus esfuerzos en fortalecer el sector de exportación de SBC, ya que la resiliencia de este sector puede significar el éxito en posibles crisis futuras.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Agrawal, M.; Dutta, S.; Kelly, R. y Millan, I. (15 de enero de 2021). *COVID-19: Un punto de inflexión para la Industria 4.0*. https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/covid-19-an-inflection-point-for-industry-40/es-CL

Antunes,B.(06denoviembrede2020).*ServicessectorvitaltoCOVID-19economicrecovery*.Recuperadoel04deabrilde2021,deNews-United Nations Conference on Trade and Development: https://unctad.org/news/services-sector-vital-covid-19-economic-recovery

Baldwin, R. (2012). *Global supply chains: Why they emerged?, Why they matter?, and Where they are going?* Geneva: Graduate Institute of International and Development Studies. https://repository.graduateinstitute.ch/record/15102?_ga=2.139352627.1236345221.1613345577-954237668.1613345577

Banco Central de Costa Rica. (5 de julio de 2021). *Cuenta Satélite de Turismo*. https://www.bccr.fi.cr/indicadores-economicos/cuenta-sat%C3%A9lite-de-turismo

Banco Central de Costa Rica. (2021). *Indice Mensual de Actividad Económica (IMAE) Diciembre 2020*. Banco Central de Costa Rica. San José: Banco Central de Costa Rica. https://gee.bccr.fi.cr/indicadoreseconomicos/Documentos/Sector%20Indices%20de%20Precios%20y%20de%20Cantidad/IMAE_DICIEMBRE_2020.pdf

Banco Central de Reserva de El Salvador. (14 de enero de 2020). *NoticiasEl Salvador recibió US$5,650,2 millones de remesas familiares en 2019*. https://www.bcr.gob.sv/esp/index.php?option=com_k2&view=item&id=1464:el-salvador

Banco Mundial. (9 de octubre de 2020). *Panorama general por pais*. https://www.bancomundial.org/es/country/elsalvador/overview

Banco Mundial. (15 de agosto de 2021). *Panamá: panorama general*. Banco Mundial.

Banco Mundial. (10 de junio de 2021). *República Dominicana: panorama general*. Banco Mundial: https://www.bancomundial.org/es/country/dominicanrepublic/overview#1

Barría, C. (8 de enero de 2020). *3 proyecciones económicas para América Latina en 2020 (¿y será un año tan duro como 2019?)*. BBC News: https://www.bbc.com/mundo/noticias-50814686

Betti, F., de Boer, E., y Giraud, Y. (14 de septiembre de 2020). *La cuarta revolución industrial y la gran transformación del sector de manufacturas*. https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/the-fourth-industrial-revolution-and-manufacturings-great-reset/es-cl

CINDE. (7 de mayo de 2020). *Posición oficial de CINDE: Zonas Francas, generadores de empleo para afrontar impacto del COVID-19*. https://www.cinde.org/es/noticias/posicion-oficial-de-cinde-zonas-francas-generadores-de-empleo-para-afrontar-impacto-del-covid19

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2020). *Estudio Económico de América Latina y el Caribe 2020: principales condicionantes de las políticas fiscal y monetaria en la era pospandemia de COVID-19*. División de Desarrollo Económico. Santiago: CEPAL. https://www.cepal.org/es/publicaciones/46070-estudio-economico-america-latina-caribe-2020-principales-condicionantes

Corporación Salvadoreña de Turismo. (13 de julio de 2021). *Informe Estadístico Enero Marzo 2020*. Corporación Salvadoreña de Turismo, Unidad de Inteligencia de Mercado. El Salvador: Corporación Salvadoreña de Turismo. https://www.transparencia.gob.sv/institutions/corsatur/documents/387068/download

Cubero, R. (2006). Determinantes y efectos económicos de la inversión extrangera directa: teoria y evidencia internacional. En G. López, C. Umaña, G. López, y C. Umaña (Edits.), *Inversión extranjera en Centroamérica* (pp. 1-72). Costa Rica: Academia de Centroamérica. https://www.academiaca.or.cr/wp-content/uploads/2017/06/IED_en_Centroamerica.pdf

Dunning, J. y Lundan, S. (2008). *Multinational Enterprises and the Global Economy* (2 ed.). Edward Elgar Publishing Limited. https://dipiufabc.files.wordpress.com/2015/06/dunning_multinational-enterprises-and-global-economy.pdf

EY Centroamérica. (15 de octubre de 2020). *Las empresas ganadoras en tiempos de pandemia*. https://www.ey.com/es_sv/covid-19/las-empresas-ganadoras-en-tiempos-de-pandemia

Fondo Monetario Internacional. (2009). *Manual de Balanza de Pagos y de Posicion de Inversión Internacional* (6 ed.). Fondo Monetario Internacional. https://www.imf.org/~/media/Websites/IMF/imported-publications-loe-pdfs/external/spanish/pubs/ft/bop/2007/bopman6s.ashx

García, J. (01 de marzo de 2021). *Un año de pandemia*. Blog - Centro Latinoamericano para la Competitividad y el Desarrollo Sostenible (CLACDS): https://www.incae.edu/es/blog/2021/03/01/un-ano-de-pandemia.html?seccion=clacds

Hausmann, R. (15 de febrero de 2021). ¿Pueden los países baratos desarrollarse aceleradamente? *La Nación*. https://www.nacion.com/opinion/columnistas/pagina-quince-pueden-los-paises-baratos/VG5VEH4YDNB33HMWAKO2TXOYB4/story/

INEC. (05 de noviembre de 2020). *Tasa de desempleo llegó al 22%*. Noticias - Instituto Nacional de Estadística y Censos: https://www.inec.cr/noticia/tasa-de-desempleo-llego-al-22

Instituto Nacional de Estadística y Censo. (*s.f.*). *Componentes normalizados de la balanza de pagos de Panamá*. Indicadores Económicos: https://www.inec.gob.pa/publicaciones/Default3.aspx?ID_PUBLICACION=853&ID_CATEGORIA=4&ID_SUBCATEGORIA=24

Luchtenberg, D. (7 de enero de 2022). *La Cuarta Revolución Industrial será impulsada por las personas*. Featured Insights: https://www.mckinsey.com/featured-insights/destacados/la-cuarta-revolucion-industrial-sera-impulsada-por-las-personas/es-ES

Manyika, J.; Chui, M.; Miremadi, M.; Bughim, J.; George, K.; Willmot, P. y Dewhurst, M. (2017). *Un futuro que funciona: automatización, empleo y productividad*. McKinsey & Company. https://www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/featured%20insights/digital%20disruption/harnessing%20automation%20for%20a%20future%20that%20works/a-future-that-works-executive-summary-spanish-mgi-march-24-2017.pdf

Ministerio de Comercio Exterior. (2021 de enero de 21). *El crecimiento fue de casi +2% en comparación con el 2019*. https://www.comex.go.cr/sala-de-prensa/comunicados/2021/enero/cp-2575-exportaciones-de-bienes-de-costa-rica-cierran-el-2020-con-r%C3%A9cord-hist%C3%B3rico-a-pesar-de-la-pandemia/

Mooney, H. y Zegarra, M. (julio de 2020). *COVID-19: shock sin precedentes sobre el turismo en América Latina y el Caribe*. https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/COVID-19-Shock-sin-precedentes-sobre-el-turismo-en-America-Latina-y-el-Caribe.pdf

OECD, WTO, WB. (2014). *Global value chains: challenges, opportunities, and implications for policy*. Sydney: G20 Taskforce. https://globalvaluechains.org/publication/global-value-chains-challenges-opportunities-and-implications-policy

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2020). *OECD Review of International Investment Policies in Costa Rica*. https://www.comex.go.cr/media/8116/oecd-review-of-international-investment-in-costa-rica.pdf

Perez, A. (30 de octubre de 2018). *Desempleo cíclico, qué es, causas y diferencia con desempleo estacional*. OBS Business School. https://www.obsbusiness.school/blog/desempleo-ciclico-que-es-causas-y-diferencia-con-desempleo-estacional

Secretaría de Turismo del Gobierno de México. (18 de julio de 2021). *Ranking Mundial del Turismo Internacional*. http://www.datatur.sectur.gob.mx/SitePages/RankingOMT.aspx

Spar, D. (1998). *Attracting High Technology Investment. Intel's Costa Rican Plant*. International Finance Corporation, Foreign Investment Advisory Service. The World Bank. doi:10.1596/0-8213-4218-5

Statista Research Department. (2 de julio de 2021). *Participación del turismo en el producto interno bruto (PIB) en México entre 2010 y 2019*. https://es.statista.com/estadisticas/596071/participacion-del-turismo-en-el-producto-interno-bruto-mexico/

Ulate Araya, R. (11 de noviembre de 2020). Teletrabajo y su impacto en la productividad empresarial y la satisfaccion laboral de los colaboradores: tendencias recientes. *Tecnología en Marcha, 33*: 23-31. doi:https://doi.org/10.18845/tm.v33i7.5477

Ulku, H., y Zaourak, G. (2021). *Costa Rica - Desatando el Potencial de Crecimiento de America Central*. The World Bank. https://documentos.bancomundial.org/es/publication/documents-reports/documentdetail/219531623911706130/unleashing-central-americas-growth-potential-costa-rica

Union Internacional de Telecomunicaciones, UN. (01 de diciembre de 2019). *Fixed broadband connections 2000-2018*. https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/statistics/2019/Fixed_broadband_2000-2018_Dec2019.xls

World Trade Organization. (18 de julio de 2021). Portal Integrado de Información Comercial. Statistics.



ISSN 2215-5910
Nota técnica



NOTA TÉCNICA SOBRE LA REVELACIÓN DE INFORMACIÓN ASIMÉTRICA Y LA MICROESTRUCTURA EN LOS MERCADOS FINANCIEROS

Marlon Yong Chacón

RESUMEN

Dos de las inquietudes interesantes en los mercados financieros internacionales están relacionadas en cómo se logran los equilibrios competitivos en las ofertas al contado (spot) y de futuros en dichos mercados financieros, y si hay posibilidad en dichos mercados de "manipular" la conducta y los resultados. En la literatura se pueden hallar explicaciones en términos de los equilibrios de Nash, la microestructura del mercado, la evidencia empírica, la revelación de información, las subastas y el diseño del mercado.

El artículo presenta los conceptos sobre la revelación de información asimétrica en los mercados financieros, ejemplos de la conducta y reglas institucionales en mercados financieros especializados, y evidencia del ejercicio del poder de mercado en mercados físicos y financieros en electricidad. Se provee el concepto de competencia normal y el articulo concluye con ideas que deben tomarse en cuenta en el diseño de los mercados financieros.

Palabras clave: microestructura de mercados, equilibrio de Nash, información asimétrica.

ABTRACT

How to achieve a competitive equilibrium in the spot and future offerings in such financial markets and whether there is a possibility to manipulate the behavior and results, are two of the interesting concerns in international financial markets. Such explanations can be found in the literature in terms of Nah equilibria, market microstructure, empirical evidence, information revelation, auctions, and market design.

The article presents the concepts of the disclosure of asymmetric information in financial markets, examples of the behavior and institutional rules in specialized financial markets, and evidence of the exercise of market power in physical and financial markets in electricity. Normal competition concept is provided and it concludes with issues that must be take into account in the design of financial market.

Key words: market microstructure, Nash equilibria, asymmetric information.

Marlon Yong es Investigador Asociado de LEAD University. Cuenta con una licenciatura en economía, estudios en matemática y postgrados de Master of Arts, Magister of Science y Doctorantus Holandes en Economía por parte de la escuela de graduados CentER for Economic Research de University of Tilburg en los Países Bajos. Experiencia de más de 30 años en temas de economía, regulación, competencia, econometría aplicada. Fue asesor del Regulador General de la República, Director del centro de desarrollo de la regulación de la ARESEP, Asesor de la Presidencia Ejecutiva de RECOPE, del Ministerio de Economía, Industria y Comercio, consultor para el BID, BM, CEPAL, ONUDI, PNUD y otras entidades nacionales e internacionales. Coautor de cuatro libros y más de 25 publicaciones en revistas seriadas.

MICROESTRUCTURA DE MERCADO E INFORMACIÓN ASIMÉTRICA

En la microestructura de mercado o el proceso por medio del cual los precios proveen información que afectan la formación de precios (O'Hara, 1995), las firmas son agentes intermediarios que utilizan diferentes medios para su labor de intermediación.

Pueden ser plataformas tecnológicas y empresas en sí que funcionan como subastadores para aclarar los equilibrios de mercado, reducir los costos de transacción y la selección adversa, diversificar el riesgo, mejorar la búsqueda y selección, atenuar el daño moral y el oportunismo y mejorar el compromiso y delegación. La firma intermediaria es una organización institucional para facilitar el intercambio de títulos valor, opciones, futuros, derivados, activos financieros (opciones, futuros, tipos de cambio, precios de *commodities*). En la microestructura del mercado también se aborda el comportamiento de la Banca Central[1] en predecir y explicar el comportamiento de los activos financieros, principalmente la tasa de cambio, desde la óptica de la volatilidad, los flujos de órdenes, los costos de transacciones, el *spread bid-ask*. La evolución de los mercados financieros, su integración, la mayor liquidez y el acceso a la información en tiempo real hacen cambiar las preferencias en las negociaciones en las sesiones diarias con altas frecuencias de subastas.

Los costos de transacción se reducen por el uso de los medios (tecnológicos) para el establecer el equilibrio en las transacciones; la selección adversa se reduce con la competencia entre los especialistas ("*insiders, traders*", proveedores de liquidez); la transparencia con evitar el oportunismo y la integración horizontal y vertical. Contrario sensu a los modelos de competencia a la Bertrand-Nash de "libre entrada", en la teoría de la microestructura se analiza el mecanismo de precios que se forma en monopolios, oligopolios, competencia a la entrada, utilizando la información disponible (bayesiana[2]) por parte de agentes racionales y agentes con comportamiento estratégico.

Una manera sencilla en que la microestructura de mercados explica el proceso de formación de precios en los mercados financieros es a través del proceso de información: en el periodo *t* los jugadores aprenden sobre los fundamentos de los activos a transar, acuerdo con la información disponible, lo cual genera un proceso de órdenes (*bid-ask* en volumen de transacciones), que son trasladas a los *dealers*, con lo cual, dichos elementos determinan en el periodo *t+1*, los precios. Pueden darse mercados sin *dealers* (como los de Paris y Hong Kong), con lo cual, las órdenes se obtienen de forma electrónica y la información puede ser revelada públicamente o bien, privada.

La información que los libros de órdenes contienen son valoraciones, elementos de preferencias, efectos de inventarios y sustitución y otros elementos que conllevan a determinar el precio del activo. Por ejemplo, el precio de un activo riesgoso P_o se deriva de su expectativa, a saber: $P_0 = E\,[D_1/\,\Omega_1]/(1+d)$, en donde P_0 es el precio al comienzo del período, $E\,[D_1/\Omega_1]$ es el valor esperado del dividendo (valoración), dividido por *d*, que es la tasa de descuento de equilibrio del mercado. Ω denota la información que el participante utiliza para formar sus expectativas y $(1+d)$ es la valoración.

Siendo así, la información es determinante en la formación de precio: Los *delears* adversos al riesgo diversificable obtienen un premium por proveer la liquidez debido al desbalance entre la oferta y la demanda, y además, márgenes amplios (o alta volatilidad) indicarían implícitamente la existencia de selección adversa.

Adicionalmente como la información puede no ser de conocimiento común y que los participantes son diferentes, esto da motivo para que los agentes interpretan diferente la información, dando incentivos al comercio, cubrimientos y especulación. Es decir, la falta de transparencia afecta las creencias de los jugadores acerca de o precios.

En este punto la teoría ha establecido los equilibrios en mercados financieros con expectativas racionales, con subastadores walrasianos, con comportamiento estratégico, entre otros. Uno de los primeros trabajos de Demsetz (1968) analizó el tema de los costos de transacción en el cual un inversor comercia con inmediatez poniendo órdenes límites que son comerciadas bajo un mecanismo de intercambio a través de intermediarios *("brokers o dealers")* y los hacedores de mercado *("market makers" "scalpers, saitories, block traders")* proveen

[1] Refiérase a Evans, Martin (1999), Evans, Martin, Lyons, Richrad (2002), Evans, Kevin, Speight, Alan (2010) y Lyons, Richard (2001).

[2] Algunos textos relacionados con modelos económicos de información bayesiana son Boyer and Kihlstrom (1984), Huang and Litzenberger (1988) y Laffont (1995).

los precios de compraventa. El elemento del riesgo se empezó a capturar con la teoría de precios de los activos CAPT *("Capital Asset Pricing Theory")* como un elemento de inmediatez, tema que se hizo indispensable con el uso de la tecnología en los mercados de NASDAQ *("National Association of Securities Dealer Automated Quotation")* y NYSE[3] –*("New York Stock Exchange")*.

En el modelo de Garman (1976) se introduce el nombre de "microestructura de mercado" al estudiar el comportamiento del dealer (bajo un proceso estocástico de Poisson) en la inmediatez de las ofertas y demandas, evidenciando que la ruina se hacía posible si las cuotas se alejaban del valor fundamental del mercado.

Posteriormente Stoll (1978) modeló el riesgo en el comportamiento de los *dealers* con el uso del modelo del costo promedio ponderado del capital o CAPM *("Capital Asset Pricing Model")*, concluyendo que *dealers* monopólicos hacen que los precios sean diferentes a los precios marginales, dando como resultado una distribución no óptima de la riqueza y el riesgo.

El caso en cuanto a que los *traders* podrían no usar la información que fuese informativa para los hacedores de mercado fue analizado por Amihud y Mendelson (1980) en un modelo de reversión de la media en los precios. Inclusive, *dealers* informados pueden tener pérdidas debido a *traders* informados cuando la volatilidad en el precio del activo hace aumentar los márgenes *("bid-ask")*, de acuerdo con el modelo de Copeland and Gali (1983). Tiempo atrás, un descubrimiento similar lo había establecido Bagehot (1971), en el cual, debido a la información asimétrica, el dealer podría tener un margen que compensara la pérdida ocasionada por los traders informados.

También, el caso de las consecuencias temporales y permanentes de la información asimétrica en la formación de los precios de los activos financieros fue analizada en Kraus y Stoll (1972), Perold (1988), y Chan y Lakonishok (1995). El efecto en la selección adversa y los márgenes ("*bid-ask*"[4]) con la presencia de información asimétrica ("*traders* informados") fue establecida por Glosten y Milgrom (1985); mientras que en Kyle (1985) se estableció el modelo de información asimétrica para un *trader* informado que se comporta estratégicamente al tener en cuenta la reacción de los otros participantes y en el cual las subastas de ofertas y demandas son hechas por *dealers* que tienen información privada. El resultado es la volatilidad en precios. Posteriormente, Admai y Pfleiderer (1988) reforzaron el hecho y encontraron concentración en el intercambio provocado por el comportamiento estratégico de los agentes (con liquidez) y los informados.

La información asimétrica también es un elemento para incentivar la colusión y el arbitraje o bien la participación en mercados financieros de manera simultánea. En el modelo de Christie y Huang (1994) sobre la competencia en los mercados NYSE y el NASDAQ al comparar firmas que transaban en ambos mercados se obtuvo evidencia sobre la falta de márgenes competitivos cuando *dealers* coludieron en el mercado de NASDAQ para mantener implícitamente los márgenes.

A la par de la información asimétrica está el comportamiento estratégico en los mercados financieros, cuando los especuladores tienen información privada, *dealers* neutrales al riesgo unos y otros que se comportan estratégicamente. Ambos tienen el efecto de reducir el nivel de información que es revelada por los precios. Se puede pensar en el caso sencillo en que un "hacedor" de mercado tiene información privada que proviene del flujo de comercio y un "jugador informado" oculta su nivel de información con el fin de obtener beneficios.

Sin embargo, puede darse el caso en que los *traders* no informados oculten su nivel de información, y la solución al caso, es un complejo de estrategias mixtas. Técnicamente, el equilibrio en este contexto sería uno del tipo Nash bayesiano en estrategias mixtas o subperfecto de Nash.

Algunos elementos que pueden reducir la información asimétrica es el uso de la tecnología en las transacciones u órdenes electrónicas y el uso de las subastas periódicas (Madhavan, 2000). De allí que la revelación

[3] En el NYSE la subasta "call" es usada para abrir el comercio y posteriormente se hacen subastas continuas el día, las órdenes son acumuladas y un especialista ejecuta las mismas siguiendo un equilibrio de precios en el mercado, provocando que el mercado sea profundo *('market depth')*. Con los acontecimientos del mercado en 1987, se introdujeron agentes "estabilizadores" para restringir el comportamiento en el mecanismo de intercambio cuando hay fuertes oscilaciones.

[4] Roll (1984) encontró (con el uso de listas del NYSE de retornos anuales y diarios de los stocks) que el margen *(bid-ask spread)* se obtenía con la covarianza serial de las diferencias de primer orden de los cambios de los precios y que ésta estaba correlacionada negativamente con el tamaño de las firmas. Trabajos adicionales sobre márgenes *bid-ask* son los de Glosten y Harris (1988), y Easley, Kiefer, y O'Hara (1997).

de información (pública y común) sea la regla que establezca un regulador de estos mercados.

MODELOS DE PREFERENCIAS Y REVELACIÓN DE INFORMACIÓN EN MERCADOS FINANCIEROS

Variedad de modelos se han desarrollado con el fin de explicar la formación de precios en los mercados financieros, asumiendo diferentes preferencias de los participantes (algunas como aversión al riesgo constante *("CARA constant absolut risk aversion")*, sea con expectativas racionales, mercados competitivos o con comportamiento estratégico. Se asumen también diferentes esquemas institucionales de órdenes de mercado, órdenes de libros, en los cuales hay movimientos secuenciales y estratégicos entre hacedores de mercado y traders y se utilizan teoremas de extracción de señales y coeficientes de equivalencia certera[5] (este último para facilitar los cálculos de optimización matemática).

También en el mecanismo institucional se observan el tipo de pujas con expectativas racionales y subastadores implícitos y explícitos, con comercio secuencial y simultáneo y un único y múltiples *dealers*. Al final, en un mercado con *dealers*, el precio es definido por las cuotas mientras que, en el mercado con subastas, el precio es definido en base en órdenes. Las soluciones al equilibrio son del tipo Nash secuencia, subprefecto, bayesiana.

Estos hallazgos ayudan a comprender cómo mejorar el diseño de estos mercados financieros para facilitar el intercambio. Un resumen de estos hallazgos se encuentra en la siguiente literatura:

Garbade y Siber (1979) señalaron que los mercados tienen que organizarse para minimizar el riesgo de la exposición de la liquidez que está en función del número de participantes, de títulos valores y de la volatilidad de los precios. La frecuencia óptima en que un mercado se aclara en el tiempo minimiza el riesgo de iliquidez. Concluye que jugadores con poder de mercado hacen que los precios de los títulos y activos se hacen volátiles, motivo por el cual se prefieran los mercados bilaterales. Esto puede ocurrir en mercados eléctricos minoristas en que los agentes son aversos al riesgo dada la dificultad de almacenar los inventarios y por la inmediatez en el mercado.

Amihud y Mendelson (1987) observaron cómo la diferencia del precio entre una oferta de apertura y una oferta de cierre implica ruido en el valor intrínseco del título valor. Con el fin de facilitar el descubrimiento de precios, sugirieron las rondas o subastas de preapertura, con el fin de descubrir más información que sea disponible.

Madhavan (2000) mostró (en un modelo en que los jugadores se comportan estratégicamente bajo expectativas racionales) que un sistema de cuotas (por ejemplo, el mercado financiero de electricidad en Amsterdam APX) proveía mayor eficiencia en precios que un sistema de subastas continua. Técnicamente, en el juego secuencial cuando los *dealers* mueven primero, se provee un esquema de precios relacionado con el valor esperado del activo y como el *trader* opera condicionalmente a la información revelada, los *dealers* tendrán una desventaja de información relativa a los *traders*, no obstante, se llega a un equilibrio que depende de acotar el nivel de información asimétrica.

Al final, con un número finito de *dealers*, si el equilibrio existe en el sistema de cuotas, también existe en el sistema de subastas y el intercambio es históricamente informativo en ambos mecanismos. Sin embargo, con libre entrada, los dos mecanismos coinciden en

[5] Si hay preferencias CARA y distribuciones normales aleatoriamente distribuidas, se obtiene una medida absoluta del riesgo que es independiente del ingreso de los agentes. Es decir, con preferencias CARA, la función de utilidad es del tipo $u(w) = -exp.(-w)$ definida sobre la riqueza $w \sim N(u,\sigma^2)$, N es la función de distribución normal. Si el activo es riesgoso con pago $F \sim N(u,\sigma^2)$, la demanda por el activo riesgoso es: $x(p) = (u - pR)/\theta\sigma^2$, en donde p es el precio del activo riesgoso, $x(p)$ es el número de unidades demandadas y R es el retorno bruto del activo menos riesgoso. Siendo así, las preferencias de los agentes en la media y la varianza de la riqueza es $v(u, ,\sigma^2) = u - ½\theta\sigma^2$, en donde θ es el coeficiente de aversión absoluta al riesgo. Prueba: sea

$E[u(w)] = Z \int_{-\infty}^{\infty} - exp(-\theta w)\, \phi(w) dw$ con $\phi(w)$ función de densidad normal

$\phi(w) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} exp(-(w-u)^2 / 2\sigma^2)$ Entonces:

$E[u(w)] = -\int \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} exp(-z / 2\sigma^2)$

$z = (w-u)^2 - 2\theta\sigma^2 \Longrightarrow z = (w - u - \theta\sigma^2)^2 - \theta(2u\sigma^2 + \theta^4)$

$\Longrightarrow E[u(w)] = exp(-\theta(u - \theta\sigma\ /22)) \int_{-\infty}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} exp(-(w- u - \theta\sigma 2)2 / 2\sigma 2) dw$

que es una función de densidad normal con media $u + \theta\sigma^2$ y varianza σ^2, la cual suma 1.

el equilibrio y en caso de que falle un sistema de subastas continuo, este puede ser suplantado por uno de subastas periódica. Si el sistema de subastas continuas de *dealers* está más expuesto a los problemas de información asimétrica, un especialista (firma intermediaria) puede estabilizar el mercado e inclusive, el modelo propone que un monopolista hacedor de mercado puede es la forma viable en un sistema de cuotas cuando es costoso el proceso de aclaramiento del mercado.

Es de conocimiento común que existen mercados de órdenes electrónicas junto a *dealers* (por ejemplo, Paris Bourse y London Stock Exchange), siendo demostrado que el uso de órdenes electrónicas minimiza el intercambio anónimo debido a que la orden electrónica es una pantalla públicamente visible que indica los precios y las cantidades, las ofertas y las demandas (Glosten, 1994). Paralelamente Christie y Huang (1994) estudiaba la liquidez entre el mercado de *dealers* en NASDAQ *("National Association of Securities Dealers Automated Quotation")* y el mercado de subastas y especialistas en el NYSE, concluyendo que, sin costos de transacción, el motivo al intercambio es obtener ganancias de liquidez, a la vez que la decisión a cambiar de localización del mercado estaba en función de esos mismos costos de transacción.

Los hallazgos de este trabajo empírico dieron motivo al gobierno de los Estados Unidos a revisar el funcionamiento del NASDAQ Stock Market debido a la existencia de márgenes implícitos.

Grossman-Stiglitz (1980) analizaron cómo los precios proveen información y permiten el equilibrio en el mercado de subastas, asumiendo expectativas racionales. Hallaron dos tipos de equilibrio, uno con revelación parcial de información y otro con revelación total de información. Cuando hay revelación parcial de información, el precio es igual a las señales privadas más un ruido, de manera tal que los cambios en los precios podrían no ser atribuidos solo a la existencia de información privada y las expectativas de cada agente solo están basadas en su propia información.

El modelo asume jugadores informados y no informados aversos al riesgo que reciben una dotación (distribuida normalmente con media cero y varianza dada) del activo riesgoso, que tienen una función de utilidad esperada de la riqueza al final de los pagos. La formación de precios se hace en un segundo periodo en que ya se ha revelado información y se han formado las expectativas que darán en el periodo siguiente, los precios de equilibrio. En el equilibrio no hay comportamiento estratégico debido a que los agentes informados toman el precio corriente como dado y se comportan como perfectos competidores.

En la revelación total de información que se incluye en los precios, el precio P es estadísticamente suficiente (es decir, la densidad condicional de *F –pago al final del periodo–*, dado *P –precio–* y la señal privada *Si –información–,* es independiente de Si) para el valor fundamental del activo F, haciendo que las señales individuales sean redundantes. En este caso, la demanda individual por activos depende únicamente del precio y de la señal privada, y no hay incentivo para los jugadores para adquirir información privada. En la revelación parcial, la demanda estaría condicionada a los precios y a la información privada, y en este caso si hay incentivos a adquirir información privada por el beneficio que pueda obtener.

Un modelo sobre el comportamiento estratégico en el mercado que se da cuando los hacedores de mercado *("market makers")* no pueden separar las órdenes que son informativas de las no informativas fue desarrollado por Kyle (1985)[6]. Se modelo el comportamiento del uso del ejercicio del poder monopólico por parte de un *"insider"* neutral al riesgo, comerciantes aleatorios y un hacedor competitivo de mercado neutral al riesgo

En la revelación de información, los no hacedores de mercado aprenden acerca de los fundamentos de los activos, luego los hacedores de mercado aprenden acerca de los fundamentos por las órdenes y rápidamente fijan el precio. En el modelo, la liquidez del mercado depende de: i) los costos de transacción que incluyen el

[6] Los jugadores son un market maker neutral al riesgo, un *trader* informado neutral al riesgo y *traders* no informados que se comportan estratégicamente. Se intercambia un activo riesgoso con pago aleatorio al final del periodo *F,* y se presentan dos tipos de órdenes, la del *trader* informado D^i y la de los *traders* no informados D^U. El *trader* informado observa *F* y el market maker únicamente observa el total de órdenes, no sus componentes, y finalmente se da el pago F. Antes del comercio, el *trader* informado observa la realización de *F* que no es observada por el market maker. Luego, las órdenes son dadas al market maker para ser ejecutadas al precio de equilibrio *P*. El *trader* informado no observa D^u antes de suministrar su orden D^i. Lo anterior imposibilita al informado de ver el precio de equilibrio, así, para que se dé el precio *P*, el market maker observa la suma de los dos tipos de órdenes. El *trader* informado comercia estratégicamente y maximiza sus beneficios esperados escogiendo la demanda D_i que maximiza $E[F/D_i,(F-P)/F]$ para cada realización de *F*. El equilibrio en el caso de la subasta continua se establece por el market maker, que dependerá de la contribución de D^i al flujo de órdenes. No existen los márgenes *(bid-ask spread)* debido a que todas las órdenes son ejecutadas en una subasta con precios de equilibrio.

costo de cambiar de una posición en un periodo corto de tiempo *('tightness')*, ii) en la habilidad del mercado de absorber las cantidades sin que tengan un efecto considerable en el precio (medido como el inverso del parámetro de liquidez λ(t)), esto es el flujo de órdenes necesaria para inducir a que los precios aumenten o disminuyan en un dólar *('depth')*; y iii) la velocidad con la cual los precios tienden a converger al valor de liquidación del bien *('resiliency')*.

Observando el flujo de la revelación de información, se demuestra la convergencia en el intercambio secuencial, consistente con la estabilidad del comportamiento del *trader* informado: si la profundidad crece, el *insider* desearía variar precios con el fin de obtener beneficios y si la profundidad decrece, el *insider* desearía incorporar toda la información privada en la inmediatez.

El modelo en que el equilibrio depende de un proceso de aprendizaje bayesiano fue establecido por O'Hara (1995). Dada la distribución bayesiana, el hacedor de mercado tiene una distribución a priori acerca del verdadero valor *F*, condicionada a la distribución de F (una $N\ (0,\Sigma_F)$). El jugador actualiza (bayesianamente) sus creencias usando el flujo de órdenes $(D_i + D_u)$ y establece el precio igual a su mejor estimado de *F*. El *trader* informado maximiza sus beneficios de acuerdo con sus creencias. Posteriormente, el market maker observa el flujo neto de órdenes agregado.

Con múltiples períodos y con el uso del teorema de proyección de señales, se establece un equilibrio bayesiano de Nash, en el cual la información privada del *insider* está incorporada en los precios y la cantidad de revelación de la información es independiente de la varianza total de la liquidez. Ruido en la información hace los precios menos informativos y los *insiders* se comportan estratégicamente haciendo los precios más informativos. Si se duplican las cantidades comerciadas por *traders* ruidosos, el *insider* y el market maker podrían aumentar su comercio sin que haya consecuencias en los precios, provocando mayores beneficios para los *insiders*.

Para finalizar esta sección que describe los modelos iniciales de microestructura de mercados y su papel en revelar cómo se forman los precios en los mercados financieros a través del uso de la información y el comportamiento estratégico de los agentes, se describe el modelo de Glosten-Milgrom (1985). Analizaron el comportamiento de un dealer seleccionado de un grupo *("pool")* que comercia órdenes informativas y obtiene un margen *("bid-ask")*. Cuando un dealer comercia con jugadores informados, el descubrimiento de precios permite un ajuste dinámico a la eficiencia en la cual la información privada es incorporada en los precios, por medio de la ley de iteraciones de expectativas.

Lo particular del modelo es el uso del libre arrepentimiento *('regret-free' property)* que provoca que el market maker aprenda bayesianamente. La naturaleza mueve primero y determina si la información es buena (valor fundamental alto F^h) con probabilidad *p*, o si es mala (valor fundamental bajo F^l) con probabilidad *(1-p)*. Los *traders* informados y no informados que fueron seleccionados del grupo (pool) adquieren la información con probabilidad *q* y *(1-q)* respectivamente. Los informados conocen la realización del valor Fh o F^l y no compraran si ellos conocen Fl (malas noticias) o venderán si conocen F^h (buenas noticias). Los no informados son igualmente aptos para comprar o vender. Si el *trader* seleccionado es informado, compra con probabilidad 1 si se da F^h, o de otra forma vende con probabilidad 1 si se da F^l. En el equilibrio[7], cada hacedor de mercado maximiza los beneficios del esquema de oferta y demanda en relación con los demás y luego calcula los precios óptimos que el hacedor de mercado anunciaría, debido a que hay conocimiento común en la información. Los *dealers* ofrecen las regla de *puja = E[F/–próximo trader vende–]* o de *oferta = E[F/–próximo trader compra]*. En este sistema los precios son condicionados al valor esperado del activo F, dado el tipo de comercio que ocurre en el mercado.

En términos de aplicaciones pragmáticas para el diseño de los mercados, todos estos elementos de cómo

[7] En el artículo de Glosten-Milgrom (1985) la proposición 1 establece que las demandas y ofertas incluye el precio que podría prevalecer si todos los *traders* tuvieran la misma información que el especialista (problema de selección adversa), la proposición 2 indica que los precios tienen la propiedad de martingalas, siendo así, el cambio en el coeficiente de la correlación serial de los precios determina las dos fuentes de los márgenes, la selección adversa y los costos o beneficios del especialista. En la proposición 3 se establece una cota al tamaño del margen que proviene del problema de selección adversa. La proposición 4 señala que las expectativas de los especialistas y de los *insiders* tienden a converger y que la información del *insider* es totalmente diseminada en los precios del mercado. Finalmente, la proposición 5 muestra que los precios de compra aumentan y los precios de venta se incrementan si la información del *insider* mejora, o si los *insiders* se hacen más numerosos en relación con los *traders* que tienen liquidez.

la información se traduce en preferencias y luego en pujas, es utilizado para mejorar el diseño de los mercados financieros. Sólo para citar un ejemplo, en los mercados financieros de electricidad hay aprendizajes bayesianos, movimientos secuenciales de comercio en diferentes segmentos del mercado físico y subastas continuas un día atrás.

¿ES POSIBLE EL EJERCICIO DEL PODER DE MERCADO EN LOS MERCADOS FINANCIEROS Y EL EQUILIBRIO?

La respuesta es sí, a pesar de las mejoras en el diseño de los mercados financieros y las reglas de conducta. En situaciones en los comerciantes (*traders)* e internos *(insiders)* tienen información privilegiada, el equilibrio del mercado refleja ese evento, pero no quiere decir que el mercado haya sido manipulado.

Sin embargo, se dan situaciones en las cuales no es posible encontrar un equilibrio o es inestable. Por ejemplo, si *traders* especializados no informados usan su conocimiento acerca del posible equilibrio de precios, dicho equilibrio falla (Kreps, 1977). Radner (1979) mostró el fenómeno de no existencia de equilibrio de mercado; a la vez que que Allen (1981, 1982) señaló que dicho problema puede ser aislado cuando una pequeña perturbación en las preferencias de los *traders* pueda inducir al equilibrio, de esta manera los desinformados utilizan la información de los privilegiados para llegar a un equilibrio conocido.

Antes de continuar con el tema de los mercados financieros, la siguiente lista de artículos provee literatura de cómo analizar el comportamiento de los agentes en los mercados con el fin de observar si es posible el ejercicio del poder de mercado en mercados de telecomunicaciones, mercados eléctricos, carteles en commodities y los que puedan derivarse de las leyes de promoción de la competencia:

- *Colusión explícita:* i) cuatro son pocos y seis son muchos en un juego de información imperfecta e incompleta y negociación de cartel en los subjuegos (Selten, 1973; d' Aspermont y otros, 1983¨; Martin,1993); ii) las leyes de cartel son buenas para los negocios en un juego no colusivo de entrada y negociación de cartel (Selten, 1984); en carteles de información imperfecta e incompleta (Osborne, 1976; Roberts, 1985).
- *Colusión tácita:* i) juegos repetidos del teorema de Folk en Friedman (1971); ii) líder de precios y paralelismos en juegos estáticos y repetidos con y sin incertidumbre (Ono, 1982; Eckard, 1982; Rotemberg y Saloner, 1990; MacLeod, 1985); intercambio de información entre oligopolistas en juegos de Cournot-Nash con bienes homogéneos y diferenciados (Vives, 1984, Pouyet y Verouden, 2000).
- *Semicolusion:* i) exceso de capacidad y colusion tácita (Kreps y Scheinkman, 1983; Osborne y Pitchik, 1987); ii) colusión en investigación y desarrollo en juegos subperfectos (d'Aspremont yJacquemin, 1985).
- *Precios predatorios:* juegos de reputación, conocimiento común y discriminación (Selten, 1978; Milgrom y Roberts, 1982a, 1982b; Bolton, Brodley y Riordan,1999).

Para poner en pensamiento este debate sobre el ejercicio del poder de mercado en los mercados financieros, un primer elemento para analizar es cómo se establece el equilibrio. Básicamente, entre muchos de los esquemas existentes, hay una distinción entre la "competencia normal" (la libertad de escoger precios y estrategias por parte de los agentes) y otras formas de cooperación y no cooperación.

Por ejemplo, Phlips (1995) señaló al momento de escribir su libro, que en la política de competencia de la Unión Europea definía la *"competencia normal"* integrando los conceptos de comportamiento no cooperativo, el comportamiento no colusivo y el equilibrio de Nash (estático o dinámico). Esto es ***la competencia normal es un juego no cooperativo no colusivo de un equilibrio de Nash.***

Lo anterior se establece porque si muchos jugadores tienen un potencial poder de mercado, por definición, un equilibrio estable y evolucionario es un equilibrio de Nash. Si no es así, la proposición sigue siendo válida porque no hay oportunidad de moverse.

Si esto es así, el campo en el cual cada jugador puede ir al juego es un estado de la naturaleza en el cual: i) en un equilibrio de Nash cada firma individual es libre en escoger precios y cantidades pero no es en el interés de alguno en hacerlo individualmente; ii) en un equilibrio de Nash no hay cabida para reembolsos secretos; iii) los equilibrios sucesivos de Nash son comparables con movimientos simultáneos en transacciones y listas

de precios; iv) un equilibrio de Nash no requiere ni información perfecta ni completa; v) realizar colusión explícita o tácita requiere información perfecta dado que pueden darse incentivos a mentir; vi) no hay incentivo para los oligopolistas en un equilibrio de Nash para compartir información pero si tienen interés en adquirirla; vii) la comunicación sobre obtener mejor información da cabida al establecimiento de un nuevo equilibrio de Nash; viii) las noticias sobre cambios en precios pueden servir para todos estos propósitos.

Solo para tener en cuenta un ejemplo de paralelismo entre mercados físicos y sus correspondientes derivados financieros en mercados financieros es el de electricidad en Inglaterra, Estados Unidos y Noruega. Es uno de los mercados en que la información (privilegiada, completa, imperfecta, incompleta) de los mercados físicos se transmite a las órdenes y pujas en los mercados financieros.

Tal y como se planteaba, puede existir un equilibrio, puede que sea inestable en el mercado financiero en el momento preciso, pero la información fluye y un nuevo equilibrio se puede encontrar. Es en el mismo diseño de la microestructura de los mercados que nos indican cómo se revela esa información en la formación de los precios. Comprendiendo esta relación entre fundamentos e información de un mercado a otro es como se mejora la microestructura del mercado.

Ejemplos de ejercicio del poder del mercado que tuvieron su repercusión en los mercados financieros son los siguientes:

Fehr y Harbord (1988) hallaron evidencia del ejercicio del poder de mercado por parte de empresas eléctricas en Inglaterra y Wales y Caifornia. OFGEM (2000) mostró evidencia de cómo firmas dominantes usaron su poder de mercado para "manipular" posiciones "delanteras" (de ahora en adelante forward) al hacer bajar sus participaciones en dichas posiciones con el fin de incrementar los precios en los contratos.

Borenstein, Bushnell y Knittel (1999) usando un modelo de comportamiento a la Cournot-Nash[8] en el mercado relevantes y paneles de datos de costos en las plantas eléctricas (en marzo, junio, setiembre y diciembre de 1998) observaron como las empresas en California tenían un incentivo a restringir la producción con el fin de incrementar los precios. Procedieron calculando para cada mes el precio de equilibrio en los picos en horas de alta demanda y estimaron índices de poder de mercado, hallando que las firmas tipo Cournot reducían su producción y capacidad de transmisión, provocando incrementos de precios. La sugerencia planteada fue la disolución de activos en las plantas termales Edison PG&E's.

También Borenstein, Bushnell y Wolak (2000) calcularon el poder de mercado (utilizando simulaciones del tipo monte carlo) en el mercado de venta al por mayor de electricidad en California durante junio 1998 a setiembre de 1999, encontrando límites inferiores de poder de mercado y la no existencia de precios de equilibrio en los picos *("peak load pricing")*, dada la inflexibilidad de la demanda para responder a dichos precios spots en dichas horas.

Johnsen, Verma y Wolfram (1999) encontraron evidencia del ejercicio del poder de mercado en el mercado eléctrico físico y financiero en Noruega por parte de empresas hidroeléctricas, al reducir el almacenamiento al derramar el agua, dadas las restricciones de capacidad en la red de transmisión. Esto provocó realizar ofertas de precios mayores a sus costos, a pesar de que la información de las empresas fue privada. La evidencia (utilizando modelos econométricos) la encontraron con el uso de información pública en los mercados y en las demandas de los consumidores.

El caso del comportamiento estratégico de las empresas en el mercado financiero de forwards de electricidad en Inglaterra fue analizado por Powell (1993), hallando evidencia de discriminaciones de precios y sus desviaciones de los esperados precios futuros spot. Analizando como grandes empresas que poseían amplia capacidad de generación eléctrica eran fijadores de precios en el mercado de contratos y de cantidades en el mercado spot.

Si los generadores se comportaban no cooperando, podría darse un precio competitivo de costo marginal en el cual el precio esperado del contrato fuese igual al precio esperado spot. Y si coludían, los precios spot y futuros estarían por encima de los costos marginales, haciendo que los cubrimientos de precios fueran parciales, dando cabida a premios por riesgo. Tales hallazgos hicieron que la autoridad de regulación estableciera la no discriminación de precios y propusiera contratos estandarizados.

[8] El tema de las condiciones necesarias y suficientes (mediante el uso de topología algebraica) para hallar un equilibrio de Nash-Cournot puede encontrarse en Kolstad y Mathiesen (1987).

Por otra parte, Green (1999) encontró evidencia sobre generadores de electricidad en el mercado de contratos (1990/1, 1992/3, 1993/4, and 1995/6) que tenían los precios por encima de los costos marginales para las ventas a grandes consumidores. La evidencia la obtuvo al analizar el juego simultáneo de dos etapas en los mercados spot y el mercado de cubrimientos, en el cual cada generador ofrece cantidad en los contratos para las ventas y esperan la reacción de los demás oferentes. El precio final del contrato en el mercado contestable lo determinarían las condiciones de arbitraje, hallando que cuando la cantidad es mayor (menor) que, en los contratos de ventas, el precio es mayor (menor) al costo marginal. De esta manera, la empresa que se comporta a la Bertrand puede cubrir toda su producción esperada en el mercado de contratos, sin embargo, la empresa que se comporta a la Cournot podría no vender contratos, en el equilibrio. Estos hechos son hallazgos para las autoridades de mercado mayorista en observar los contratos spot y futuros, en precios y cantidades.

Wolfram (1999) encontró evidencia sobre la manipulación de precios por parte de oferentes en el mercado de electricidad en Inglaterra, analizando los contratos financieros entre oferentes y consumidores (para 1992-1994 mediante técnicas econométricas sobre las demandas y los costos marginales), el trato a la entrada y la regulación de la entrada. Concluyó que a pesar de los generadores establecían precios por encima de los costos marginales tomando la ventaja de una demanda inelástica, el principal problema era el trato a la entrada establecida por el regulador, dado que los incumbentes podrían detener precios para restringirla.

Finalmente, Borenstein, Bushnell y Knittel (1997) hallaron evidencia acerca del ejercicio del poder de mercado en el mercado eléctrico de New Jersey, analizando el comportamiento de las estrategias de los generadores en el equilibrio de Nash-Cournot. Los generadores oligopolistas tenían margen para tener reservas, capacidad y nuevas transmisiones de electricidad, en el cual, a ciertos niveles de demanda, el equilibrio de Cournot existía con precios mayores a los de competencia.

CONCLUSIONES SOBRE EL DISEÑO DE LOS MERCADOS FINANCIEROS

Los mercados financieros internacionales especializados funcionan de manera transparente y eficiente. El primero de estos elementos se soporta en el diseño de estos mercados, en cómo se equilibran las pujas de oferta y demanda en las subastas spot y futuros, en la revelación de información y preferencias en las pantallas, en las órdenes de primero piso y la secuencia de compra y venta a distancia, en los cierres para establecer los precios de equilibrios.

Funcionan de manera eficiente porque se producen los óptimos de los contratos completos inmediatos en el momento del equilibrio den las transacciones financieras, respondiendo en esos instantes a toda la información disponible, sean en los fundamentos del mercado, en las noticias y la públicamente observada.

Tomando en consideración los fundamentos teóricos sobre la microestructura de mercado, la revelación de las preferencias de los agentes económicos y la formación de precios en los mercados financieros y algunos elementos empíricos sobre comportamientos estratégicos de los agentes, varios son los insumos necesarios en el buen diseño de los mercados financieros.

Información y formación de precios

Un buen diseño de los protocolos son los que definen las reglas del intercambio en los mercados financieros, es decir, la eficiencia en el intercambio, el aclaramiento del mercado en determinados momentos entre pujas y subastas, el grado de liquidez, los menores costos de transacción, los activos intercambiables en los spot y futuros. Las reglas de conducta limitan el comportamiento estratégico de los agentes y junto con el mecanismo de información, proveen transparencia y estabilidad.

Ruido en la información produce volatilidad, induce al no intercambio (en buena teoría económica es el no cumplimiento de los teoremas de intercambio), y los que poseen información privilegiada que produce la existencia de información asimétrica, pueden obtener ganancias extra normales en mercado, inclusive, en mercados especialistas podrían darse ganancias monopolistas. De allí que se deba minimizar el grado en que el ruido en la información se traslade a la formación de precios, de allí que las reglas institucionales deben ser claras en indicar lo que cómo los jugadores pueden observar las órdenes.

Madhavan (2000) señalaba que, en un sistema de cuotas, un monopolista (hacedor de mercado en plataforma o subastador walrasiano) puede indicar los

precios y establecer el equilibrio cuando exista una cota a la información asimétrica. Autores como Pagano y Roell (1993) señalaban que la transparencia es más fácil encontrar en mercados continuos, en los mercados de *dealers* mercados en lotes *("batch markets").*

Basta con estos dos ejemplos para determinar si en el diseño del mercado se preferirá uno con especialistas, uno con hacedores de mercado o uno con subastadores continuos o periódicos. E inclusive, un monopolista o empresa plataforma de mercado, puede inducir al equilibrio (quizás instituciones en NordPool) aún con la existencia de información asimétrica y volatilidad. Recordemos que los contratos bilaterales siempre serán una alternativa a los mercados.

Reputación y transparencia

Amihud y Mendelson (1987, 1991a), Stoll y Whaley (1990), Foster y George (1996), Amihud y otros (1997) hallaron evidencia de que un mismo título valor podría ser comercializado simultáneamente en dos tipos de mercados, como consecuencia de la fragmentación por volumen, información asimétrica y volatilidad. Es un tema similar al del arbitraje de monedas en finanzas internacionales. Sin embargo, dadas las preferencias de los jugadores, inclusive con mucha transparencia, podría ser que los *dealers* no estén dispuestos a revelar sus preferencias (subastas, liquidez, pujas) y anonimidad y se trasladen a mercados de segundo piso o bilaterales.

Una buena reputación es un elemento que mejora la participación de los agentes y el descubrimiento de precios puede darse con órdenes límites o con mercados de *dealers*, sin embargo, debe evitarse o indicarse reglas de conducta a la integración vertical y horizontal para evitar la colusión de *dealers*.

Equilibrios entre mercados bilaterales y financieros spot y futuros

Un buen diseño de mercado financiero competitivo produce que en el equilibrio en el intercambio de las pujas y subastas incluyen la formación de precios con transparencia y revelación de preferencias. *¿Por qué los agentes se van a mercados bilaterales?* Porque no quieren revelar identidad e información, porque creen que manejan mejor la incertidumbre y la volatilidad o porque son empresas integradas vertical u horizontalmente o mediante sociedades económicas. O bien, porque el diseño del mercado financiero es de subastas de una sola vez, o uniformes de primer o segundo precio, iterativas, o continuas de oferta y demanda, lo cual, en definitiva, va a depender de la clase del mercado, siendo diferentes el diseño el mercado de monedas, *commodities,* opciones y acciones de empresas tecnológicas, opciones exóticas de clima, de electricidad, de *"pool",* entre otros.

Desde el punto de vista institucional, dependerá del rector financiero de cada país, grupo de países, bloques de intercambio, el que se tenga que ir al mercado financiero sea obligatorio y no voluntario. Este tema en los mercados de electricidad, por ejemplos las diferencias en la obligatoriedad en los Estados Unidos (California) e Inglaterra es un tema relevante del diseño de ese tipo de mercados que merece atención ser estudiada por aparte. Ir a mercados financieros tiene la ventaja de la seguridad de la oferta, la reducción de la volatilidad de precios, el incremento de la transparencia de los precios y la liquidez del mercado, la disminución del poder de mercado, la generación de contratos entre fronteras, productos derivados, intercambio del riesgo y la optimización de portafolios.

En términos de la promoción de la competencia efectiva en los mercados financieros, esta puede ser una solución preferida de cooperación, entendida la cooperación como el diseño de incentivos (transparencia, subastas, pujas, reducción de volatilidad e incertidumbre, información pública disponible) en la formación de precios en la microestructura de los mercados financieros. Parafraseando al Profesor Siglitz *"One way to provide more effective incentives, including enhanced consumer orientation, is to extend the scope for competition"* (Stiglitz, J.; 1997; p. 20).

Al final, en términos de mercados financieros y la empresa plataforma como hacedora de mercado, los mercados resuelven los problemas de agencia (relación agente-principal), selección adversa, búsqueda y selección. Las subastas continuas cuando hay periodos de "severa" información asimétrica o cuando hay "poca" liquidez, puede ocasionar que los *"dealers"* pueden influenciar los precios, de allí que los mercados cierran y no se permiten transacciones. El diseño de subastas antes de que abra el mercado sería un ejercicio fundamental para proceder con la nueva apertura del mercado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Admati, A.R. y Pfleiderer, P. (1988). A theory of intraday trading patterns. *Review of Financial Studies* 1, pp. 3-40.

Allen, B. (1981). A Class of Monotone Economies in which Rational Expectations Equilibria exist but Prices do not Reveal all Information. *Economic Letters*, 7, 227-232.

Allen, B. (1982). Strict Rational Expectations Equilibria with Diffuseness. *Journal of Economic Theory,* 27, 20-46.

Amihud, Y. y Mendelson, H. (1980). Dealership market: market making with inventory. *Journal of Financial Economics* 8, pp. 31-53.

Amihud, Y. y Mendelson, H., (1987). Trading mechanisms and stock returns: an empirical investigation. *Journal of Finance* 42, pp. 533-553.

Amihud, Y. y Mendelson, H. (1991). Liquidity, maturity and the yields on US government securities. *Journal of Finance* 46, pp. 1411-1426.

Amihud, Y., Mendelson, H. y Lauterbach, B., (1997). Market microstructure and securities values: evidence from the Tel Aviv stock exchange. *Journal of Financial Economics* 45, pp. 365-390.

Bagehot, W., (1971). The only game in town. *Financial Analysts Journal*, 27 (12-14) 22.

Bolton P., J. Brodley y M. Riordan (1999). *Predatory Pricing: Strategic Theory and Legal Policy*. Discussion Paper, Tilburg University

Borenstein S., J. Bushnell y C. Knittel (1997). *A Cournot-Nash Equilibrium: Analysis of the New Jersey Electricity Market*. University of California Energy Institute, Berkeley.

Borenstein S., J. Bushnell y C. Knittel (1999). Market Power in Electricity Markets: Beyond Concentration Measures. *The Energy Journal,* 20 (4, 1999)

Borenstein S., J. Bushnell y Wolak F. (2000). *Diagnosing Market Power in California's Restructured Wholesale Electricity Market*. NBER Working Paper No. 7868, September

Boyer M. y Kihlstrom (eds). (1984). *Bayesian Models in economic Theory, Studies in Bayesian econometrics* (Vol. 5). Elsevier Science Publishers.

Chan, L. y Lakonishok, J. (1995). The behaviour of stock prices around institutional trades. *Journal of Finance* 50, pp. 1147-1174.

Christie W. y Huang R. (1994). Market Structures and Liquidity: A Transactions Data Study of Exchange Listings. *Journal of Financial Intermediation,* 3, 300-326

d' Aspermont C, Jacquemin A., Gabszewicz J. y Weymark J. (1983). On the stability of collusive price leadership. *Canadian Journal of Economics,* 16, 17-25.

d'Aspremont C. y A. Jacquemin (1985). Measuring the power to monopolize. *European Economic Review* 27, pp. 57-75

Demsetz, H., (1968). The cost of transacting. *Quarterly Journal of Economics* 82, pp. 33-53.

Easley, D., Kiefer, N.M. y O'Hara, M., (1997). One day in the life of a very common stock. *Review of Financial Studies* 10, pp. 805-835.

Eckard E. (1982). Firm market share, price flexibility, and imperfect competition. *Economic Inquiry,* 20, 388-92.

Evans, K. y Speight, A. (2010), Dynamic effects in high frequency Euro exchange rates. *Journal of International Financial Markets*, Institutions and Money, 238-258.

Evans, M. (1999). *Order Flow and Exchange Rate Dynamics*. NBER.

Evans, M. y Lyons, R. (2002). Order Flow and Exchange-Rate Dynamics. *Journal of Political.*

Fehr N-H. Von der, y Harbord, D. (1998). *Competition in Electricity Spot Markets: Economic Theory and International Experience.* Memorandum No. 5/98, University of Oslo, Department of Economics

Forster, M. y George, T., (1996). Pricing effects and the NYSE open and close: evidence from internationally cross-listed stocks. *Journal of Financial Intermediation* 5, pp. 95-126.

Friedman J.W. (1977), *Oligopoly and the Theory of Games.* North-Holland.

Garbade, K.D. y Silber, W. (1979). Dominant and satellite markets: a study of dually-traded securities. *Review of Economics and Statistics* 61, pp. 455-460.

Garman, M., (1976). Market microstructure. *Journal of Financial Economics* 3, pp. 257-275.

Glosten, L.R. y Harris, L., (1988). Estimating the components of the bid ask spread. *Journal of Financial Economics* 14, pp. 21-142.

Glosten, L.R. y Milgrom, P. (1985). Bid, ask, and transaction prices in a specialist market with heterogeneously informed agents. *Journal of Financial Economics* 14, pp. 71-100.

Glosten, L.R. (1994). Is the electronic open limit order book inevitable? *Journal of Finance* 49, 1127-1161.

Green R. (1999). The Electricity Contract Market in England and Wales. *Journal of Industrial Economics,* 47 (1), pp. 107-24

Grossman, S.J. y J.E. Stiglitz (1980). On the Impossibility of Informationally Efficient Markets. *American Economic Review,* 70, 393-408.

Huang, C. y Litzenberger, R. (1998). *Foundations for Financial Economics*. Prentice Hall, US

Johnsen, V. y Wolfram. (1999). *Zonal Pricing and Demand-Side Bidding in the Norwegian Electricity Marke*t. University of California Energy Institute, Working Paper PWP 063, June

Kolstad C. y Mathiesen (1987). Necessary and Sufficient Conditions for Uniqueness of a Cournot Equilibria. *Review of Economic Studies* LIV, pp. 681-90

Kraus, A. y Stoll, H., (1972). Price impacts of block trading on the New York stock exchange. *Journal of Finance* 27, pp. 569-588.

Kreps D. y Scheinkman J. (1983). Quantity precommitment and Bertrand competition yield Cournot outcomes: *Bell Journal of Economics,* 14, 326-37.

Kreps, D. (1977). A Note on Fulfilled Expectations Equilibria. *Journal of Economic Theory*, 14, 32-43.

Kyle, A., (1985). Continuous auctions and insider trading. *Econometrica* 53, pp. 1315-1335.

Laffont J.J. (1995). *The Economics of Uncertainty and Information.* The MIT Press.

Lyons, R. (2001). *The microstructure Approach to Exchange Rates.* The MIT Press.

MacLeod W. B. (1985). A theory of conscious parallelism. *European Economic Review*, 27, 25-44.

Madhavan, A. (2000). Market microstructure: A survey. *Journal of Financial Markets* 3, pp. 205-258

Milgrom, P. y Roberts, J. (1982a). Predation and entry deterrence. *Journal of Economic Theory*, 27, 280-312.

Milgrom P y Roberts J. (1982b). Limit pricing and entry. *Econometrica,* 50, 443-59.

O'Hara, M. (1995). *Market microstructure theory.* Basil Blackwell.

Ono Y. (1982). Price leadership: A theoretical analysis. *Economics,* 49, 11-20.

Osborne D. (1976). Cartel problems: *American Economic Review,* 66, 835-44.

Osborne, M. y Pitchik, C. (1987). Cartels, profit and excess capacity. *International Economic Review,* 28, 413-28.

Pagano, M. y Roell, A. (1993). *Transparency and Liquidity: A Comparison of Auction and Dealer Markets with Informed Trading.* Working Paper, London School of Economics

Perold, A. (1988). The Implementation Shortfall: Paper versus Reality. *Journal of Portfolio Management,* 14 (3), Spring, 4-9

Phlips, L. (1995), *Competition Policy: A Game-Theoretic Perspective.* Cambridge University Press.

Pouyet, J. y Verouden, V. (2000). *Cartel Formation under Incomplete Information: On the Requirement of Collusion-Proofness.* Centre for Economic Research Discussion Paper No.2000-01, Tilburg University, January

Powell, A. (1993). Trading Forward in an Imperfect Market: The Case of Electricity in Britain. *The Economic Journal,* 103, pp. 444-453

Radner, R. (1979). Rational Expectations Equilibrium Generic Existence and the Information Revealed by Prices. *Econometrica*, 47, 655-678.

Roberts, K. (1985). Cartel behaviour and adverse selection. *Journal of Industrial Economics,* 33, 401-13.

Roll, R. (1984). A simple implicit measure of the effective bid ask spread. *Journal of Finance* 39, pp. 1127-1139.

Rotemberg, J. y Saloner, G. (1990). Collusive price leadership. *Journal of Industrial Economics,* 39, 93-110.

Selten, R. (1973). A simple model of imperfect competition where four are few and six are many. En R. Selten. *Models of Strategic Rationality.* Kluwer Academic Publishers, 1988, 95-155.

Selten, R. (1978). The chain store paradox. *Theory and decision,* 9, 127-59.

Selten R. (1984). *Are cartel bad for business?"* En R. Selten, *Models of Strategic Rationality.* Kluwer Academic Publishers, 1988, 183-215.

Stiglitz, J. (1997). The Role of Government in Economic Development. In Michael Bruno and Boris Plescovic, (Eds). *Annual World Bank Conference on Development Economics 1996*. World Bank.

Stoll, H., (1978). The supply of dealer services in securities markets. *Journal of Finance* 33, pp. 1133-1151.

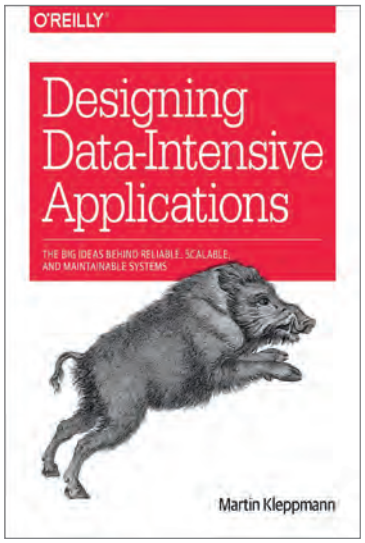
Stoll, H. y Whaley, R., (1990). Stock market structure and volatility. *Review of Financial Studies* 3, pp. 37-71.

Vives X. (1984). Duopoly information equilibrium: Cournot and Bertrand. *Journal of Economic Theory, 34, 71-94.*

Wolfram C. (1999). Measuring Duopoly Power in the British Electricity Spot Market. American Economic Review 89, pp. 805-826.

RESEÑAS DE LIBROS

Mario Agüero Obando



"Designing Data-Intensive Applications" Por Martin Kleppmann

Una mirada detallada a las arquitecturas e implementaciones de sistemas construidos para procesar (intensamente) datos.

Es cliché decirlo: "vivimos en la era de la Información". La interconexión cada vez más profunda de toda la humanidad gracias a la tecnología ha permitido recopilar y obtener datos en velocidades y volúmenes más allá de toda escala anteriormente conocida. Y la misma tecnología ha tenido que cambiar y crear rápidamente soluciones para procesarlos. Y el mercado de aplicaciones para procesar "Big Data" está en auge.

Los tomadores de decisiones, ya sean arquitectos o gerentes de TI, tienen que escoger herramientas y buscar lo que más se adapte a las necesidades. Difícilmente hay tiempo para construir una solución a la medida y, si lo hay, el riesgo de por si de desarrollar software lo hace una apuesta cuyo éxito o fracaso será una "Espada de Damocles" sobre quién tomó la decisión. Y para ayudar a tomar esas decisiones, llega este libro.

Martin Kleppman revisa los principios y fundamentos de diseño de las tecnologías mas usadas para almacenar y procesar datos. No hace evangelismo de una plataforma o "stack" particular; sino que desmenuza y detalla los detalles técnicos que hacen funcionar cosas a las mismas. Y, en todos los casos, hace una comparación de los pros y contras de cada elección o implementación.

En cada capítulo se hace un repaso de las implementaciones básicas y de más de bajo nivel de cosas tan comunes en el día a día como una "Tabla", las implementaciones de RPC (Remote Procedure Call), tecnologías de replicación de datos, sistemas distribuidos, "streams" y "batch processing" entre otros; mismas cosas que son las unidades básicas de los sistemas que construimos hoy. Cada exposición es sumamente detallada y ejemplifica las ventajas y desventajas de cada tipo de tecnología y sus posibles implementaciones. Luego el libro se extiende sobre algunos modelos de implementación modernos, sin llegar a convertirse en un manual de estos. Más bien lo usa para profundizar en las ventajas y desventajas que se obtendrán.

La gran virtud de este libro es que ayuda a entender mejor cómo funcionan los componentes arquitectónicos más usados hoy día. Cada concepto es detallado y ejemplificado de forma tal que las consecuencias de su uso son claras y pueden compararse con las demás opciones. No escatima en ejemplos, y la prosa es bastante fácil de seguir. Precisamente es aquí la única debilidad de este libro: posiblemente podría haber más diagramas en ciertas secciones. Pero también es destacable que la claridad de las explicaciones y la amena redacción hacen que un detalle como ese apenas y se note. Los diagramas, que tampoco están ausentes, son los necesarios y bastante claros.

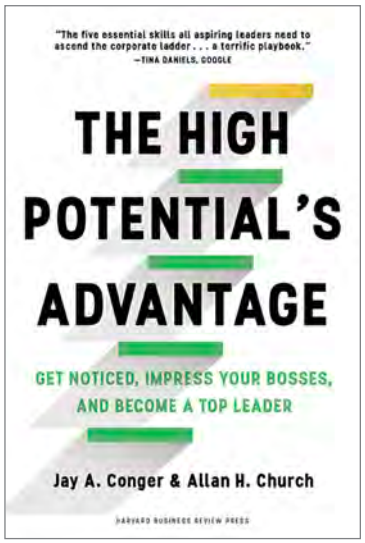
Este es un libro que a todo ingeniero de software o cualquier desarrollador que maneje datos le ayudará a tener una visión más amplia y completa de las partes de un sistema de información. También le permitirá discutir y evaluar opciones para la construcción de cualquiera. Haciendo una analogía con la cocina,

Mario Agüero es desarrollador de software con amplia experiencia en la industria. Ha trabajado en proyectos de industria de apuestas deportivas, marketing digital, finanzas e integración de servicios. Con experiencia en .NET, PHP, Javascript y, sobre todo, en desarrollo empresarial con Java, posee amplia experiencia impartiendo capacitaciones en múltiples tecnologías. También ha colaborado en procesos de implementación de métodos ágiles en varias organizaciones.

de cualquiera. Haciendo una analogía con la cocina, no es un libro de recetas, pero le permitirá entender y conocer mejor los ingretientes, y por lo tanto ejecutar mejor las recetas.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

Kleppmann, M. (2017). Designing Data-Intensive Applications: The Big Ideas Behind Reliable, Scalable, and Maintainable Systems. O'Reilly Media.



"The High Potential's Advantage" Por Jay A. Conger y Allan H. Church

Cómo diferenciarse para triunfar en la carrera profesional

La entrada a la vida laboral no es fácil. Nunca. Y, en general, la preparación profesional no llega a dar guía o consejo útil y práctico para tal fin. Casi siempre los nuevos profesionales (o en general cualquier trabajador nuevo, altamente calificado o no) pagan su porción de "derecho de piso" o sufren para adaptarse o desarrollar capacidades que les permitan desempeñarse apropiadamente.

Los autores de este libro son especialistas en la administración del talento humano y en temas de liderazgo que trataron de responder la pregunta "¿qué distingue a una persona que triunfa en el ámbito laboral de otra que no?". Y lo hicieron con una metodología y secuencia lógica bien fundamentada (revisión bibliográfica, formulación de una hipótesis y verificación de datos) y documentada. Como resultado, tenemos sus "5 Factores X" que identifica las características fundamentales que marcan la probabilidad de éxito de una persona dentro de una organización.

No nos encontramos ante una fórmula mágica cajonera de esas de "hágase millonario en 3 años" o "piénselo y se manifestará". Para nada. Nos encontramos ante una secuencia de factores entrelazados que puede usarse para autoevaluarse y establecer metas de crecimiento personal. También un líder podría usarlo para ayudar a sus subalternos a crecer. No es una receta infalible, es una hoja de ruta para mejorar y averiguar hasta dónde se puede crecer, qué tengo que desarrollar, qué tengo que trabajar, dónde están mis debilidades.

El libro se compone de 2 partes: cómo autoevaluar y potenciar el talento personal, y cómo "navegar" en las organizaciones. En la primera se profundiza en los "5 Factores X" mencionados anteriormente, haciendo que uno pueda evaluarse y determinar fortalezas, oportunidades y potencial de mejora. Hay múltiples secciones con preguntas y ejemplos para autoevaluarse, reflexionar y comparar historias.

En la segunda parte, en cambio se dan una serie de recomendaciones acerca de cómo enfrentar las evaluaciones de personal y entender más la cultura organizacional. La mayor parte del tiempo se enfatiza en cómo dar un enfoque atractivo a la comunicación, tanto si se admite una debilidad o falta de capacidad en un área como al ser honesto sin exagerar sobre lo hecho.

Podríamos decir que cubre tanto el aspecto más interno de cada persona como la forma de entender y moverse dentro de las organizaciones. Se podría pensar que es una forma de trampa para ascender a pesar de la propia incapacidad al "hackear" el sistema, pero no. No son trucos baratos sino hay consejos y guías tanto para verse al espejo como para empezar a entender que estas evaluaciones no son una amenaza, sino que pueden aprovecharse para mejorar. Y mucho.

Si yo pudiera viajar en el tiempo, sin duda me obligaría a leerlo y ponerlo en práctica cuanto antes. En cualquier punto del viaje profesional será útil, ya sea para mejorar las perspectivas personales como para empezar de buena forma la vida laboral.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

Conger, J.A. y Church, A.H. (2017). *The High Potential's Advantage: Get Noticed, Impress Your Bosses, and Become a Top Leader.* Harvard Business Review Press

REVISTA ACADÉMICA LOGOS

Primera revista académica cosechada a nivel nacional e internacional en el repositorio de acceso abierto Kimuk.



VOL. 1 No. 1

Lea el código QR con la cámara de su smartphome para acceder a la revista



VOL. 1 No. 2

Lea el código QR con la cámara de su smartphome para acceder a la revista



VOL. 2 No. 1

Lea el código QR con la cámara de su smartphome para acceder a la revista



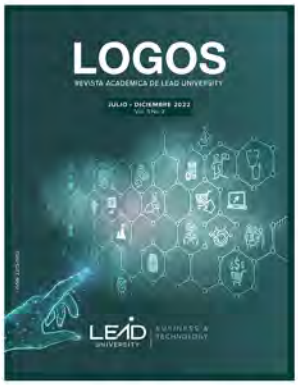
VOL. 2 No. 2

Lea el código QR con la cámara de su smartphome para acceder a la revista



VOL. 3 No. 1

Lea el código QR con la cámara de su smartphome para acceder a la revista



VOL. 3 No. 2

Lea el código QR con la cámara de su smartphome para acceder a la revista

DEBATES DE POLÍTICA PÚBLICA



SERIE DEBATES
DE POLÍTICA PÚBLICA No. 1

Lea el código QR con la cámara de su smartphome para acceder a la revista

PROPUESTA PARA UNA MEJOR REGULACIÓN DEL SECTOR ELÉCTRICO EN COSTA RICA

Uri Weinstok



SERIE DEBATES
DE POLÍTICA PÚBLICA No. 2

Lea el código QR con la cámara de su smartphome para acceder a la revista

EFECTOS Y DEFECTOS DE LA REGULACIÓN DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS EN COSTA RICA. NUEVOS DESAFÍOS ANTE NUEVOS PARADIGMAS

Dennis Meléndez Howell, Marlon Yong Chacón, José Eduardo Angulo Aguilar



SERIE DEBATES
DE POLÍTICA PÚBLICA No. 3

Lea el código QR con la cámara de su smartphome para acceder a la revista

¿ES NECESARIA UNA INTERVENCIÓN EN EL MERCADO DE MEDICAMENTOS DE COSTA RICA?

Diego Petrecolla, Uri Weinstok

COMPENDIOS DE POLÍTICA PÚBLICA



COMPENDIO
DE POLÍTICA PÚBLICA No. 1

Lea el código QR con la cámara de su smartphome para acceder a la revista

ACCIONES DE POLÍTICA PÚBLICA PARA LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA POST COVID-19



COMPENDIO
DE POLÍTICA PÚBLICA No. 2

Lea el código QR con la cámara de su smartphome para acceder a la revista

DIÁLOGOS DE POLÍTICA PÚBLICA POST INGRESO DE COSTA RICA A LA ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICOS (OCDE)



COMPENDIO
DE POLÍTICA PÚBLICA No. 3

Lea el código QR con la cámara de su smartphome para acceder a la revista

DIÁLOGOS DE POLÍTICA PÚBLICA SOBRE LA FACILITACIÓN DE COMERCIO



COMPENDIO
DE POLÍTICA PÚBLICA No. 4

Lea el código QR con la cámara de su smartphome para acceder a la revista

DIÁLOGOS DE POLÍTICA PÚBLICA. DESAFÍOS COSTA RICA DIGITAL 2021



COMPENDIO
DE POLÍTICA PÚBLICA No. 5

Lea el código QR con la cámara de su smartphome para acceder a la revista

DIÁLOGOS DE POLÍTICA PÚBLICA. LA RECONFIGURACIÓN DE LAS CADENAS DE VALOR: EL PAPEL Y LAS IMPLICACIONES DEL *NEARSHORING* PARA LA REGIÓN



COMPENDIO
DE POLÍTICA PÚBLICA No. 6

Lea el código QR con la cámara de su smartphome para acceder a la revista

DIÁLOGOS DE POLÍTICA PÚBLICA. COSTA RICA: UN AÑO DESPUÉS DE SU INCORPORACION A LA OCDE

COMPENDIOS DE POLÍTICA PÚBLICA



COMPENDIO
DE POLÍTICA PÚBLICA No. 7

Lea el código QR con la cámara de su smartphone para acceder a la revista

DIÁLOGOS DE POLÍTICA PÚBLICA
EL MERCADO DEL ARROZ: REGULACIÓN ACTUAL
Y ACCIONES PARA SU APERTURA



COMPENDIO
DE POLÍTICA PÚBLICA No. 8

Lea el código QR con la cámara de su smartphone para acceder a la revista

DIÁLOGOS DE POLÍTICA PÚBLICA
BENEFICIOS Y OPORTUNIDADES
DE LA ATRACCIÓN DE NÓMADAS DIGITALES

INVESTIGACIONES



SERIE INVESTIGACIONES No. 1

Lea el código QR con la cámara de su smartphone para acceder a la revista

COSTA RICA: UN PROCESO DE APERTURA INCONCLUSO.
ANÁLISIS DE ECONOMÍA POLÍTICA DE LA APERTURA
COMERCIAL Y EPISODIOS REVELADORES
Ricardo Monge González, Luis Rivera Valerio



SERIE INVESTIGACIONES No. 2

Lea el código QR con la cámara de su smartphone para acceder a la revista

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE:
ALINEAMIENTOS Y AVANCE DE EMPRESAS
CON PRESENCIA EN COSTA RICA
Roxana Víquez S., Irene Víquez S.



ENERO • JUNIO 2023
Vol. 4 No. 1

www.ulead.ac.cr info@ulead.ac.cr +506 4000-LEAD