

DR. IGOR WILKOMIRSKY FUICA



Esta reseña se construyó a partir de entrevistas realizadas al profesor Igor Wilkomirsky Fuica en la Universidad de Concepción durante el segundo semestre de 2025, además de información pública disponible sobre su trayectoria académica y tecnológica.

ÍNDICE

- 01 Disciplina temprana
- 02 De estudiante a investigador
- 03 Aprender a hacer tecnología
- 04 Pasos de gigante
- 05 Visiones íntimas
- 06 Cronología
- 07 Resumen

01 DISCIPLINA TEMPRANA

Primeros pasos

Igor Wilkomirsky nació en Angol, en la región de La Araucanía, aunque buena parte de su infancia transcurrió entre Angol y un predio agrícola situado entre esa ciudad y la zona de Los Sauces. Su padre, inmigrante, de origen bielorruso, había estudiado química industrial en Alemania y llegó a Chile en la década de 1920, en un contexto de industrialización incipiente.

Ante la falta de oportunidades en su ámbito profesional, se orientó hacia la agricultura y terminó dedicándose a la producción de trigo en el sur del país. Su madre, de familia vasco-alemana, quedó huérfana siendo adolescente y creció en un entorno marcado por las condiciones propias de la época, con escaso apoyo social. Ambos construyeron desde esa mezcla de desarraigo y esfuerzo el marco familiar en el que crecieron sus tres hijos.

El propio Wilkomirsky recuerda que los primeros años transcurrieron en el campo, rodeado de árboles, pasto y máquinas agrícolas. Su madre jugó un papel decisivo en su formación inicial: antes de que pusiera un pie en una sala de clases, ya le había enseñado a leer, escribir y manejar las operaciones básicas de matemáticas. Él mismo admite, con humor, que de niño le gustaba más jugar que estudiar, pero también reconoce que esa disciplina temprana le permitió avanzar rápidamente cuando por fin ingresó al sistema escolar formal. Al llegar a Concepción, en 1944, con casi siete años, fue evaluado en la escuela y ubicado en un curso más avanzado de lo habitual para su edad porque “ya *cachaba* algo”, como comentó en la entrevista, recordando con afecto la insistencia de su madre.

Arribo a Concepción

La familia se trasladó a Concepción en 1944 empujada por un acontecimiento dramático: un incendio en el campo que destruyó prácticamente todo lo que tenían, salvo la casa. El siniestro ocurrió al inicio de la cosecha, de modo que se quemaron también las siembras de trigo y las reservas que sostenían la economía familiar. Esa pérdida, que para un niño se traduce en mudanza y cambio de paisaje, para los adultos significó un quiebre económico de gran magnitud.

En retrospectiva, Wilkomirsky identifica ese incendio como un punto de inflexión silencioso: el hecho que forzó el paso desde el mundo agrícola del sur a una ciudad que, aún semidestruida por el terremoto de 1939, ofrecía nuevas oportunidades.

Recuerda nítidamente la primera impresión que le produjo Concepción a mediados de los años cuarenta: una ciudad pequeña, con muchas huellas aún visibles del terremoto, pero “pobre y digna”. La dignidad, en su relato, se asocia a cierto orden urbano, a una limpieza que contrasta con la suciedad y el desorden que a ratos percibe en el Concepción actual.

En su memoria, la ciudad de entonces estaba marcada por las limitaciones materiales, pero también por un tipo de vida cívica y de comportamiento cotidiano que él considera más respetuoso y civilizado.

En el plano familiar, Igor fue el segundo de tres hermanos. La mayor, Tatiana, fue profesora en la Facultad de Farmacia de la Universidad de Concepción y, según él recuerda, muy querida por sus estudiantes y colegas. Su fallecimiento prematuro debido a un Alzheimer complejo marcó profundamente a la familia.

En este entramado familiar convergen varios hilos importantes: la inmigración, la experiencia del campo chileno, la educación como vía de movilidad y el peso de las enfermedades, que él menciona con una mezcla de pena y sobriedad.

La escena que él mismo identifica como decisiva en la formación de su vocación ocurre poco antes del traslado definitivo a Concepción.

Durante un período en que su padre administraba el fundo Colcura, perteneciente a la empresa Carbonífera Lota, llegó hasta la casa patronal un tractor oruga amarillo.

Lo dejaron estacionado allí unos días, probablemente como parte de los trabajos de arreglo del camino. El niño de seis años, que ya sabía leer, se fijó en la gran palabra pintada en el costado: “*Caterpillar*”. Lo que recuerda no es solo el nombre, sino la sensación de estar frente a un objeto casi extraterrestre. Lo describe como algo extraordinario, casi como si hubiese aterrizado un “plato volador” en el patio de su casa. Pasaba horas arriba del tractor, moviendo palancas y manillas, tratando de descifrar qué hacía que esa máquina funcionara. Aquella fascinación por “los fierros” y por las cosas que se mueven – tractores, ruedas, mecanismos– aparece en su relato como un sentimiento compartido con su hermano y, al mismo tiempo, como lo que tal vez sería el germen temprano de una curiosidad técnica que luego encontraría cauces en la ingeniería y la metalurgia.

a decisión de estudiar ingeniería parece haber surgido como una consecuencia natural de ese gusto por entender cómo funcionan las cosas y quizás también de la posible influencia que pudiera ejercer su padre, quien fuera formado originalmente como químico industrial.

Cuando llega el momento de elegir estudios superiores, tiene claro que quiere ser ingeniero. En el Chile de entonces, sin embargo, las alternativas estaban concentradas en pocas instituciones y, en su caso, la opción natural para estudiar ingeniería química fue la Universidad de Concepción. Lo que pudo ser visto como una limitación geográfica se transformó, con el tiempo, en una de las decisiones más afortunadas de su vida.

Primeros pasos en la UdeC

Ingresa a la carrera de Ingeniería Civil Química impartida por la Universidad de Concepción en el año 1955 y se gradúa en 1961. Los primeros años como estudiante estuvieron marcados por la disciplina de los laboratorios de química analítica. La exigencia era alta, no solo en términos conceptuales, sino también en las prácticas de laboratorio, que implicaban rigurosidad y orden. El estudiante debía presentarse bien compuesto y con la disposición a no cometer errores en procedimientos donde un descuido podía arruinar una serie completa de ensayos.



Evoca en particular la experiencia en el laboratorio de química analítica cualitativa, donde se trabajaba con “guardapolvo bien abrochado” y una atención extrema para así evitar errores.

Ese ambiente tenía algo de colegial en el sentido de cierta formalidad y claro respeto hacia la autoridad académica, pero al mismo tiempo introducía a los jóvenes en una cultura de precisión experimental que constituía, en los hechos, su primera puerta de entrada a la vida científica. En definitiva, consciente o no, ese grado de rigurosidad empezaba ya a situarlo en el umbral de su desarrollo como científico y académico.

Al ser consultado acerca de sus recuerdos de la UdeC de ese entonces, recuerda que la universidad se trataba de una casa de estudios relativamente pequeña que contaba con unos cuatro mil estudiantes, una cifra muy distante de los cerca 40 mil que alberga hoy. La institución era muy distinta a la que conocemos hoy, enfocada en ese entonces, en la formación de profesionales, que quizás en el desarrollo sistemático de la investigación científica como tal.

Él mismo ha comentado que, en aquellos años, la UdeC estaba más orientada a “preparar profesionales” que, a producir ciencia y tecnología, aunque a lo largo de su carrera, le tocará ser testigo directo de la transformación de esa universidad alguna vez profesionalizante si se quiere, en una universidad con una fuerte vocación de investigación y desarrollo científico.

Cuando se refiere a ese cambio, subraya que ha sido un avance notable, pero también que todavía queda camino por recorrer para consolidar y hacer crecer más a la masa de investigadores y tecnólogos que sostenga un desarrollo continuo, comparable al de los países altamente industrializados.

02 DE ESTUDIANTE A INVESTIGADOR

Estudiante, luego joven ingeniero

Wilkomirsky completó sus estudios en el tiempo esperado para la época: se tituló en 1961, en una carrera que combinaba seis años de formación más la elaboración de la memoria de título.

En retrospectiva, recuerda esos años como un período de consolidación intelectual, pero también como un tiempo en que la propia universidad estaba en proceso de definirse como institución moderna. La referencia a la evolución de la UdeC hacia un fuerte énfasis en ciencia y tecnología puede leerse en paralelo a la evolución de su propia carrera, que se movería sistemáticamente desde la formación de base hacia la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico.

Primeros pasos académicos

Tras obtener el título de Ingeniero Civil Químico, Wilkomirsky permaneció vinculado a la Universidad de Concepción. Tras su titulación, da sus primeros pasos profesionales muy cerca de la propia escuela donde se formó. El Departamento de Ingeniería Metalúrgica aún no existía como tal; había más bien cursos de metalurgia que se impartían dentro de la estructura de Ingeniería Química. Wilkomirsky se desempeña en ese contexto como una suerte de jefe de trabajos prácticos, un rol que podríamos describir como “híbrido” de apoyo docente y técnico, que él mismo describe en tono de broma como “algo más que encargado de botar los ceniceros”.

A pesar del tono ligero con que rememora ese período, se trataba de un momento importante: comenzar a enseñar en la misma casa de estudios donde se había formado implicaba un tránsito desde el lugar del estudiante al lugar del académico. Ese tránsito fue gradual, hecho de responsabilidades que crecían lentamente: apoyo en laboratorios, coordinación de prácticas, acompañamiento a estudiantes más jóvenes, colaboración en las primeras actividades de carácter más técnico vinculadas a la metalurgia. Esos años iniciales consolidan su vínculo con la Universidad de Concepción, pero también le muestran los límites de lo que en ese entonces, podría haber sido una carrera profesional centrada exclusivamente en la academia local.

En esos años, la ingeniería metalúrgica como disciplina todavía no ocupaba el lugar que hoy tiene en el mapa universitario chileno. Sin embargo, el país ya era un productor relevante de metales, y la noción de que sería necesario generar tecnología propia en torno a la minería y la metalurgia comenzaba a tomar forma.

En ese entorno todavía incipiente, Wilkomirsky desarrolló un doble ejercicio: por un lado, afinar su base conceptual en ingeniería química y metalurgia; por otro, observar con atención los desafíos concretos de la industria para, más adelante, orientar hacia allí su carrera académica.

Este primer tramo en la UdeC se extendió hasta aproximadamente 1964–1965. A esas alturas, la experiencia acumulada como joven académico y la inquietud por la industria lo llevarían a dar un giro significativo: salir de la universidad para trabajar en Huachipato, una de las principales plantas siderúrgicas del país.

La escuela de Huachipato

Hacia mediados de la década del sesenta, ya casado, Wilkomirsky ingresó a trabajar en la Compañía de Acero del Pacífico, más conocida como Huachipato. Allí se desempeñó cerca de cinco años, período que él mismo identifica como una verdadera “escuela industrial” que marcaría su mirada sobre la ingeniería aplicada y sobre la relación universidad–empresa. En la planta de Huachipato comenzó como metalurgista en una estructura interna que distinguía entre distintos niveles (A, B, C, etc).

Fue avanzando en esas categorías, acumulando experiencia en procesos, control de calidad y resolución de problemas concretos de producción. A diferencia de la vida universitaria, donde los tiempos de la investigación y la enseñanza pueden ser más largos y reflexivos, en la planta siderúrgica la dimensión temporal es distinta: los procesos no se detienen, las decisiones técnicas deben ser rápidas y las consecuencias de una mala decisión pueden ser costosas en términos económicos y de operación.

Se incorpora primero a la planta de Talcahuano, donde ejerce como metalurgista, y luego pasa a la oficina de atención a clientes en Santiago. Un aspecto particularmente formativo, en su paso por Huachipato, fue el trabajo en esta oficina.

Durante al menos dos años viajaba habitualmente de lunes a viernes, para luego regresar a Concepción los fines de semana. En esa oficina se atendía a las empresas que utilizaban acero en distintos rubros: construcción, manufactura, maquinaria, entre otras.

La labor combinaba aspectos técnicos con un trabajo cercano al de consultoría:

comprender los problemas de los clientes, tomar muestras, analizar fallas, proponer soluciones y negociar cambios en especificaciones o procesos.

Allí adquiere un conocimiento de primera mano sobre las necesidades de las empresas que utilizan acero, sus problemas técnicos recurrentes y la manera en que se pueden encontrar soluciones.

Esta experiencia enriqueció la mirada de Wilkomirsky sobre la ingeniería: ya no se trataba solo de ecuaciones y balances en un laboratorio universitario, sino de procesos industriales con clientes reales, con restricciones económicas, logísticas y humanas. Esto le permite ver la industria no solo como un espacio de aplicación de conocimientos, sino también como un entramado de relaciones comerciales, expectativas y tensiones propias del mundo productivo.

Desde allí se fue gestando una comprensión más completa de la cadena que va desde la ciencia básica y la ingeniería de procesos hasta la aplicación industrial y la satisfacción de necesidades concretas.

Primera internacionalización

Mientras trabajaba en Huachipato, Igor Wilkomirsky dio un paso clave en su formación de posgrado. En 1968 se trasladó a Estados Unidos para realizar un magíster en un programa orientado a la ingeniería metalúrgica en el Departamento de Ingeniería Metalúrgica del Colorado School of Mines, del estado de Colorado. Para ello contó con una beca de la Organización de los Estados Americanos (OEA) y con el apoyo de la propia empresa, quien dentro de otras le otorgó una licencia para estudios.

Esa combinación de apoyo institucional y esfuerzo personal será una constante en su trayectoria posterior.

El magíster, que completó en aproximadamente un año y medio, resultó ser una puerta a una red internacional de investigadores y profesionales de la metalurgia. En un contexto universitario de alto nivel, pudo profundizar en los fundamentos científico-tecnológicos de los procesos metalúrgicos, aprender nuevas metodologías de investigación y entrar en contacto con enfoques más sistemáticos de desarrollo tecnológico.

La experiencia en Estados Unidos consolidó una convicción que lo acompañaría el resto de su carrera: para que un país pueda enfrentar con éxito los desafíos de su propia industria, es fundamental combinar una sólida base científica con la capacidad de desarrollar tecnología aplicada, idealmente en estrecha colaboración entre universidades, centros de investigación y empresas. Terminado el magíster, Wilkomirsky regresó a Huachipato y retomó sus labores en la planta y en la oficina de atención a clientes. Este retorno a la industria, ahora con una formación de postgrado internacional, terminó de decantar en él la idea de que su trayectoria profesional estaría marcada por un tránsito permanente entre la universidad, los centros de investigación y las empresas.

Retorno a la UdeC y su doctorado

Tras su experiencia en Huachipato y su paso por Estados Unidos, Wilkomirsky volvió a vincularse de manera más directa con la Universidad de Concepción. Ingresó a la planta académica como profesor asistente, en un momento en que la universidad empezaba a tomar con mayor fuerza el camino de la investigación científica y el postgrado.

A comienzos de la década de 1970, la UdeC, como el país en general, atravesaba un período de transformaciones profundas, con tensiones políticas y sociales que también afectaban la vida universitaria. En ese contexto, el joven profesor decidió dar un nuevo salto cuando se abre para él una nueva posibilidad: una beca para realizar un doctorado en el Imperial College de Londres, una de las instituciones más prestigiosas del mundo en ingeniería, a través de una “beca de la reina” otorgada por el British Council.

Todo estaba definido para que cursara allí un doctorado en ingeniería metalúrgica, con todo preparado para que se instalara en Inglaterra: el programa definido, la beca concedida y el proyecto académico delineado, cuando un acontecimiento inesperado introduce un giro en la historia. Un antiguo compañero de estudios, ingeniero químico de origen inglés que se había radicado en Canadá, le escribe invitándolo a considerar la Universidad de la Columbia Británica como alternativa.

Le habla de un país “más libre, más grande” y de un entorno muy favorable para la investigación tecnológica.

Tras discutirlo con su familia y evaluar el contexto político chileno de la época, que se tornaba crecientemente inestable, Wilkomirsky decidió finalmente optar por Canadá. La Universidad de British Columbia le ofreció una beca, apoyo financiero y condiciones apropiadas para continuar su formación junto a su esposa y sus dos hijas pequeñas. Esta decisión implicó renunciar a la beca del Imperial College, situación que no fue del todo bien recibida por el British Council, poco acostumbrado a que alguien rechazara un apoyo de ese nivel. Sin embargo, con el tiempo, el propio Wilkomirsky confirmaría que la elección de ir a Canadá fue acertada.

Se traslada entonces a Vancouver con su familia. En la Universidad de British Columbia cursó el doctorado en Ingeniería Metalúrgica, que completó en 1974. Durante esos años profundizó en el estudio de procesos a alta temperatura, en la termodinámica de sistemas metalúrgicos complejos y en el diseño de tecnologías para mejorar la eficiencia y la sustentabilidad de la producción de metales.

Al mismo tiempo, se integró a una cultura de investigación donde la colaboración entre universidad, centros tecnológicos y empresas era una práctica establecida.

03 APRENDER A HACER TECNOLOGÍA

New Brunswick Research Center en Canadá

Habiendo completado el programa en 1974 y, en lugar de regresar de inmediato a Chile, se integra a New Brunswick Research Center un centro de investigación tecnológica en la provincia de New Brunswick, al otro extremo de Canadá. Se trataba de un centro de investigación y desarrollo aplicado, orientado a la industria de los metales, que integraba equipos de ingenieros y científicos dedicados a resolver problemas complejos de recuperación y procesamiento de minerales. Allí trabaja durante varios años en el desarrollo de procesos para la industria de los metales no ferrosos, en un entorno que describe como exigente, colaborativo y horizontal. Llega a desempeñarse como jefe metalurgista de ese centro, coordinando a un grupo de ingenieros y liderando proyectos de alta complejidad, varios financiados por consorcios de empresas productoras de aluminio, níquel, plomo, zinc y otros metales.

Uno de los proyectos en los que participa en Canadá se orienta a mejorar la recuperación de metales en minerales complejos, donde coexisten cobre, plomo, zinc, cobalto y otros elementos de alto valor.



Técnicamente, se trata de diseñar procesos capaces de separar con más eficiencia estos metales, reduciendo las pérdidas que en muchos casos alcanzan entre un diez y un veinte por ciento. El trabajo conduce a la construcción de una planta de demostración y a la adopción de parte de la tecnología desarrollada por la industria, en particular en el ámbito del níquel. Esta tecnología representó cuatro partes en Canadá y Estados Unidos entre 1976 y 1985. Aunque él deja Canadá antes de ver en funcionamiento la planta, continúa vinculado al proyecto como consultor desde Chile durante varios años. Esa experiencia le permite comprender en profundidad el ciclo completo del desarrollo tecnológico: desde la idea inicial y los experimentos de laboratorio, pasando por la ingeniería de detalle, hasta la transferencia industrial y la evaluación económica.

La cultura de trabajo en ese entorno fue para él motivadora: todos formaban parte de un mismo flujo de trabajo, con jerarquías menos rígidas que en otras estructuras, y con una fuerte orientación al cumplimiento de metas, hitos diarios y semanales, y resultados concretos. Allí aprendió una disciplina de trabajo que luego trasladaría a sus grupos de investigación en Chile: planificación rigurosa, seguimiento frecuente de objetivos y una articulación clara entre la investigación de laboratorio y los desarrollos de planta piloto o de demostración.

El regreso definitivo a Chile y la reanudación del vínculo con la UdeC

La decisión de volver a Chile no fue fácil. Por un lado, el centro canadiense le ofrecía condiciones muy atractivas para quedarse de manera permanente



Foto: Dircom UdeC

incluyendo apoyo para adquirir una vivienda. Por otro lado, la situación familiar en Chile pesaba: sus padres y los de su esposa envejecían, algunos con problemas de salud, y la distancia que cada vez se hacía más difícil de sostener. A esa dimensión personal se sumaba un compromiso profesional con la Universidad de Concepción, quien lo había apoyado sus estudios de postgrado. Esto último lo llevaban a sentir que también tenía una deuda con su país como conjunto. El regreso implicaba, en cierto sentido, saldar esa deuda y contribuir así con la formación recibida al desarrollo de la propia institución y del país. Tras un período de dudas y evaluaciones, Wilkomirsky junto a su familia, optaron por retornar a Chile, con la idea de ver “cómo estaba la cosa” y, si las condiciones lo permitían, quedarse definitivamente. Finalmente, en 1980 regresa a Chile y se reintegra a la UdeC, donde desarrollará la mayor parte de su trabajo académico, científico y tecnológico de las décadas siguientes. Incorporándose a la planta académica de la UdeC, ya con el grado de doctor y con una experiencia internacional sólida en desarrollo tecnológico. La universidad, que había evolucionado respecto de los años cincuenta y sesenta, se encontraba en un proceso de consolidación de sus programas de postgrado y de fortalecimiento de la investigación. Para Wilkomirsky, esto significó la posibilidad de articular dos mundos: la tradición formativa de la UdeC y los estándares de desarrollo tecnológico que había internalizado en Canadá.

Su reingreso coincidió con un momento en que el país empezaba a discutir de manera más sistemática la importancia de agregar valor a sus recursos naturales, particularmente en minería. Desde la UdeC, él buscó (y con éxito) contribuir a esa discusión mediante proyectos concretos que se ubicaban en la intersección entre ciencia, ingeniería y aplicación industrial.

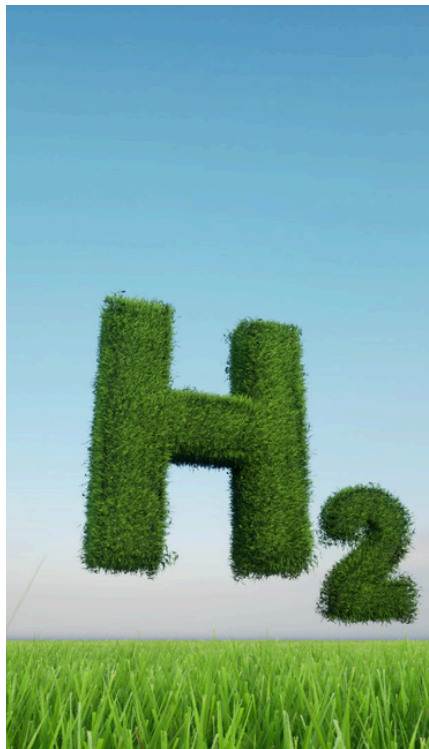
04

PASOS DE GIGANTE

La consolidación de un grupo: metalurgia química y procesos de alta temperatura

De vuelta en la Universidad de Concepción, contribuye a consolidar el área de metalurgia extractiva de alta temperatura y participa en la formación de lo que se conocerá como el Grupo de Metalurgia Química (GMQ), integrado por académicos como Fernando Parada, Roberto Parra, Eduardo Valladares y numerosos estudiantes de pre y postgrado así como ingenieros de distintas especialidades. Desde ese espacio, el grupo impulsará una serie de desarrollos tecnológicos relacionados con la fundición de cobre, la recuperación de metales y, más adelante, el uso de hidrógeno verde en procesos metalúrgicos. Uno de los proyectos que él mismo destaca consiste en el diseño de un reactor y una tecnología capaces de producir cobre blister —un cobre casi refinado—

directamente a partir de concentrados, con la posibilidad adicional de eliminar buena parte del arsénico presente en los minerales chilenos. Se construye primero una planta piloto en la UdeC y luego otra en Chuquicamata.



Sin embargo, a pesar de sus resultados promisorios, la iniciativa nunca logra consolidarse industrialmente, en parte por la rotación constante de los equipos directivos en las empresas mineras y por la dificultad estructural de cambiar tecnologías que implican inversiones muy altas.

El caso ilustra una de las tensiones que atraviesan toda la carrera de Wilkomirsky: la distancia entre el desarrollo científico-tecnológico y la voluntad de implementación en la industria. Él mismo señala que, muchas veces, “cambiar las cosas es tanto o más difícil que desarrollar la tecnología”, porque a veces convencer a quienes toman decisiones se vuelve más cuesta arriba que resolver los problemas técnicos. Esta reflexión se conecta con una crítica más amplia que ha sido planteada también por organismos internacionales respecto de Chile: siendo uno de los grandes productores de cobre del mundo, el país ha desarrollado relativamente poca tecnología propia en minería y metalurgia, manteniéndose principalmente como exportador de materias primas más que de conocimiento y procesos sofisticados.





Foto: Dircom UdeC

Green Copper

La siguiente gran línea de trabajo que impulsa, y que se proyecta hasta la actualidad, tiene que ver con la búsqueda de alternativas tecnológicas más limpias para la fundición de cobre. A partir de la experiencia acumulada en diversas investigaciones, el grupo con el que trabaja desarrolla un concepto de proceso que utiliza hidrógeno como agente reductor, en lugar de las corrientes tradicionales basadas en carbono. Inicialmente, se piensa en el monóxido de carbono como reductor, pero la propuesta evoluciona hacia el uso de hidrógeno —en la forma de hidrógeno verde producido a partir de energías renovables— gracias a una sugerencia clave del profesor Roberto Parra.

Ese giro, que él reconoce como un momento “bisagra” dentro del grupo, permite reformular el proceso en términos ambientales y energéticos mucho más favorables.

La idea de fondo es doble: por una parte, eliminar las emisiones fugitivas de gases tóxicos asociadas a las fundiciones convencionales; por otra, evitar la generación de escorias que se acumulan en enormes depósitos y que representan pasivos ambientales de largo plazo. El proceso que van construyendo consiste en una secuencia de etapas en la que el concentrado de cobre se trata mediante un reductor potente (el hidrógeno), en condiciones controladas que permiten recuperar no solo el cobre, sino también otros metales de valor presentes en el mineral.

Este desarrollo se concreta en el diseño y operación de una planta piloto de tamaño considerable en la UdeC, y actualmente se proyecta hacia una versión aún más grande, con miras a una futura planta de demostración industrial hacia el final de la década.

El uso de hidrógeno verde introduce, sin embargo, nuevas complejidades. Wilkomirsky enfatiza que, hasta ahora, el costo de producir hidrógeno a partir de energías renovables sigue siendo alto y que, para que el proceso sea competitivamente viable, es necesario que ese costo disminuya de manera significativa. Explica que el precio del hidrógeno se mide por kilo y que, mientras hoy ronda los tres dólares por kilogramo, lo deseable sería acercarse a un rango de entre uno y medio y uno coma ocho dólares para competir con combustibles fósiles como el carbón o el petróleo. El factor decisivo no es tanto la tecnología química del hidrógeno, sino el precio de la electricidad necesaria para producirlo, que en Chile es

todavía elevado, a pesar del enorme potencial solar del norte del país. Este análisis lo lleva a considerar que, en el corto plazo, es posible que la producción de amoníaco a partir de hidrógeno renovable resulte más rentable que el uso masivo del hidrógeno como combustible, mientras se desarrollan mejores sistemas de transmisión eléctrica que permitan aprovechar la energía disponible.

Sobre el Litio

Otro ámbito relevante de su trabajo reciente se relaciona con el litio, tanto en la producción de carbonato e hidróxido a partir de salmueras como en la extracción desde minerales sólidos. Junto a su grupo ha desarrollado varios procesos que han dado lugar a patentes registradas en Chile y en el extranjero, incluidas jurisdicciones como Estados Unidos, China y Argentina. Algunos de estos desarrollos se originan en proyectos realizados para empresas mineras de salares a fines de los años noventa y comienzos de los dos mil, y han empezado



Foto: Dircom UdeC

a ser utilizados industrialmente, en un contexto global en el que el litio se ha vuelto un recurso estratégico para la transición energética.

El chileno con más patentes

En el plano de la creación tecnológica, Wilkomirsky suele recalcar que las patentes nunca fueron un fin en sí mismo. Lo que lo motiva es el desafío intelectual de mejorar lo existente o de imaginar lo que todavía no existe. Dice que “la mejora de lo que hay, o la creación de algo que todavía no existe, es un estímulo intelectual”. Las patentes aparecen en su relato como la consecuencia de desarrollos que tienen potencial económico y que, por lo mismo, deben ser resguardados. Considera que la única forma responsable de proteger esos resultados es patentarlos y acompañarlos de buenas publicaciones científicas, que visibilicen tanto la contribución de los investigadores como el rol de la Universidad de Concepción.

Esa doble responsabilidad — proteger el conocimiento y, al mismo tiempo, difundirlo en revistas de alta calidad— es para él parte de la ética de trabajo académico.

Cuando se le pregunta por una patente particularmente representativa, recurre a una metáfora familiar: dice que es como elegir entre hijos, que uno los quiere por igual. Aun así, concede que el diseño del reactor de alta temperatura para producir cobre blister puede considerarse un hito especial dentro de su trayectoria, por la combinación de sofisticación técnica y potencial impacto industrial. Lo mismo podría decirse, aunque él no lo enfatice tanto, de la propuesta de proceso de fundición con hidrógeno verde, que ha llamado la atención tanto en el mundo académico como en espacios vinculados a la innovación minera y han sido reconocidos en instancias como el Premio a la Creación de Valor en la Industria Minera otorgado por organizaciones del sector.

05 VISIONES ÍNTIMAS

En el ámbito de la docencia y la formación de personas, su discurso se desplaza desde lo técnico hacia lo ético. Cuando reflexiona sobre las adversidades que ha enfrentado en su carrera, admite que ha debido resolver situaciones complejas, proyectos que no prosperan, desarrollos que resultan no rentables o que, siendo buenos y rentables, no logran atraer el interés de las empresas. Reconoce que todo eso forma parte del “juego” del desarrollo tecnológico, en el que el fracaso es tan constitutivo como el éxito. La clave, según él, reside en la disciplina y la perseverancia. Sostiene que la inteligencia o la capacidad son fundamentales, pero insuficientes si no van acompañadas de tenacidad.

Se define, con modestia, como alguien que no se percibe a sí mismo dotado de grandes virtudes, pero que ha encontrado en esa perseverancia una herramienta decisiva.

Esa misma idea la traslada a su manera de guiar a estudiantes y tesisistas. Sin necesidad de enunciar reglas explícitas, transmite una cultura de trabajo basada en el cumplimiento de hitos diarios y semanales, que considera esencial para avanzar de manera sostenida en proyectos complejos. El laboratorio, tal como lo describe, es un espacio donde el esfuerzo constante pesa más que las fulguraciones geniales aisladas. No se trata de evitar las dificultades, sino de aprender a enfrentarlas con rigor, realismo y paciencia.

Su visión del sistema científico y tecnológico chileno combina la crítica con el reconocimiento de logros. Subraya que el gasto nacional en investigación y desarrollo sigue siendo bajo en comparación con países desarrollados y con algunas economías emergentes. Observa que la mayor parte de los recursos provienen de fondos concursables y que la participación de las empresas en el financiamiento de I+D es aún limitada. Al mismo tiempo, destaca la existencia de profesionales de muy alta capacidad en áreas como la biología, la física y ciertas ramas de la ingeniería, y valora el avance significativo que se ha producido en las últimas décadas. A su juicio, uno de los desafíos centrales consiste en focalizar con más claridad los esfuerzos en áreas críticas para el país, dentro de las cuales estaría también la minería, y en generar así modelos de colaboración más estrechos, dinámicos y estables entre universidades y empresas. Respecto de la minería y la metalurgia, identifica varios retos para los próximos años. Uno es la optimización de procesos existentes:

umentar los rendimientos, reducir los consumos energéticos, automatizar operaciones y adoptar tecnologías de control avanzado, incluida la inteligencia artificial, para mejorar la eficiencia y la seguridad. Otro desafío clave es la recuperación de metales secundarios que hoy se pierden en los procesos: elementos como cobalto, molibdeno, litio, germanio, renio o galio, que están presentes en pequeñas cantidades, pero tienen un alto valor económico y estratégico. Para él, avanzar en estas líneas no solo tiene implicancias técnicas o económicas, sino también socioambientales, en la medida en que permite disminuir residuos y aprovechar mejor los recursos finitos.

La UdeC como vínculo duradero

La relación con la Universidad de Concepción atraviesa toda su biografía. En su caso, la UdeC ha sido a la vez lugar de formación, espacio de trabajo y plataforma de proyección nacional e internacional. La universidad lo apoyó cuando decidió hacer sus postgrados en el extranjero, y lo recibió de vuelta para integrarse al cuerpo académico.

A lo largo de los años, ha visto cómo la institución ha pasado de ser una universidad centrada en la formación profesional a una con fuerte presencia científica, con centros de investigación en distintas áreas y una creciente internacionalización. En esa transformación, su propio trabajo y el de su grupo han contribuido a posicionar a la UdeC en el ámbito de la tecnología de procesos metalúrgicos.

En el plano más íntimo, cuando mira hacia atrás y recorre la trayectoria que va desde aquel niño fascinado por un tractor en el campo hasta el investigador que diseña tecnologías de fundición con hidrógeno verde, lo que emerge es una mezcla de orgullo sereno y humildad. Califica como un día especialmente feliz el momento en que la Universidad de Concepción lo propuso como candidato al Premio Nacional de Ciencias Aplicadas y Tecnológicas, gesto que interpretó como un reconocimiento de su propia casa de estudios.

Al mismo tiempo, suele decir que, desde que entró a la universidad a los diecisiete años, “algo he logrado”,

como si todo el conjunto de aportes —las patentes, los proyectos, las generaciones de estudiantes— pudiera condensarse en esa frase sencilla. Si hubiera que sintetizar su legado, podría decirse que la vida de Igor Wilkomirsky encarna una forma particular de pensar la tecnología: una que combina curiosidad infantil, formación rigurosa, experiencia industrial, trabajo en equipo y una preocupación constante por el impacto ambiental y social de los procesos. Su empeño por imaginar una minería más limpia, capaz de reducir emisiones y residuos, no se limita a un gesto técnico, sino que expresa la convicción de que un país minero como Chile no puede seguir apoyándose solo en la extracción de materia prima, sino que necesita desarrollar conocimiento propio, asumir riesgos y construir, desde sus universidades y empresas, el tipo de soluciones que el siglo veintiuno exige.

06 CRONOLOGÍA

Aunque la vida de un académico raramente se ajusta a una línea perfectamente ordenada, es posible trazar una cronología aproximada de la trayectoria de Igor Wilkomirsky, que permite ver con claridad la secuencia de etapas y la lógica que las articula:

FORMACIÓN 1955–1961

Formación en la UdeC

Ingresa a Ingeniería Civil Química en 1955 y se titula en 1961. Se forma en una universidad que, en aquel entonces, prioriza la formación de profesionales, pero donde ya se insinúa la importancia futura de la investigación.

Primeros roles académicos en la UdeC

Se integra como joven académico, en un contexto en que la ingeniería metalúrgica aún no está formalmente constituida como departamento. Trabaja en laboratorios, docencia y actividades técnicas en el área metalúrgica.

ACADEMIA 1961–1964/65

HUACHIPATO 1965–1969/70

Huachipato y la oficina de clientes

Entra a la planta de Huachipato, donde se desempeña como metalurgista en diferentes niveles, y luego en la oficina de atención de clientes en Santiago. Aprende a ver los procesos desde la perspectiva de la industria y de los usuarios de acero.

Magíster en Estados Unidos

Con apoyo de la OEA y de Huachipato, realiza un magíster en ingeniería metalúrgica en Estados Unidos. Completa el programa en aproximadamente un año y medio y retorna a la empresa con una formación reforzada.

MAGÍSTER 1968–1969/70

ACADÉMICO INICIOS DE LOS 70

Profesor asistente en la UdeC

Se reincorpora a la Universidad de Concepción como profesor asistente, en un momento en que la institución comienza a fortalecer la investigación y el posgrado.

Doctorado en Canadá

Tras obtener la beca del British Council para el Imperial College, decide finalmente trasladarse a Canadá, donde realiza el doctorado en Ingeniería Metalúrgica en la Universidad de British Columbia. Concluye el programa en 1974.

DOCTORADO 1972–1974

NEW BRUNSWICK 1974–1980

Centro de investigación en New Brunswick, Canadá

Trabaja en un centro de desarrollo tecnológico en la provincia de New Brunswick, llegando a ser metalurgista jefe. Allí lidera proyectos orientados al tratamiento de minerales complejos y participa en la concepción de una planta de demostración.

Regreso definitivo a la UdeC

Vuelve a Chile y se reincorpora a la UdeC como académico con doctorado y amplia experiencia en desarrollo tecnológico. Contribuye a la consolidación del Departamento de Ingeniería Metalúrgica y a la formación de un grupo de investigación en metalurgia química.

REGRESO 1980

DÉCADAS 1980-1990

Proyectos en fundición de cobre y planta piloto

Desarrolla, junto con su grupo, tecnologías orientadas a la producción de cobre blister directamente desde el concentrado, con plantas piloto en la UdeC y en Chuquicamata.

Patentes, litio y nuevas tecnologías

Participa en múltiples proyectos vinculados al litio, tanto desde salmueras como desde minerales, que derivan en varias patentes registradas en Chile y otros países. Paralelamente, impulsa el desarrollo de alternativas tecnológicas para fundiciones de cobre, incluyendo la idea de procesos sustentados en reductores limpios como el hidrógeno verde.

EN ADELANTE 1990

GREEN COOPER SIGLO XXI

La visión de una minería más limpia

Su trabajo se orienta de manera más explícita a tecnologías que integran sustentabilidad ambiental, recuperación ampliada de metales y reducción drástica de emisiones. La propuesta de procesos basados en hidrógeno verde y proyectos como Green Copper condensan décadas de experiencia acumulada.

07 RESUMEN

118 Memorias de título de Ingeniería Metalúrgica y Química (Tutor)

14 Tesis de Magíster en Ingeniería Metalúrgica (Tutor)

6 Tesis de Doctorado en Ingeniería Metalúrgica (Tutor)

24 Publicaciones ISI

55 Publicaciones Científicas y Técnicas

3 libros publicados, 2 en Chile, 1 en Inglaterra (2 ediciones)

29 Patentes Chilenas

17 Patentes Internacionales (Canadá, USA, Europa, Japón, Argentina, China, Perú)

96 Proyectos de Investigación y desarrollo tecnológico (Director)

46 Consultorías en Ingeniería (Chile y extranjero)

72 Participaciones en Congresos en Chile y el extranjero (Expositor)

18 Distinciones y Premios:

Candidato por la Universidad de Concepción al premio de Ciencias de la Organización de Los Estados Americanos “Bernardo Houssay”, (1980).

Premio de Investigación Aplicada “Ciudad de Concepción”, (1988).

Candidato por la Universidad de Concepción al Premio Nacional de Tecnología (1994).

Premio “Alexander Sutulov”, Ministerio de Minería de Chile, (1997).

Calificado en lista “Sobresaliente” en las evaluación quinquenales del Personal Académico de la Universidad de Concepción en 1991, 1996, 2001, 2006 y 2011.

Premio de Ciencia y Tecnología “P. Binimelis”, Región del Bio Bio, (2006).

Calificado en “Lista de Mérito Especial” de la Universidad de Concepción en 1995, 1999, 2001, 2004, 2006 y 2008.

Premio “Facultad de Ingeniería a la Producción Científica y Tecnológica”, (2016).

Premio “Universidad de Concepción” a la Mayor productividad de patente en Chile (2016).

Nominación de Edificio de Planta Piloto del Depto. Ingeniería Metalúrgica “Dr. Igor Wilkomirsky”, (2019).

Premio “Fernando Riveri” otorgado por Minnovex al Profesional más destacado en el Área Minera 2020.

Premio al Desarrollo Tecnológico de la Cámara de Producción y del Comercio del Bio-Bio (2022).

Reconocimiento de la Oficina de Patentes del Ministerio de Economía al Inventor más prolífico Chileno, (2022).

Premio Desiderio González de Lotería de Concepción por la trayectoria científica, (2022).

Nominación de la Universidad de Concepción al Premio Nacional de Ciencias y Tecnología (2022), (2024).

Symposium “Igor Wilkomirsky” en Pirometalurgia, Congreso Internacional de Cobre COPPER’22 (2022).

Premio AVONNI en Minería y Metalurgia, (2023).

Medalla “Hilario Hernández G.” de la Asociación de Universidades Regionales AUR, (2024).

Directora Radio UdeC

Paz Moraga Sabaj

Investigación

Bárbara Troncoso Romero

Texto

Bárbara Troncoso Romero

Edición y diseño

Paz Moraga Sabaj