



SONAMI

DIEGO HERNÁNDEZ, PRESIDENTE DE SONAMI:

“TENEMOS QUE COMUNICAR MEJOR LO QUE HACEMOS”

“Somos malos comunicadores y eso también nos juega en contra”, advierte Hernández agregando que la relación universidad-industria minera cumple un papel clave en esto.

A Diego Hernández, Ingeniero Civil UChile y líder desde el año 2016 de la Sociedad Nacional de Minería (SONAMI), no le extraña que, ubicados en el fin del mundo -encerrados entre mar y cordillera-, la minería sea menos visible a los ojos extranjeros. Algo que también, dice, afecta la percepción interna.

Tampoco ayuda que en esta actividad la venta sea una parte menor del negocio, “producimos un *commoditie* que es estándar, un cátodo de cobre que se puede comprar aquí o en Australia”, explica uno de los ejecutivos chilenos que ha llegado más alto en la industria minera con una trayectoria que incluye cargos directivos en Anglo American, Collahuasi, BHP Billiton, Codelco y Antofagasta Minerals.

Por último, más atrás en nuestra historia, menciona que acarreamos una imagen gris del minero retratada por Baldomero Lillo en sus libros “Sub-terra” y “Sub sole” y que Hernández, quien también tiene estudios en la École Nationale Supérieure des Mines de Francia, recuerda haber leído en el colegio.

“Llevamos una mochila de todo eso”, resume.

En el otro extremo, en tanto, están los éxitos de esta actividad que Hernández detalla con orgullo: el desarrollo del país gracias a esta actividad (“Sin la minería, Chile sería más pobre”), la incorporación de una serie de tecnologías que luego quedan disponibles para los demás sectores económicos (entre ellas, information technology, automatiza-

ción y seguridad en el trabajo, “en la cual somos campeones”) y una mediana minería del cobre que genera alrededor de un 4% de la producción nacional y que, en cuanto a exportaciones o ventas, es del mismo tamaño que el negocio forestal, de la celulosa o de los vinos.

Se trata de una actividad que, pese a la pandemia, dice, ha logrado mantener su continuidad operacional y su producción, “gracias a una cultura suficientemente madura como para incorporar sin problemas los protocolos sanitarios”, sostiene.

-¿Qué es lo que falta entonces?

-“Tenemos que comunicar mejor lo que hacemos. Somos malos comunicadores y eso también nos juega en contra”, advierte Hernández agregando que la relación universidad-industria minera cumple un papel clave en esto.

-¿Cómo ve la cooperación entre estos dos actores?

-Lleva varios años y se originó cuando Ingeniería Industrial decidió hacer el MBA Minero enfocado en un trabajo colaborativo entre la universidad y la industria para orientar mejor los currículums de los profesionales. A nosotros nos interesa que haya buenos programas y al departamento, estar en contacto con la industria. Creo que se ha logrado una buena coordinación y complementación de intereses y de visión. Es un ganar-ganar.

Agrega: “Un profesional que es formado sin contacto con la industria pierde muchas oportunidades”.

CLÚSTER MINERO, CLAVE

-¿Cuáles son los desafíos de nuestra industria minera hoy?

-Si bien es una industria que está bastante consolidada, tanto en su parque productivo como en su cartera de proyectos, ha perdido competitividad. El motivo principal sigue siendo la baja de las leyes de cobre en los yacimientos, lo que significa que tienes que hacer mucho más para producir lo mismo.

También existe una serie de aspectos regulatorios -medioambientales, entre ellos- que se han incorporado y que no eran parte del currículum de formación de los profesionales que hoy tenemos, retoma Hernández.

Explica: “Crecientemente nuestro sector tiene la necesidad de acudir a profesionales más transversales, de distintas especialidades. La automatización de las plantas se hace en función de la optimización de modelos matemáticos y para ello se requiere de nuevo conocimiento. Por otra parte, las empresas, antes autosuficientes, hoy deben recurrir más a servicios de terceros, lo que conlleva administración de contratos, licitación de servicios y otros, materias que deben ser manejadas por estos profesionales”.

Junto con esto, Hernández señala que nuestra industria minera debe incorporar innovación para mejorar su competitividad, “el desafío más importante, porque el esfuerzo de reducción de costos, sin cambiar la estructura del negocio, ya está más o menos agotado”.

-Aquí aparece nuevamente la labor de las universidades.

-Claro. Buena parte de la innovación viene de soluciones que han adoptado otras industrias, o que existen en el mercado en otras aplicaciones, y nosotros tenemos que ser capaces de aplicarlas a nuestro negocio. Eso requiere que nuestros profesionales estén renovando sus conocimientos constantemente, porque todo va cambiando y lo hace muy rápido.

“Crecientemente nuestro sector tiene la necesidad de acudir a profesionales más transversales, de distintas especialidades. La automatización de las plantas se hace en función de la optimización de modelos matemáticos y para ello se requiere de nuevo conocimiento.”

-Una de las críticas que se hace es que la industria no incorpora más tecnología a la materia prima para venderla transformada.

-Ahí hay un poco de mito. En el siglo pasado, las minas tenían fundiciones porque costaba transportar el concentrado (los fletes marítimos eran mucho más caros). Hoy el nego-

cio minero se ha ido separando del negocio de fundición (*tall smelting*) y las fundiciones compran concentrado, lo tratan y producen cobre. Pueden estar cercanos a los mercados de consumo y normalmente en un puerto para poder recibir los concentrados. Se trata de un negocio de uso intensivo de capital, con rentabilidades más bajas, donde la mitad de la capacidad de fundición a nivel mundial la tiene China y en el cual es difícil

competir (además, el valor que se agrega es acotado).

Concluye: “Una manera de agregar valor a esta industria es a través del clúster minero, o sea, todo lo que gira alrededor de la minería. Chile es el país donde se muele más mineral y tenemos una empresa que es de clase mundial en explosivos para la minería. Tenemos que mostrar más lo que hacemos”.^{E+G}

CICLO UCH-UC-SONAMI “LA MINERÍA COMO EL MOTOR DE DESARROLLO DE CHILE”

Organizado por Ingeniería Industrial (a través de nuestro MBA Industria Minera), el Departamento de Minería de la Escuela de Ingeniería UC y SONAMI, esta iniciativa de colaboración -inédita desde el informe de 2003 de Marcos Lima y Patricio Meller “Análisis y evaluación de un clúster minero en Chile”- busca generar un espacio de reflexión y difundir el valor que la minería tiene para el desarrollo del país.

“Somos parte de la actividad minera y unimos fuerzas para divulgar lo que hacemos a distintos públicos. Esto es algo muy importante en este período, en el cual se discuten una nueva Constitución y proyectos de ley que, una vez aprobados, van a permanecer durante mucho tiempo”, explica Diego Hernández.

Coordinado por Marcos Lima, profesor UCH y UC, y Enrique Silva, Director del MBA Industria Minera, esta actividad ya ha revisado aspectos como la tributación en el sector del cobre chileno (royalty a las ventas), la minería y el desarrollo (global y regional) del país, la oportunidad de la minería verde para frenar el cambio climático y el compromiso con la sustentabilidad, temas que han sido analizados por expertos y autoridades. Entre ellos, el Biministro de Energía y Minería, Juan Carlos Jobet; el senador, Guido Girardi; el ex Subsecretario de Hacienda, Alejandro Micco; los profesores Gustavo Lagos, Marcos Lima y Nicolás Majluf, y el propio Diego Hernández. Cuatro sesiones, de



un total de 11 programadas, que registraron más de 1.000 inscritos entre profesionales, investigadores, estudiantes y cargos de primera línea de la industria, y cuya grabación disponible en YouTube (canal DII - Universidad de Chile) suma cientos de descargas.

Entre los temas futuros, desde ya se preparan: tecnología e innovación en el sector del cobre; su integración con la economía del país; su aporte al empleo de calidad; el desafío de la competitividad en la minería del cobre y la estructura de costos de las empresas del sector; la visión del mercado del cobre en el mediano y largo plazo; oportunidades y desafíos de la minería del cobre y el potencial de la minería metálica y no metálica.

“A través de este ciclo aportamos información para mejorar el debate”, destaca Hernández.^{E+G}



MARCOS LIMA, PROFESOR DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE MINERÍA, PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE

DERRIBANDO MITOS

“Chile le debe mucho a la minería y debemos apoyarnos en ella para salir del oscuro momento por el que atravesamos”.

Existen demasiados mitos en torno a la actividad minera, producto de la lejanía de las minas de los centros urbanos, del comportamiento de club que caracteriza a los miembros del cluster minero -cerrado para quienes no pertenecen a él- y también que fueron empresas extranjeras las que impulsaron la actividad en el siglo pasado; sin una ligazón sólida con el entorno económico, político y cultural de la nación. Son mitos que van desde que las mineras son tramposas y evitan pagar impuestos, pasando por creer que al exportar concentrado -“piedras”- no se agrega valor, hasta pensar que es una actividad poco sofisticada tecnológicamente. Es nuestro deber, como universidades, explicarle al país que todas estas creencias son falsas.

También existen razones adicionales a aquella de combatir la ignorancia respecto de la minería. Con motivo del momento político que Chile vive y la discusión constitucional en curso, se han instalado ideas contrarias

a la actividad, provenientes de ecologistas extremos y socialistas de viejo cuño, que pueden dañarla y, con ello, la posibilidad de alcanzar el desarrollo. Entre estas ideas están un royalty expropiador que destruye la competitividad, reglas medioambientales imposibles de cumplir (ley de glaciares) y, como dijo un ex precandidato a la Presidencia de la República, que “la minería del cobre -por su lógica extractivista- se ha convertido en una verdadera condena para el desarrollo productivo del país”. Si el país no reacciona y termina seducido por estos enfoques equivocados, habremos fracasado en nuestra tarea. Chile le debe mucho a la minería y debemos apoyarnos en ella para salir del oscuro momento por el que atravesamos.

La oportunidad que representa la minería es aquí y ahora. El mundo enfrenta la mayor amenaza a la supervivencia: el cambio climático. Frenarlo requerirá una mucho mayor oferta de cobre, litio y otros metales, y ella debe ser aportada desde Chile. Con la mayor proporción de reservas de cobre (23%) y litio del planeta (48%), resulta imperdonable que urgencias populistas y sesgos ideológicos añejos alejen las inversiones que son indispensables para superar los niveles de producción en que hemos estado por casi 15 años.

Cuando se requieren más de 8 toneladas de cobre por MW, en el caso de energía eólica off shore; duplicar el consumo de cobre para reemplazar la energía generada por centrales a carbón por la solar FV o triplicar su consumo para impulsar la electromovilidad en el transporte, se entienden las razones detrás de los US\$ 350.000 a 400.000 millones a invertir en la minería del cobre. Una proporción relevante debiera concentrarse en nuestro país.

“Por las venas y arterias de la economía verde corre cobre”, dice The Economist, y esta realidad debe ser aprovechada por todos los chilenos. De nosotros depende. **E+G**



ENRIQUE SILVA, DIRECTOR ACADÉMICO MBA INDUSTRIA MINERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, U. DE CHILE

OPORTUNIDADES Y DESAFÍOS

“El análisis de estos temas forma parte del ciclo de charlas “La minería como motor del desarrollo de Chile”, los cuales muestran que el sector opera y se integra al país bajo un modelo muy diferente al de “enclave” (que existía hace ya mucho tiempo)”.

La contribución de la minería va mucho más allá que su aporte de divisas y excedentes e incluye numerosas otras variables. Entre ellas, los enormes encadenamientos con otros sectores productivos del país y el desarrollo de proveedores; la generación de valor agregado; su contribución en términos de creación de empleos directos e indirectos y desarrollo regional; su impacto sobre la inversión del país; el desarrollo de nuevas tecnologías e innovación, y de las personas y el talento; su aporte a la seguridad y salud ocupacional, y al desarrollo de modelos de gestión sustentables; su apoyo a las comunidades donde opera y se materializan las inversiones y la presencia internacional, por citar algunas de las más relevantes.

El análisis de estos temas forma parte del ciclo de charlas “La minería como motor del desarrollo de Chile”, los cuales muestran que el sector opera y se integra al país bajo un

modelo muy diferente al de “enclave” (que existía hace ya mucho tiempo).

Los tópicos reseñados son claves para la discusión de la política minera de Chile, para el desarrollo del sector en el mediano y largo plazo, y como contexto para el análisis de modificaciones de la regulación del sector, como, por ejemplo, el proyecto orientado a establecer un royalty a las ventas que hoy se discute en el Congreso; tema abordado en la primera sesión de este ciclo.

El desarrollo competitivo del sector en el mediano y largo plazo presenta grandes oportunidades y también importantes desafíos. Este ciclo de charlas pretende contribuir a que nuestro país aproveche de la mejor forma posible estas oportunidades y enfrente exitosamente dichos desafíos, en beneficio de Chile y de su gente. **E+G**

“El MBA Industria Minera me entregó una visión mucho más global y crítica sobre la minería. Considerando que somos una industria que explotamos recursos no renovables, nos han desafiado a pensar qué tenemos que hacer distinto para ser más sustentables, sobre todo en el contexto actual de cambio climático que estamos viviendo”.



Paulina Babul, Manager Integrated Maintenance de BHP, Minera Escondida. Alumna MBAMIN, generación 2020.



ANDRÉS WEINTRAUB, HAROLD HOTELLING MEDAL 2021:

RECONOCIMIENTO A LO NUESTRO

Otorgada por primera vez en su historia, nuestro Profesor Titular, Andrés Weintraub, fue uno de los tres investigadores galardonados con la medalla con la que la sección ENRE (Energy, Natural Resources, and the Environment) de INFORMS (Institute for Operations Research and the Management Sciences) reconoce los logros de los investigadores que han realizado contribuciones excepcionales y sostenidas en las principales áreas que ENRE abarca: energía, recursos naturales y medio ambiente.

Siguiendo el legado de Harold Hotelling (1895-1973), matemático, estadístico y economista que, entre otros logros, realizó contribuciones en el manejo óptimo de los recursos naturales, nuestro académico fue reconocido por sus aportes en esta materia en el sector forestal, minero y pesquero.

Conocida la noticia sobre la existencia de esta medalla, sus pares no dudaron en postularlo. Un reconocimiento que se suma a otros internacionales, entre ellos, ser miembro de la Academia de Ingeniería de EE.UU. y doctorados honorarios en universidades de Suecia y Canadá.

Nuestro académico ganó la categoría de Recursos Naturales; Shmuel S. Oren, de UC Berkeley, fue premiado en Energía y Benjamin Hobbs, de Johns Hopkins University, la recibirá por Medio Ambiente; los tres investigadores reconocidos por dar la partida a

sus respectivos temas dentro del área de Investigación de Operaciones.

SU FUERTE

Recién terminado su doctorado en Ingeniería Industrial e Investigación de Operaciones (IO) en la Universidad de California, Berkeley, Weintraub, Ingeniero Civil Eléctrico de la Universidad de Chile, inició su investigación en el Servicio Forestal de Estados Unidos. Allí, trabajó con Daniel Navon, investigador que desarrolló el primer sistema de Investigación de Operaciones para planificación forestal que el Servicio Forestal de EE.UU. usó masivamente, el cual incluso fue validado por el Congreso de EE.UU.

De regreso en Chile, tres años más tarde, seguiría trabajando a distancia con ellos; un cuarto de jornada, incluyendo dos a tres via-

jes al año, hasta que el grupo de Berkeley se disolvió en 1990.

Nuestro académico ganó la categoría de Recursos Naturales; Shmuel S. Oren, de UC Berkeley, fue premiado en Energía y Benjamin Hobbs, de Johns Hopkins University, la recibirá por Medio Ambiente; los tres investigadores reconocidos por dar la partida a sus respectivos temas dentro del área de Investigación de Operaciones.

Un poco antes, Weintraub había comenzado a aplicar su investigación en empresas forestales en Chile junto con su histórico compañero de fórmula -nuestro también académico-, Rafael Epstein.

“Me he dedicado a la Investigación de Operaciones en toma de decisiones en el área forestal, aunque también me he desarrollado en otras áreas de recursos naturales, como minería y cultivo de salmones, además de campos como logística y transporte”, resume Weintraub, Premio Nacional de Ciencias Aplicadas 2000.

En el sector forestal ha trabajado en áreas tanto metodológicas como aplicadas, orientadas a optimizar decisiones de manejo forestal: qué áreas cosechar cada año, caminos a construir y manejo diario de la cosecha y su transporte, así como también aspectos relacionados con preservación del medio ambiente y vida silvestre.

Su investigación y aportes a la minería vendrían poco después.

“Cuando en 1998 ganamos con Rafael el Premio Edelman otorgado por el Instituto de Investigación de Operaciones y Ciencias de la Gestión (INFORMS) de Estados Unidos, por nuestras aplicaciones computacionales (Asicam, Opticort, Planex, Optimed y Medfor) en las empresas forestales chilenas, nos llamaron de la minería para que replicáramos lo que hacíamos en esta industria”, recuerda el investigador que también ganó el “Harold Larnder Memorial Prize” de Canadá por esos trabajos, así como por su labor como Presidente de la Sociedad Mundial de Investigación de Operaciones.

Y así lo hicieron desarrollando el primer modelo de planificación minera de largo plazo para Codelco, principalmente para Chuquibambilla y El Teniente, apoyados por varios investigadores; entre ellos, Marcel Goic y Felipe Caro.

También escribieron un paper sobre Investigación de Operaciones, en el cual se estimó cuánto había ganado Codelco con el modelo desarrollado en 10 años (2010), “alrededor de US\$ 100 millones por una mejor planificación de las operaciones en Chuquibambilla, El Teniente y otras minas”, destaca Weintraub.

Hoy, más de 10 años después, continúa el trabajo con Codelco dirigido por Rafael Epstein. Entre ellos, uno nuevo relacionado con el desarrollo de la mina subterránea de Chuquibambilla.

“Es un modelo que apoya las decisiones de cómo ir avanzando en el desarrollo de los túneles de grandes dimensiones requeridos para las operaciones de extracción subterráneas”, detalla el investigador.

MANEJO DE BOSQUES

En el área forestal, en tanto, “la mayoría de mis papers tiene que ver con este sector”, Weintraub, que ha guiado a unos 150 alumnos en sus tesis, cuenta que hace unos 10 años comenzó a trabajar en el área de incendios forestales -“que, como bien sabemos, cada día amenazan más a nuestra sociedad”- con investigadores de España, Portugal, Canadá y Estados Unidos.

En este sector, cuenta que, con el avance de la computación y de los algoritmos, se han desarrollado modelos de simulación de incendios que buscan predecir en qué dirección y fuerza se propagará un incendio, considerando factores como la cubierta de los suelos o vegetación (pasto, árboles, matorrales), clima (temperatura, humedad y viento) y topografía. Estos modelos, desarrollados principalmente en EE.UU. y Canadá, dice, han sido exitosos para predecir hacia qué lugares se moverá un incendio forestal, “frecuentemente se utilizan para ver cómo desplegar los elementos de contención de incendios (como cuadrillas y helicópteros)”, explica.



En este contexto, nuestro investigador dio un paso más al trabajar en el diseño de paisajes (fuel management), área en la cual estudia cómo manejar el bosque antes de que el incendio ocurra, de manera que cuando se produzca genere el menor daño posible (con ubicación de cortafuegos a través de la cosecha de árboles y la eliminación de residuos y matorrales secos para evitar que el fuego avance). Un objetivo que también persigue su proyecto Fondef “Diseño de paisajes resistentes a incendios forestales integrando modelos de simulación, optimización e inteligencia artificial” y en el cual participan investigadores de distintas áreas: climatología, incendios, silvicultura, Investigación de Operaciones e Inteligencia Artificial.

“Este trabajo se está desarrollando con unos 15 tesistas y su meta es aplicar los sistemas en las zonas de Valparaíso y Concepción”, adelanta.

Agrega: “Desarrollamos un sistema de Machine Learning para predecir probabilísticamente las igniciones de incendios, causadas en casi un 100% por humanos, con una exactitud de predicción de alrededor de 90%”.

Otros dos temas asociados a este proyecto, en tanto, contemplan la protección de especies animales y vegetales, y las emisiones de carbono. Aquí, Weintraub y su equipo de investigadores buscan que las decisiones en el manejo de bosques minimicen los efectos, así como evaluar el impacto del cambio climático sobre incendios en forma importante.

Este proyecto, complementa Weintraub, busca proteger las especies animales y vegetales amenazadas, con el diseño de modelos matemáticos que apoyen decisiones de medidas específicas para ello. En el ítem sobre evaluación de cambio climático, en tanto, desarrollan modelos estocásticos partiendo de posibles escenarios futuros.

Otros dos temas asociados a este proyecto, en tanto, contemplan la protección de especies animales y vegetales, y las emisiones de carbono. Aquí, Weintraub y su equipo de investigadores buscan que las decisiones en el manejo de bosques minimicen los efectos, así como evaluar el impacto del cambio climático sobre incendios en forma importante.

Sobre sus próximos proyectos, en tanto, nuestro académico cuenta que acaban de ganar uno importante de la Comunidad Europea, ejecutable en un plazo de cuatro años, en el que participan más de 30 universidades e institutos europeos.

“Mi plan es seguir por este camino”, concluye adelantando que en octubre asistirá de manera virtual a la ceremonia de entrega de la medalla y evento en el que expondrá sobre la historia del desarrollo de la aplicación de Investigación de Operaciones en su fuerte: el área forestal.

“En el Departamento tenemos un grupo extraordinario, no solo en lo académico, sino que también en lo humano. Este es uno de los factores que incide en que sea exitoso”. E+G



Monique Guignard-Spielberg, *Profesora Emérita de Operaciones, Información y Decisiones de Wharton, U. of Pennsylvania.*

“Estoy muy impresionada, pero ciertamente no sorprendida, de que la sección ENRE de INFORMS haya elegido a Andrés para la medalla. Su dedicación a la investigación, en particular en el sector forestal, no solo es ejemplar, sino que también contagiosa...”

Nos conocimos, en cierto sentido, por casualidad. En una reunión de ALIO, en Río de Janeiro, Andrés invitó a algunos de los oradores a ir a Santiago para presentar su charla en un Taller. Algunos lo hicimos y tuvimos una cálida bienvenida de un grupo de estudiantes de la universidad y Andrés, quien nos dijo que como el Taller sería en español -a excepción de nuestras charlas-, tendríamos la libertad de explorar Santiago y sus alrededores el resto del tiempo, lo cual hicimos con gran placer. Para mí, el día importante de esa semana fue el último, cuando se realizó el primer (¿y quizá el único?) Taller chileno-italiano sobre Programación de Enteros. Después de discutir sobre utilizar el idioma italiano o español, los organizadores, principalmente Andrés y Silvano Martello, de la U. de Bolonia, dieron inicio a las presentaciones centrales. En su charla, Andrés mencionó que había problemas en la industria forestal que eran difíciles de modelar y/o resolver. Entonces acordamos discutir esto más a fondo en la siguiente reunión de INFORMS en California, lo cual hicimos dando inicio a una serie ininterrumpida de proyectos. Una investigación enriquecida con varios estudiantes de posgrado, tanto en Chile como en UPenn. Muchos viajaron a Chile para trabajar con Andrés o desde Chile para trabajar conmigo.

Andrés ha sido fuente de inspiración y de conocimiento para el sector forestal. Laureano Escudero y Antonio Alonso, académicos españoles, se nos unieron en algún momento y agregaron un sabor estocástico a nuestra investigación.

Mirando hacia atrás, he viajado a Chile por lo menos una vez al año. Lamentablemente, este será el primero, desde 1991, sin una visita a Chile y, lo más importante, a Andrés. Recientemente tuvimos una presentación conjunta en IFORS, virtual, con coautores de China, Japón, España, Francia y, por supuesto, de Chile y Estados Unidos. Con un video grabado por Andrés sobre un nuevo problema forestal con economías de escala, que implica optimización y visualización.

Gracias, Andrés, por introducirnos en este campo de investigación y por entregarnos tu conocimiento, perspectivas, sabiduría y amistad”.



Cristóbal Pais, Ingeniero Civil Industrial UChile y Doctor en Ingeniería Industrial e Investigación de Operaciones, UC Berkeley.

“Si tuviera que definir a Andrés en una sola palabra, sería pasión. Pasión por la ciencia, por la educación, por las personas y por la vida (¡también por el fútbol!). Humildad, empatía, tolerancia y confianza en las personas son solo algunas de las grandes virtudes que Andrés tiene y lleva a la práctica día a día, no solo convirtiéndolo en un investigador de categoría mundial, gran mentor y amigo, sino que también en una persona excepcional. Somos extremadamente afortunados de contar con una persona de la calidad profesional y, sobre todo, humana de Andrés”.



Susana Mondschein, Profesora Asociada de Ingeniería Industrial, Ph.D. en Investigación de Operaciones de MIT.

“Conozco a Andrés por más de 35 años. Primero como estudiante de Ingeniería Civil Industrial, luego como alumna tesista y después como colega y amiga. En tantos años nunca dejo de sorprenderme por su compromiso con los alumnos, su inteligencia y su capacidad de trabajo. De él aprendí muchas cosas útiles para la vida académica, sin embargo, lo más importante es que Andrés ha sido un modelo a seguir en su dedicación y delicadeza con las personas que lo rodean. Solo queda agradecer que sea parte de nuestras vidas”.



RAPHAEL BERGOEING EN CICLO DE CHARLAS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL:

“DEPENDIENDO DEL TIPO DE DECISIONES DE POLÍTICA QUE ADOPTEMOS, PODEMOS TERMINAR EN UNA SITUACIÓN GRAVE O EN UNA EN LA QUE SALGAMOS FORTALECIDOS”

De regreso en nuestro departamento, Raphael Bergoeing, economista de la Universidad de Chile y Ph.D. en Economía de la Universidad de Minnesota, Estados Unidos, dictó la conferencia “Productividad y empleo post pandemia”.

En ella, el también presidente de la Comisión Nacional de Productividad (CNP) y hoy concejal de Providencia, advirtió que nuestro país tiene la responsabilidad de comenzar a hacer las cosas distinto, si su objetivo es dar el salto pendiente al desarrollo.

Aquí compartimos algunas de las reflexiones expuestas por el economista sobre productividad y empleo en el contexto de la actual pandemia, y lo que, visualiza, viene después de ella.

ACUERDOS

“De los pocos temas en los que hoy hay bastante consenso en Chile es en la necesidad de mejorar la productividad, que no es más que la capacidad de hacer más con lo mismo o incluso con menos. Países avanzados trabajan menos que nosotros, en términos de horas, pero trabajan mejor”.

“Necesitamos ser más productivos para transformarnos en un país como Canadá o Alemania. Una vez terminada la pandemia hay una probabilidad altísima de que enfrentemos una segunda pandemia, estructural incluso, que llamo pandemia laboral”.

“Si vamos a los datos, no cabe ninguna duda que Chile recuperó la totalidad del producto que había perdido como consecuencia de la pandemia. Estamos de vuelta en el día previo”.

EMPLEOS Y PANDEMIA		
	Alta intensidad social	Baja intensidad social
Flexibles	Riesgo medio Seguirán, pero cambiados profesores	Riesgo bajo Seguirán, con poco cambio Programadores, arquitectos
Inflexibles	Riesgo muy alto Los más expuestos mozos	Riesgo alto Muy expuestos Minería, mecánicos

Basado en Pandemic according to HANK (Kaplan, Moli y Violante, 2020).

NUEVAS TECNOLOGÍAS: COMPLEMENTARIAS NO SUSTITUTAS

“El impacto que las tecnologías avanzadas generan en el empleo no es nuevo. Un titular que circuló a mediados de 2019 decía que cerca del 51% de los trabajos en Chile podrían automatizarse al 2030. Esto es algo que viene de un paper de 2013 de Frey y Osborne, académicos de la U. de Oxford. Lo que dijeron, mirando cerca de 700 ocupaciones distintas en EE.UU., es que con las tecnologías que se estaban adoptando antes de la pandemia -en robotización, automatización y, más reciente, en inteligencia artificial-, más o menos la mitad de las tareas iba a requerir cambiar su funcionamiento para poder seguir presentes. No que la mitad de los trabajos podían perderse”.

“Si seguimos como vamos, difícilmente podremos decir, en algunos años más, que las nuevas tecnologías, tan necesarias, se complementaron con los trabajadores en Chile. Lamentablemente podemos terminar diciendo que estamos enfrentando una pandemia laboral porque los sustituyeron, no complementaron”.

“Si las tecnologías que están permitiendo que sustituyamos trabajo, al mismo tiempo, se complementan con este, van a posibilitar que, eventualmente, a la luz de la experiencia de países más avanzados, terminemos incluso con más personas trabajando que antes”.

EL DRAMA DE CHILE

“En el mundo estamos certificando a una generación de jóvenes que está dejando de aprender. En el caso chileno, durante un año y medio solo el 27% de los colegios municipales tuvo la posibilidad de hacer clases a distancia. O sea, casi 3/4 de nuestros niños y jóvenes no recibieron una educación para prepararse para el futuro. Muchos de ellos, además, viven en las familias más vulnerables. Este es el drama social que estamos viviendo y que no se va a notar el próximo mes, pero sí en la próxima generación”.

TAREAS Y ROBOTS

El diagrama muestra una matriz de tareas y robots. Las columnas son 'Manuales' y 'Cognitivos'. Las filas son 'No rutinarios' y 'Rutinarios'. Las celdas describen el nivel de riesgo y ejemplos de tareas.

	Manuales	Cognitivos
No rutinarios	Riesgo medio Seguirán, pero cambiados construcción, mozos	Riesgo bajo Seguirán, con poco cambio artistas, cirujanos, emprendedores
Rutinarios	Riesgo muy alto Los más expuestos operarios de fábrica, cajeros	Riesgo alto Muy expuestos contadores, abogados, vigilancia, choferes

Basado en *Liderar para el bien común*, (Huete y García, 2015)

“Al mismo tiempo, tenemos sectores como el comercio que se expandió entre 3%-4% durante el mismo año de la pandemia, mientras el país caía al 8%”.

“En la Comisión Nacional de Productividad hicimos un informe sobre competencias para el trabajo en Chile (2018) y tuvimos la posibilidad de seguir a 206.000 estudiantes de enseñanza media, entre los años 2007 y 2016. Nos encontramos con que cerca de un 22% de esos estudiantes que egresaron de educación media el año 2007 -uno de cada cinco de ellos- no ingresó a la educación superior y la mitad de los que sí lo hicieron aún no tenía un título nueve años después”.

“El Servicio Nacional de Capacitación y Empleo (SENCE) es un sistema literalmente fallido y eso lo sabemos desde el 2011 (informe Larrañaga). La capacitación en Chile no tiene un contexto laboral y el conocimiento adquirido no se conecta con las necesidades del mercado. Lo que se necesita es un proceso de educación continua, permanente. Como dicen los alemanes, ser aprendices de por vida”.

PARTICIPACIÓN LABORAL FEMENINA

“La participación laboral femenina en Chile, que en el año 90 era de las más bajas de América Latina -y que había pasado de cerca de 33% a 50% en el año 2019-, en pocos meses retrocedió una década (llegando al 45%); a mediados de 2020 estuvo en 40%. Se perdió una década de avance sociopolítico y económico de largo plazo en Chile”.



Fuente: INE; Nota: 2020 cerró en el nivel de 2008 (45%). Y a comienzos de 2020 estaba en 41%, como en 2005.

“Detrás de la participación laboral femenina está un aumento de la fuerza de trabajo que es fundamental para el crecimiento de largo plazo, pero también tiene implicancias sociopolíticas en términos de liberar a la mitad de la población para que pueda seguir su proyecto de vida”.

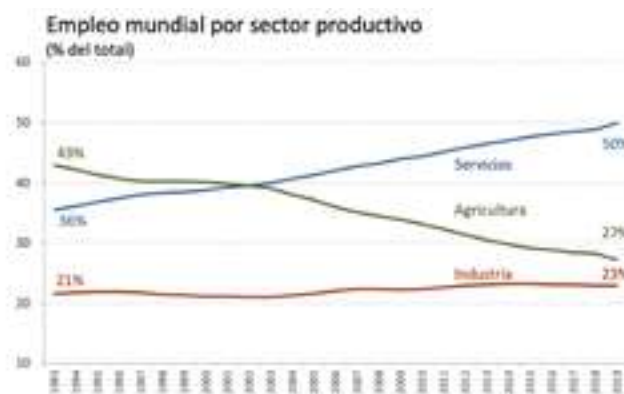
“La gran pregunta es si en este nuevo escenario esto se va a recuperar con la rapidez con la que cayó o, eventualmente, se va a transformar en una brecha de participación laboral femenina estructural, con todas las implicancias que esto tiene. Que ocurra lo primero o lo segundo tiene que ver con las decisiones de política pública que adoptemos”.

5 DESAFÍOS

1. **Pandemia:** exacerba cambios
2. **Transiciones:** rol clave del Estado
3. **Políticas:** proteger ingreso laboral
4. **Tecnología:** riesgo de que la inhiban
5. **Capacitación:** aprendices de por vida

LO ÚNICO PERMANENTE ES EL CAMBIO

“La agricultura, que explicaba casi la mitad del PIB mundial, hoy explica un poco más del 20%, y los servicios pasaron de 36% a cerca de 50%. Esto significa un montón de ruido, cambio, innovación, adecuación, transformación; con todos los problemas que implica y los temores que surgen a propósito de esos cambios”.



Fuente: Banco Mundial, <http://data.worldbank.org/>

“Es bueno recordar que de lo que estamos hablando, al final, es de cambiar. Innovar. Adaptarse a situaciones distintas y, por tanto, asumir riesgos. Porque muchas veces la innovación fracasa, de hecho, la mayoría de ellas lo hace. Parte del desafío de la política pública en este mundo tiene que ver con esto”.

“El proyecto de sala cuna ingresó el 2018 al Congreso y ahí está durmiendo con la excusa de que puede ser perfeccionado. En Chile no hacemos evaluación de política pública, ¿cómo vamos a saber si los proyectos están funcionando?”.

“Dependiendo del tipo de decisiones de política que adoptemos, y mi sesgo es desde la política pública, podemos terminar en una situación grave -una pandemia estructural laboral- o en una en la que salgamos fortalecidos”. **E+G**

Conferencia disponible **aquí**