

TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD
Instituto Nacional de Tecnología Industrial
Programa de Capacitación

Desarrollo tecnológico: un proceso de aprendizaje y construcción

Reflexiones y casos de la primera cohorte del Programa de Formación en Gestión del Desarrollo Tecnológico destinada a agentes del Instituto Nacional de Tecnología Industrial.

Idea y compilación: Adriana Goglino y Bruno Pedro De Alto

Autores:

Germán Abate, Miguel Diógenes Benegas, Federico M. Costantini, Bruno Pedro De Alto, Victoria Díaz, María José Dubois, Oscar Galante, Adriana Goglino, Claudia Iranzo, Cecilia Lorenzo, María Laura Matos, Jessica Meilinger, Daniela Pérez, Ruy Roa, Jorge Seghezzeo, Alejandro Simoncelli, Mariela Wittner y Mariela Zampatti.

Desarrollo tecnológico : un proceso de aprendizaje y construcción : reflexiones y casos de la primera cohorte del programa de Formación en Gestión del Desarrollo Tecnológico destinada a agentes del Instituto Nacional de Tecnología Industrial / Bruno Pedro De alto ... [et al.] ; compilado por Bruno Pedro De alto ; prólogo de Jorge Luis Seghezzo. 1a ed. - San Martín : Instituto Nacional de Tecnología Industrial - INTI, 2017. 80 p. ; 22 x 15 cm.

ISBN 978-950-532-324-1

1. Desarrollo Tecnológico. 2. Método de Aprendizaje. I. De alto, Bruno Pedro II. De alto, Bruno Pedro, comp. III. Seghezzo, Jorge Luis, prolog.

CDD 607

Índice

PRÓLOGO	5
PENSAR SOBRE LA CIENCIA Y DE LA TECNOLOGÍA. Jorge L. Seghezzeo	5
PRESENTACIÓN	9
LA CAPACITACIÓN EN GESTIÓN TECNOLÓGICA EN EL INTI. ANTECEDENTES Y PARTICULARIDADES. ENTRE EL AYER Y EL HOY. Adriana Gogolino y Mariela Wittner	9
NOTAS DEL COMPILADOR	13
Bruno Pedro De Alto	
PRIMERA PARTE	15
REFLEXIONES SOBRE DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN	15
- ¿En qué andamos?	15
Oscar Galante, ex Gerencia de Asistencia Tecnológica para la Demanda Social del INTI	
- Desarrollo tecnológico e innovación	17
Miguel Diógenes Benegas, Universidad Nacional de General Sarmiento y Bruno Pedro De Alto, Centro INTI-Micro y Nanoelectrónica del Bicentenario	
SEGUNDA PARTE	21
APUNTES SOBRE DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN	21
Bruno Pedro De Alto y Miguel Diógenes Benegas	
- <i>Apunte N° 1. El concepto de innovación</i>	21
- <i>Apunte N° 2. Modelos lineales o alternativos de innovación</i>	23
- <i>Apunte N° 3. Triángulo de Sábato</i>	25
- <i>Apunte N° 4. Oscar Varsavsky</i>	27
- <i>Apunte N° 5. Sistema Nacional de Innovación (SNI)</i>	31
- <i>Apunte N° 6. Motor de las actividades científico–tecnológicas</i>	34
- <i>Apunte N° 7. Método tecnológico</i>	35
- <i>Apunte N° 8. Paquete tecnológico</i>	38

TERCERA PARTE	41
EXPERIENCIAS DE DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN EN EL INTI	41
Experiencia N° 1	41
El Centro de Biotecnología Industrial del INTI como miembro del desarrollo biotecnológico nacional. <i>María Laura Matos, Centro INTI-Biotecnología Industrial.</i>	
Experiencia N° 2	46
Implementación de herramientas tecnológicas y capacitación para mejora de la competitividad de la industria del forjado. <i>Germán Abate, Daniela Pérez y Alejandro Simoncelli, Centro INTI-Mecánica.</i>	
Experiencia N° 3	52
Programa «Diseño + pymes» de la provincia de La Pampa. Las interacciones del Triángulo de Sábato. <i>Victoria Díaz y María José Dubois, Centro INTI-Diseño Industrial.</i>	
Experiencia N° 4	57
Innovación en herramientas de control de los mosquitos vectores del Dengue con participación comunitaria. <i>Cecilia Lorenzo y Claudia Iranzo, Centro INTI-Plásticos.</i>	
Experiencia N° 5	64
Transferencia de tecnología, asistencia técnica y capacitación para el montaje de una planta productora de detergente lavavajilla en la cárcel de Devoto y su puesta en marcha. <i>Federico M. Costantini, ex Gerencia de Asistencia Tecnológica para la Demanda Social del INTI</i>	
Experiencia N° 6	68
La gestión tecnológica y las dinámicas del desarrollo tecnológico y la innovación en el INTI. <i>Jessica Meilinger, ex Gerencia de Asistencia Tecnológica para la Demanda Social del INTI; Ruy Roa, Gerencia de Proyectos Especiales del INTI y Mariela Zampatti, Centro INTI-Lácteos.</i>	
BIBLIOGRAFÍA	71

Prólogo

PENSAR SOBRE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

Jorge L. Seghezso (*)

Como parte del Programa de Capacitación interna en Gestión del Desarrollo Tecnológico y la Innovación, creado por el Departamento de Desarrollo de personal del INTI con el especial apoyo de la entonces Gerencia de Asistencia Tecnológica para la Demanda Social, este primer curso tiene como resultado novedoso la publicación de resultados y análisis de aplicaciones generados por su primera cohorte, integrada por 25 profesionales y técnicos del Instituto.

Si se mira en detalle la historia de la formación interna y externa realizada por agentes del Instituto se observa una enorme cantidad de cursos y especializaciones tomadas, particularmente en los últimos quince años. Pero el impulso y desarrollo de la formación y perfeccionamiento no fue acompañada a través de un plan institucional por una tarea constante de reflexión y conceptualización de la producción tecnológica, científica, formativa y cultural del organismo. Hasta hace pocos años la falta de especialistas en estudios sociales y la saturación de los pocos disponibles (aunado en algunos casos al poco interés por realizar estudios críticos sobre el INTI) dejó para alguna vez, lejana, el análisis de la producción, estructura e interacciones internas. Hoy parece haber capacidades y masa crítica para producir conocimiento en ese sentido.

Es ésta por tanto una oportunidad valiosa. La escala de incorporación de experiencias en esta publicación naturalmente es, y debe serlo, pequeña. Los criterios *sabatianos* en su época no fueron generados ni aparecieron espontánea y casualmente, ni fueron mandamientos *a priori* expuestos como normas definitivas y sin disenso. Por el contrario, como ocurrió en la mecánica de la producción de Jorge Sábato, hoy, las tareas que se realizan, sus detalles, las dificultades e interacciones que aparecen, cuando se pueden reunir y codificar, permiten su análisis posterior, la incorporación de las conclusiones a los criterios iniciales, a su modificación o consolidación. Si todo ello se realiza en el marco de la conceptualización apropiada se le agregarán datos, criterios, validaciones u oposiciones que aumentarán la capacidad de análisis, y eventualmente de contar con mejores modelos.

Para explicitar, lo que se propone metodológicamente es llevar e integrar la experiencia tecnológica (que engloba la cuestión técnica y científica, las condiciones de su producción y transferencia, y las relaciones internas y externas) dentro de un marco conceptual-teórico, buscando formalizaciones que permitan entender los procesos y enriquecerlos, y eventualmente posibilitar la formulación de nuevas estrategias acordes con el momento socio-cultural y político.

II

En general es deseable que un texto que analice cuestiones acerca de un conjunto de temáticas diferentes cuente con un alto grado de coherencia metodológica. En el caso de publicaciones compiladas con muchos autores puede resultar que la homogeneidad sea importante en relación con lo científico-tecnológico, con aspectos técnicos, y con el objetivo metodológico, pero la heterogeneidad es una virtud cuando se toman como ejes de análisis la formación brindada, las aplicaciones, el pensamiento acerca de la relación entre las ciencias, las tecnologías y las sociedades en las que se dan. Cuando se piensa en la conceptualización de lo político-científico-tecnológico, o se discuten los modelos aplicables en ciertas situaciones, la unicidad interpretativa, limitante, debe dejar paso al disenso, a las visiones diversas, lo cual permite que puedan construirse armazones en donde queden expresos los límites de acuerdos y diferencias. A partir de allí se avanza.

III

Los modelos son esencialmente reducciones explicativas que a partir de la mínima cantidad de supuestos permiten entender fenómenos complejos. En general aparecen como mecanismos explicativos *a posteriori* de los hechos. Se analizan situaciones con elementos comunes, y se recurre a los modelos (dejo de lado explícita y deliberadamente aquellos específicamente científicos) para entender relaciones funcionales.

Cuando se trata de crear condiciones favorables para el desarrollo científico-tecnológico, la innovación e intentar que ello sirva al desarrollo del país, los modelos se toman como excelentes elementos de predicción, análisis y propuesta. Ejemplificando, históricamente es habitual usar el criterio de analizar la aparición o conveniencia de intentos y producciones tipo *push* o *pull*. Estos son modelos de descripción muy generalizada, y aceptados ampliamente. Nuestros problemas requieren un paso más. No sólo es necesario describir usando modelos consolidados. Necesitamos crear modelos, a partir de nuestra experiencia y la ajena. Es de alto interés en este momento, en este país, con el desarrollo del Sistema de Ciencia y Tecnología, contando con los elementos que tiene el INTI, modelar las situaciones, y determinar qué tipo de modelo conviene aplicar en cada caso. La idea detrás de todas las actividades de este Programa de Formación en Gestión del Desarrollo Tecnológico y la Innovación y, particularizando, en esta publicación, es lograr la articulación de las capacidades, opiniones, orientaciones y experiencias. Y dar valor a las diferencias. No hay nada más paralizante que el pensamiento único. La diversidad de análisis y modelizaciones enriquece.

IV

La gestión tecnológica es justamente el conjunto de capacidades de observación de la realidad recortada para su estudio y resolución de problemas, las herramientas para caracterizar el tipo de trabajo que se debe realizar frente a una demanda o a una iniciativa, los elementos para elaborar cierta prospectiva que guíe los posibles escenarios futuros, el conocimiento de los diversos tipos de soluciones posibles, el manejo de las restricciones o facilidades producidas por patentes, su carencia o caída, el manejo equilibrado y astuto de la información

y los recursos, la articulación de las personas involucradas, así como de la relación con otros grupos e instituciones, el ordenamiento y encadenado del proceso metódico del desarrollo e innovación, el *timing* necesario para responder cuando es necesario, el conocimiento de las fuentes de financiación, las políticas de gobierno e institucionales, en fin, el manejo de todas las variables que aparecen en la generación de conocimiento y su aplicación a la producción en el ahora.

Considerando lo anterior es claro que la gestión tecnológica no puede ser una tarea individual, ni de un solo grupo. Se comienza -hemos comenzado- con lo posible, buscando sumar. La idea es coordinar formas de compartir el conocimiento acerca de qué se hace, cómo se hace, con quién, para qué, y cuáles son los resultados. Si cada experiencia de gestión tecnológica, con cierta especificidad y diferencia, se discute e intercambian opiniones, si se logra escribir lo central de la cuestión, sin necesidad de profundizar en lo técnico por razones de confidencialidad, y como resultado de un conjunto de estudios se categoriza y conceptualiza dentro de los lineamientos que trabajamos, en poco tiempo se dispondrá de un marco teórico basado en las experiencias de trabajo, habiendo partido del conocimiento brindado en las carreras profesionales y de postgrado, y de experiencias de capacitación como ésta. No es frecuente contar con una forma de trabajo organizada sistemáticamente en nuestras instituciones, pero necesitamos buscar más capacidades con rapidez y con método. Este trabajo es una muestra acerca de cómo creemos que es posible comenzar este camino.

V

En general, en las ciencias “duras” y en las disciplinas técnicas dan poco margen a la interpretación, salvo en campos especulativos o en temas en el borde de la avanzada del conocimiento. Sin embargo el tema de la gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación está cruzado, entramado, por lo social y lo político en el significado más amplio. Hay conceptos introducidos en los países centrales, que tienen sentido allí, o al menos son de utilidad para esas sociedades. Claramente la importación acrítica de modelos de interpretación o de operación puede ser poco útil, y muchas veces perjudicial. Cuando el compilador de este libro, Bruno De Alto, explica las razones del modelo lineal de Vannevar Bush (en el sentido que este modelo sostiene que la investigación científica lleva necesariamente al desarrollo tecnológico y ello al bienestar público) muestra con claridad que tal visión es una sobre-simplificación propia de un país de altísimo desarrollo científico e industrial, y en guerra. Cada palabra utilizada tiene su sentido, su significación, y lo social está construido por las palabras. No significan “más o menos” algo. Tienen sentido en un entorno, en una sociedad y en una época. Jorge Sábato inició un movimiento para repensar estas cuestiones en países como el nuestro. Su *Triángulo* muestra la necesidad de interacción entre los actores de una manera que en el modelo lineal no está siquiera presente. Sus agregados y refinamientos posteriores quizás mejoran la interpretación y aplicabilidad.

Es de hacer notar que estas temáticas son mucho más amplias, abarcan hasta situaciones de orden diario, y que no deberían dejarse de discutir. Sin ir muy lejos, en cualquier medio de comunicación se usa la palabra tecnología casi exclusivamente para referirse a la producción ligada a la informática, computadoras, *palms*, juegos, televisores, celulares, robótica. Hasta las

bolsas de valores en muchos lugares del mundo diferencian lo tecnológico en este sentido del resto de la industria. El INTI y el INTA van a contramano de esta descripción distorsionante, ya desde los propios nombres institucionales -que incluyen la palabra “tecnológico” cubriendo una gran diversidad de áreas industriales-, aunque la tendencia monocorde sobre la “tecnología” no deje de invadirnos. Igualmente ocurre con muchísimos conceptos, muchos de los cuales se repiten en el manual de Frascati o en el de Oslo, como si fueran aplicables sin más a los países en desarrollo. Un difícilísimo ejemplo es el de “innovación”, que da nombre a nuestro programa y a varios proyectos que nos convocan. No significa lo mismo innovar en el marco de una pyme que encuentra la forma de mejorar una operación, un proceso o un producto, que para las grandes transnacionales que innovan cambiando de modelo sin necesariamente mejorar algo, sino a partir de obsolescencia planificada o retiro de producción por razones de marketing y para elevar su rentabilidad.

VI

Una de las dificultades encontradas en el INTI para tratar estos temas es la falta de un ámbito específico. Desde la época de los 90 en la que cada Centro de Investigación y Desarrollo del Instituto se administraba con autonomía y en competencia con los demás, no fue fácil reconstruir los lazos necesarios para generar reflexión y conocimiento común a partir de las experiencias específicas de gestión tecnológica. Cada uno hace lo mejor posible su propio trabajo, y parecería que reflexionar sobre ello es terreno de nadie. Es difícil pensar acerca de la ciencia y de la tecnología más allá de los trabajos específicos de cada quién cuando no existen las condiciones para ello. Resulta problemático “perder el tiempo” analizando lo técnico y el marco en el que se da. Por supuesto no hubo incentivos y aún peor hubo momentos en los que era problemático si “nos pensábamos”: Hacer, sí. Pensar acerca de nuestro hacer, mejor no. En ese sentido, las posibilidades brindadas por el curso de formación interna, que logró reunir un grupo de gente joven dispuesta a hacer, pensar, cambiar y actuar en un marco creativo, son muy interesantes. Parte de las dificultades se vencen a fuerza de trabajo, comunidad de esfuerzos, disensos, discusiones y conclusiones. El desafío es ahora continuar la experiencia que se condensa en esta publicación.

VII

Por todo lo anterior se propone que este ejercicio inicial de formación en gestión de la tecnología y la innovación en el INTI constituya una base sobre la que se construya algo mejor. Más experiencias, mejores ejemplos, modelización, propuestas. Es el primer escalón.

¹Jorge Luis Seghezzezo cursó estudios de Física en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA y Sociología en la UNQ. Su trayectoria en el INTI lleva 38 años, como ex vicepresidente, investigador, ex jefe de las divisiones Bajas Temperaturas del Departamento de Física, y Materiales del sector Física Industrial; coordinador de la Gerencia de Desarrollo del Instituto, e integrante de la Comisión de Becas y de la de Posgrados de INTI. Ex director del posgrado Curso de Materiales del INTI, dirigiendo 30 becarios. Miembro del Programa RAICES del MinCyT. Se especializó en trabajos conjuntos con el Instituto Balseiro-CNEA Bariloche y egresó del Programa de Formación en Ingeniería de la Innovación de la Universidad de Bologna.

Presentación

CAPACITACIÓN EN GESTIÓN TECNOLÓGICA EN EL INTI. ANTECEDENTES Y PARTICULARIDADES. ENTRE EL AYER Y EL HOY

Adriana M. Gogliano ^(*) y Mariela Wittner ^()**

La necesidad de formación en gestión tecnológica, como en desarrollo tecnológico e innovación fue siempre una preocupación en el INTI. Desde los distintos centros de investigación y desarrollo que le dieron contenido a las demandas y aportaron oportunamente contactos con expertos, transferencias de sus apuntes y experiencias en otras latitudes a través de pasantías en institutos del exterior, o por la asistencia y participación en congresos y cursos, hasta las iniciativas emanadas de algunas conducciones del Instituto que apostaban a dicha formación. El tema de cómo apropiarse de los saberes necesarios en gestión tecnológica había arribado al Instituto y estaba para quedarse.

Repasando algunos antecedentes, el Área de Capacitación del INTI se crea en 1992 a partir de la iniciativa de la presidencia del Instituto, que intenta generar una centralización virtuosa para canalizar las necesidades de los tecnólogos y aunar esfuerzos e implementar concretas acciones en este sentido.

Si analizamos la demanda de capacitación recibida por el área a partir de aquel entonces de parte de los miembros del INTI, se observa un denominador común en cuanto a la búsqueda de ofertas o experticia en gestión tecnológica, en desarrollo tecnológico, en innovación y todos los subtemas que de ello se pueda pensar. Pero los saberes sobre esta materia había que buscarlos afuera: por ejemplo en la UNAM de México o la UNIBO de Bologna, Italia.

En 1995 el INTI contrató a un experto de la UNAM para dictar un curso intensivo sobre Gestión Tecnológica con contenidos de Management Tecnológico. Entre julio de 2004 y setiembre 2005 se implementó un programa de formación en ingeniería de la innovación con múltiples docentes y expertos italianos, otorgando una certificación de la citada UNIBO, en conjunto con el organismo, a numerosos tecnólogos y profesionales del Instituto que hoy siguen recordando y transfiriendo conocimientos adquiridos en dicha experiencia.

Expertos del Laboratorio Tecnológico de Uruguay (LATU), junto a profesionales brasileños que participaron de diversas charlas y seminarios, fueron algunas de otras tantas experiencias en este sentido, en las que participaron expertos extranjeros de países cercanos o más centrales. Punteo del ayer. En estos últimos años hemos virado grata-

mente la impronta foránea del comienzo y trabajamos con las temáticas que hacen a la gestión de tecnología, a la innovación o al desarrollo, implementando cursos con agentes locales, universidades nacionales o encuentros de debate técnico y transferencia con tecnólogos y profesionales del INTI y de otros institutos de CyT del país.

Asimismo, el ímpetu que se generó a nivel nacional con la creación de las diversas carreras de especialización y maestrías de gestión tecnológica en la que muchos agentes jóvenes del INTI se formaron y hoy son nuestros especialistas abonó este recorrido de formación local junto con la iniciativa de generar este Programa interno en Desarrollo Tecnológico e Innovación con un equipo docente de INTI y la Universidad Tecnológica Nacional (UTN), con una estructura modular que abarque diversos temas que hacen a la gestión de la tecnología, el desarrollo y la innovación y con un agregado más que interesante: Una instancia evaluativa del recorrido realizado a partir de la producción de casos del organismo en el que el alumno hiciera el esfuerzo enriquecedor de transferir los conocimientos adquiridos a una experiencia de trabajo específica en el que el cursante esté participando.

Esta evaluación, cuyos casos se presentan en este libro, entendemos que suma al avance de lo local, la virtuosidad de que los jóvenes estudiantes, tecnólogos o en algún caso especialistas que han cursado el Programa puedan abocarse a la producción escrita y, como estímulo, que dicho resultado sea publicado y transferido como experiencia a la comunidad del INTI.

Todo proceso de capacitación supone distintos momentos: evaluación y diagnóstico de las necesidades de formación, diseño de un plan de acción, la capacitación propiamente dicha y la evaluación. Esta última instancia refiere, entre otros aspectos, a los logros alcanzados teniendo en cuenta una situación inicial. Asimismo, una acción de capacitación no concluye en el aula, sino que sus implicancias en el puesto de trabajo serán el nuevo *input* para la búsqueda de la mejora continua. Poder avanzar en este aspecto, en términos del “éxito” de una formación, suele ser el momento más complicado ya que no siempre resulta tan evidente cómo evaluar la transferencia de los nuevos conocimientos hacia la tarea concreta.

Entendemos que el hecho de que los participantes hayan podido realizar una transferencia de lo aprendido a través de la escritura, ha implicado un proceso de gran riqueza respecto a la instancia evaluativa descripta anteriormente. Es decir, la posibilidad de tener un acercamiento en cuanto a cómo los nuevos conocimientos impactaron enriqueciendo los anteriores, y pudiendo establecerse relaciones entre los mismos y las tareas llevadas adelante por cada en distintos centros y áreas de la institución.

De acuerdo a las teorías constructivistas del aprendizaje, los verdaderos procesos cognitivos son aquellos en donde la nueva información se relaciona significativamente con los conocimientos previos, dando lugar así a la construcción de nuevas estructuras cognitivas, las cuales permitirán resignificar y comprender la realidad desde puntos de vista superadores.

Reveamos la consigna dada para la elaboración del trabajo final: “describir un tema de su práctica laboral cotidiana pero resignificándolo desde los nuevos contenidos y aportes recibidos a lo largo del programa de formación, esto es, desde una nueva mirada científico-tecnológica”. Entendemos en este sentido que el proceso ha resultado altamente valioso y enriquecedor en términos de aprendizajes. Los casos presentados así lo reafirman.

⁽¹⁾ Adriana Gogolino es licenciada en Ciencias de la Educación y docente en la Facultad de Filosofía y Letras de la UBA. Desde 1998 es Directora del Departamento de Desarrollo del Personal del INTI con responsabilidad primaria en el diseño, implementación y evaluación de los programas de formación del Instituto. Posee publicaciones y trabajos presentados en temas de capacitación y formación de recursos humanos y de la incidencia subjetiva en problemáticas del aprendizaje. Fue docente de la UNGS en el posgrado de Gestión de las Pymes de la Madera y el Mueble dictando el módulo de Recursos Humanos. Ha dictado varios cursos de formación sobre temas de Tecnologías Blandas dentro y fuera del INTI. Es Investigadora de la UBA sobre la incidencia de las funciones tutoriales en la constitución subjetiva y actualmente es maestranda en psicoanálisis en la UBA.

⁽²⁾ Mariela Wittner es licenciada en Ciencias de la Educación de la Facultad de Filosofía y Letras de la UBA. Trabaja desde 1997 en el Departamento de Desarrollo del Personal de INTI en tareas de diseño, implementación y evaluación de los programas de formación del Instituto. Lleva adelante la gestión, evaluación y seguimiento del personal de INTI en la formación de carreras de nivel de posgrado. Coordina el Área interna de “Proyectos Especiales” que atiende el Departamento, en su mayoría ejecutados junto a otras dependencias del INTI y ministerios o secretarías nacionales. Se desempeña como miembro de la Comisión de Evaluación de Posgrados, del Comité Evaluador de las Jornadas TecnoINTI, del equipo de diseño de la “Maestría Interinstitucional en Gestión Tecnológica”, y es representante del área de RRHH en las Juntas de Acreditación.

Notas del compilador

Bruno Pedro De Alto^(*)

La publicación “Desarrollo tecnológico e innovación: un proceso de aprendizaje y construcción” es una buena demostración que no alcanza solo dar un informe estadístico –cantidad de participantes, horas de duración, temas tratados, antecedentes de los expositores– para explicar lo ocurrido, y en alguna medida el éxito de una capacitación. En cambio, la descripción de lo vivido, el intercambio, la toma de posición de los participantes, la comprensión de nuestra realidad, el crecimiento colectivo a partir de esta experiencia de formación; etc., si son una explicación del proceso y sus resultados. Cabe aquí, la analogía de la “caja negra”, tal como se la vio como uno de los contenidos de la Capacitación: no se trata de “entradas” y “salidas”, sino también de las innumerables interacciones que suceden en cada proceso socio – técnico.

Esta es la razón por la cual un curso de treinta participantes, con casi cuarenta horas de desarrollo, dos docentes y varios expositores invitados se plasma luego en un libro para ofrecer las múltiples miradas y posibilidades de lectura, reflexión y aprendizaje que fueron parte y constituyeron la actividad.

Quienes planificaron, diseñaron, organizaron, colaboraron y participaron del curso, son ahora autores de esta publicación. Y estas producciones individuales o grupales fueron construidas durante la capacitación, reflejando entonces sus propias transformaciones por haber participado en él.

Encabeza este libro un prólogo de Jorge Seghezso, quien plantea la necesidad de que el INTI recupere la capacidad de reflexionar acerca de la ciencia y la tecnología, negando que se trate de perder tiempo en detrimento del hacer. Invita a los jóvenes científicos y tecnólogos del Instituto a atreverse a construir modelos propios para pensar cómo es hacer desarrollo tecnológico para la innovación, aquí y ahora.

El primer apartado, “Reflexiones sobre desarrollo tecnológico e innovación” incluye un texto de Oscar Galante, donde se da cuenta de la relación temporal y de la coherencia política de desarrollar formación en gestión tecnológica, desarrollo tecnológico e innovación de los agentes del INTI en el contexto actual de nuestro país. Cierra esta primera parte un texto, que con ligeras modificaciones, fue la fundamentación del curso que propusimos con Miguel Diógenes Benegas al Departamento de Desarrollo de Personal. En ese texto se desenreda la madeja de posibilidades que implica un proceso de desarrollo tecnológico e innovación, que tantas veces se nos presenta de manera lineal, y que en realidad contiene múltiples interacciones que casi nunca son totalmente planificadas. Se explica cómo esas interacciones son apenas gobernadas por los científicos, los tecnólogos, los políticos, los emprendedores, etc. que allí conviven y gestionan, transformando el conocimiento en tecnologías, y las tecnologías en productos.

En la segunda parte, Apuntes sobre desarrollo tecnológico e innovación, se presentan, a modo de breves resúmenes, los contenidos centrales del curso, cuya sistematización y presentación estuvo a cargo de sus docentes. Estos apuntes permiten de manera simple, tener una idea resumida acerca del desarrollo tecnológico y la innovación, brindando el marco conceptual de las experiencias que se presentan a continuación.

Por último, en el apartado Experiencias de desarrollo tecnológico e innovación en el INTI, se presentan seis casos que fueron redactados por los participantes, que confirman el cumplimiento de uno de los objetivos relevantes de la formación: que los participantes puedan “comprender y sistematizar la práctica cotidiana dentro del INTI, desde una mirada científico-tecnológica”.

En efecto, al finalizar la capacitación presencial, algunos de los alumnos tuvieron la posibilidad de analizar e informar aspectos, actividades o proyectos en los que estaban involucrados en sus respectivos lugares de trabajo, pero con la premisa de hacerlo siguiendo conceptos y criterios del desarrollo tecnológico que hubieran sido desarrollados durante la capacitación.

El resultado está a la vista. En dichos informes acerca de experiencias concretas de trabajo en el INTI están presentes Sabato, Varsavsky y Stokes como modelos teóricos que ayudan a explicar cierto orden de las cosas. La innovación dejó el lugar de torneo de ligas mayores globales para ser concreta y local, y el INTI se encontró compartiendo cartel con otras instituciones dentro del Sistema Nacional de Innovación.

También se dio lugar al método tecnológico, tan similar como diferente al método científico, que permite el logro de soluciones tecnológicas o la creación de los artefactos que resuelven los problemas. Actuar de esta manera confirma al INTI como organismo científico-tecnológico.

¹ Bruno Pedro De Alto es licenciado en Organización Industrial de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN). Especialista en Gestión de la Tecnología y la Innovación por la Universidad Nacional de Tres de Febrero. Trabaja en el Centro de Investigación y Desarrollo de Micro y Nanoelectrónica del Bicentenario del INTI. Es docente de la Universidad Metropolitana para la Educación y el Trabajo (UMET), en la Facultad Regional General Pacheco de la UTN y en el posgrado Gtec en la Universidad Nacional de Tres de Febrero.

PRIMERA PARTE

Reflexiones sobre desarrollo tecnológico e innovación

¿EN QUE ANDAMOS?

Oscar Galante (*)

Este libro surge de una experiencia que un grupo de profesionales y tecnólogos del INTI, decidimos desarrollar a partir de una capacitación de cuadros medios técnico-profesionales del organismo.

La idea de esta capacitación es comenzar una formación continua en gestión tecnológica, desarrollo tecnológico e innovación destinada a los agentes de un instituto científico-tecnológico como es el INTI. En el marco de una sociedad que comprendió y se apropió de las políticas que promueven la educación, la ciencia, la tecnología y la innovación como nunca antes en este último medio siglo al menos, y que valora positivamente la promoción de la ex-SeCyT a Ministerio, el Polo Científico-Tecnológico en las ex Bodegas Giol, la nueva sede del CONICET, la creación de Tecnópolis, las nuevas 16 UUNN y los dos satélites íntegramente diseñados y fabricados en el país, entre otros logros.

Creemos que las transformaciones en el ámbito de la ciencia y la tecnología debe ser acompañado de una capacitación de los agentes del organismo, que tendrán que ser de excelencia, creativos, críticos, pero también con un hondo contenido social y humano. Debemos intentar que nuestros cuadros sean los mejores y que a esa excelencia le sumen la pertinencia que la sociedad demanda.

Pensamos que nuestros tecnólogos y profesionales sintetizan la capacidad de diseño y desarrollo de productos, de brindar soluciones tecnológicas, de diagramar nuevos procesos y servicios, para abastecer a nuestras pymes productivas.

Que tengan capacidad de articular y vincularse con otros actores en forma asociativa, en red, integrando a nuestras instituciones científico-tecnológicas a un entramado con las universidades, los centros tecnológicos y los gobiernos en sus distintas jurisdicciones, nacional, provincial y municipal. Y sobre todo con este último, ya que entendemos que la innovación tiene base territorial y por lo mismo se desarrolla en y con actores locales, con un enfoque asociativo e interdisciplinario, que promueva e incremente fuertemente la participación real de la población.

Que cuenten también con capacidad de detectar demandas, necesidades y carencias de nuestro pueblo y brindarles las soluciones desde el sector del conocimiento. A su vez que los tecnólogos estén en condiciones de rescatar saberes y formas de hacer endógenos, profundos,

no formales, con que cuenta la comunidad y desde nuestros saberes ayudar a sistematizarlos y sintetizarlos para resolver sus problemáticas. Consultando siempre el contexto histórico y cultural de cada pueblo y región, para constituir juntos un sujeto colectivo y transformador.

Desde el INTI intentamos permanentemente avanzar en este sentido, con una metodología de Planeamiento Participativo y Gestión Asociada, repensando permanentemente nuestra relación con el municipio y con las organizaciones de la sociedad civil.

En este caso, sabemos que la innovación social es un espacio de co-construcción, para fortalecer el desarrollo territorial y haciéndolo desde un accionar colectivo. Por último quiero mencionar a tres pensadores que nos marcan en este derrotero.

En estos meses recientes, tuvimos la oportunidad de escuchar en INTI a un pensador como Aldo Ferrer, su concepto de “Densidad Nacional”, nos clarifica sobre qué ciencia y tecnología queremos y necesitamos y para qué. Con su impronta de cohesión social, espacio nacional, estabilidad institucional, liderazgo y sobre todo pensamiento crítico (frente al pensamiento único neoliberal) para avanzar en la senda de la producción y el desarrollo.

En el I Congreso de Pensamiento Económico Latinoamericano, Theotonio do Santos (padre de la Teoría de la Dependencia) se refirió a generar un pensamiento nuestro, que “el pensamiento autóctono es lo único que nos libera”. Y Don Jorge Sábato, que entre otras muchas valiosas reflexiones, señaló que “mirar nuestra realidad con nuestros propios ojos, no es mérito menor, al tiempo que es seguramente el primer paso para modificarla”.

En eso andamos.

¹⁾ Oscar Galante es ingeniero de la Universidad Nacional Autónoma de México (1986), título revalidado por la Facultad de Ingeniería de la UBA. Posgrado en Administración y Conducción de la Gestión CyT de la Universidad del Salvador (1992) y maestría en Política y Gestión de la CyT del CEA-UBA. Ex gerente de Asistencia Tecnológica para la Demanda Social del INTI. Es docente de grado en Universidad Nacional de Avellaneda y participa y ha participado de los posgrados de las universidades UNGS, UTN, UBA, UNL, UNCuyo, UNNOBA, UNER, y en los Gtec: UNLu, UNSAM, UNTref, UNL, UNT. Ha publicado múltiples artículos y capítulos de libros. Director por Argentina y presidente de la Asociación Latinoiberoamericana de Gestión Tecnológica (ALTEC). Es miembro de REDES, AIPyP e INNRED y vicepresidente de INNOVA-T (CONICET) y del Foro de Ciencia y Tecnología para la Producción. Es expositor y conferencista en la mayoría de los países de América Latina. Es evaluador del FONTAR, ANPCyT, SPU, Ministerio de Educación, UNLP. Es jurado de tesis de posgrado y del premio INNOVAR. Fue director de Relaciones con la Producción del CONICET, coordinador y secretario ejecutivo del Consejo Consultivo de la Ley 23877, director nacional de Programas y Proyectos Especiales de la SeCyT, asesor de gabinete de la Unidad Ministro del MinCyT a/c Dirección Nacional de Desarrollo Tecnológico e Innovación.

DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN

Miguel Diógenes Benegas (*) y Bruno Pedro De Alto

El conocimiento científico y tecnológico es hoy una de las principales riquezas de las sociedades contemporáneas y se ha convertido en un elemento indispensable para impulsar el desarrollo económico y social. La prosperidad de los países ha quedado así asociada con el valor que agrega el conocimiento a los productos con los que se posiciona en el mercado y a los servicios que brinda a sus ciudadanos.

Por esta razón, en las últimas décadas, las instituciones del nuestro Sistema Científico Tecnológico se han visto confrontadas con la necesidad de reafirmar su lugar en el contexto del cambio tecnológico acelerado.

Siendo la tecnología un conjunto organizado de conocimientos que se crean a través del método científico, con la finalidad de la producción de bienes y servicios, los tecnólogos que participan de esos procesos deben desplegar una suma de saberes, habilidades y conductas específicas.

¿Cómo se dan en las universidades, las empresas, los organismos científico-tecnológicos los procesos para formar y capacitar a los tecnólogos, es decir profesionales con dominio del método científico?

Podemos responder en términos generales que esos procesos son ausentes o pobres. Salvo contados casos, en ellos aún se forma para el uso de la tecnología y no para su creación.

En las empresas, el panorama es similar con el agravante que los pocos desarrollos tecnológicos que se realizan no están sujetos al método científico, sino más cerca del ensayo de prueba y error. Herramientas como la simulación, el prototipado, las plantas pilotos, ingeniería a la inversa, el diseño industrial, entre otras, tienen una difusión baja en proporción a las demandas del actual contexto industrial.

Este panorama no debe ser mirado sin perspectiva histórica ni sin perspectiva regional; tampoco desde una mirada simplificada. La ciencia, la tecnología y el desarrollo se articulan y entrelazan en un devenir complejo e interactivo.

Por ello es importante conocer algunas “reglas” del funcionamiento del desarrollo tecnológico:

- La tradicional cadena lineal [ciencia – ciencia aplicada – tecnología] planteada por Vannevar Bush⁽¹⁾ no nos alcanza para explicar y entender las múltiples relaciones actuales entre la ciencia y la tecnología.

⁽¹⁾ Bush, Vannevar. Science: the Endless Frontier. 1948.

- Más recientemente, Donald E. Stokes⁽²⁾ propuso el esquema para representar los motores de las diferentes actividades científico - tecnológicas. Son ellas las motivaciones científicas o interés por la búsqueda de conocimiento básico y las motivaciones ingenieriles o interés por la aplicación.

En el año 2011, Fitzgerald, Wankel y Schramm ⁽³⁾, analizan, describen y critican la creencia generalizada de una linealidad en el proceso de desarrollo tecnológico, esto es el paso del conocimiento desde la ciencia hacia productos nuevos en el mercado. Durante mucho tiempo, los responsables políticos de los países con mediano y alto grado de desarrollo consideraban que mientras más dinero se “inyectara” en la investigación científica, más productos nuevos se lograrían al final de ese proceso. Pero esta idea conecta los puntos de modo demasiado simple. La innovación no es un proceso lineal, como la mayoría de las personas creen que es cuando se describe alguna invención relevante, se trata de un proceso altamente iterativo y las iteraciones no consisten meramente de tratar la misma tarea una y otra vez, las iteraciones suelen incluir “malabares” y reconsiderar muchos factores técnicos y de negocios, con una vista siempre cambiante de cómo se puede implementar la idea, y en los mercados que puedan estar interesados. Poco a poco se llega a un nuevo producto y un nuevo negocio que podría ser bastante diferente de lo que se imaginó primero. Hacer esto así no es fácil. Se tiene que hacerse dentro de un entorno, o sistema, que es capaz de soportar todas las iteraciones diversas y transacciones necesarias.

En el año 1968, los argentinos Jorge Sábato y Natalio Botana explican un modelo para el desarrollo nacional, lo que luego sería llamado el “Triángulo de Sábato”⁽⁴⁾. En ese modelo la ciencia y la tecnología se insertan en la trama misma del desarrollo posibilitando saber dónde y cómo innovar. Demuestran que el proceso político de ciencia, tecnología y desarrollo constituye el resultado de la acción múltiple y coordinada de tres elementos fundamentales en el desarrollo de las sociedades contemporáneas: el gobierno, la estructura productiva y la infraestructura científico- tecnológica. Describen cómo entre estos tres elementos se establece un sistema de relaciones.

Estas apreciaciones ayudan a comprender la necesidad de articular acciones del Estado, ya no solo en el campo del conocimiento puro, la ciencia, sino en aquellos campos ligados a la tecnología y la innovación; con el agregado, además de estrechas articulaciones con el empresario para materializar una cadena virtuosa local que se sintetiza en: transformar ciencia en tecnología, y tecnología en productos.

Es fundamental entonces disponer de un número más amplio de profesionales altamente capacitados; científicos y tecnólogos en condiciones de crear nuevos conocimientos a través de

⁽²⁾ Stokes, Donald E. Completing the Bush Model: Pasteur's Quadran. Universidad de Princeton. 1997.

⁽³⁾ Fitzgerald, Eugene; Wankel, Andreas y Schramm, Carl. Inside real innovation - How the Right Approach Can Move Ideas from R&D to Market And Get the Economy Moving. World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd. 2010.

⁽⁴⁾ Sábato, Jorge y Botana, Natalio. La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina. Material con fines educativos se la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de La República de Uruguay.

la I+D y de obtenerlo también de fuentes externas. En ambos casos, se trata de apropiarlo, adaptarlo y transferirlo a los actores de las tramas productivas y sociales. Es importante señalar que una cultura científica y tecnológica ampliamente extendida en la población es también una condición necesaria para dar impulso a la vinculación entre quienes producen, identifican, adaptan y aplican los conocimientos. Una sociedad innovadora es aquella en la cual la búsqueda de nuevas soluciones más eficientes comienza en la base misma de la organización social.

Una primera decisión estratégica nos remite entonces a la necesidad de fortalecer nuestra capacidad científica y tecnológica. Disponer de las capacidades necesarias para crear conocimiento y gestionar su incorporación a las actividades productivas es algo que no se logra por arte de magia ni en un plazo corto; se requieren decisiones estratégicas, de largo plazo. Tampoco se resume todo en fortalecer la investigación y desarrollo (I+D). Para impulsar la sociedad y la economía del conocimiento es preciso contar con instituciones capaces de formar y capacitar profesionales de muy alto nivel, sistemas de información científica y tecnológica, mecanismos de vinculación entre los centros de I+D y el sector productivo, incentivos eficaces y empresarios innovadores, además de un clima cultural que favorezca la libre circulación de ideas, la originalidad, la racionalidad y la independencia de criterios.

Los tecnólogos, puestos a desarrollar tecnologías ponen en juego un conjunto de saberes, habilidades y conductas que, independientemente donde vayan a desempeñarse, deben complementarse con su formación de grado.

La formación y capacitación de tecnólogos es entonces un aspecto clave que debe contemplar cualquier plan realista de desarrollo tecnológico autónomo. Hoy, en un proceso de reindustrialización fuerte pero que involucra un bajo nivel de desarrollo autónomo, ya la escasez de ingenieros es un tema crítico, y lo será en mayor medida frente a requerimientos crecientes que plantee un desarrollo centrado en nuestros propios recursos.

En este contexto, la formación en aspectos ciencia, tecnología y desarrollo para tecnólogos del INTI, organismo integrante del Sistema Nacional de Innovación, debe ser pensada en términos que medien y complemente la formación de base como tecnólogo, con la práctica cotidiana en su lugar de referencia dentro del INTI, y los desafíos científico-tecnológicos del organismo.

¹⁾ Miguel Benegas es ingeniero Mecánico de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN). Se ha especializado en la Gestión de la Tecnología y del Conocimiento con una trayectoria de más de 20 años en la temática. Investigador docente en la Universidad Nacional de General Sarmiento. Docente de grado en la Universidad Nacional de Moreno. Docente en el Posgrado Gtec en las Universidades Nacionales de Tres de Febrero y de Lujan.

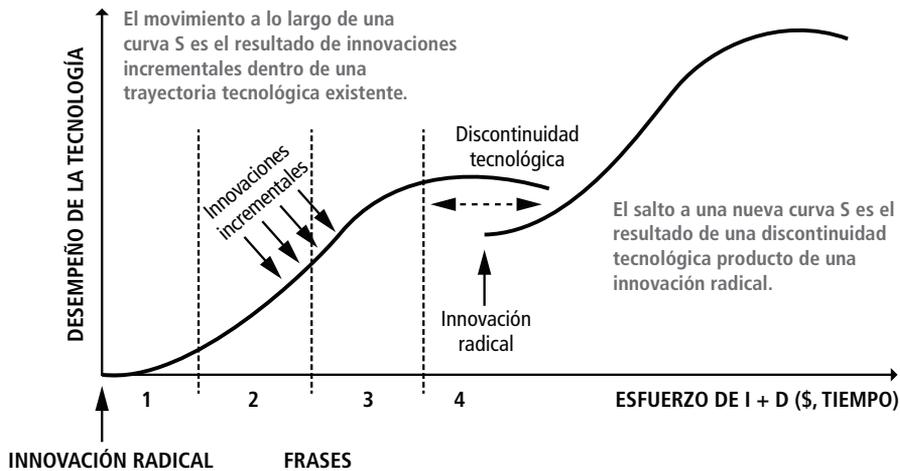
SEGUNDA PARTE

Apuntes sobre desarrollo tecnológico e innovación

APUNTE N° 1. EL CONCEPTO DE INNOVACIÓN

En los tiempos actuales, por alguna razón, al inventor se le ha hecho mala fama. Quien ha ganado el espacio del prestigio es el innovador. El invento o invención, del latín *invenire*, “encontrar”, es un objeto, una técnica o un proceso que posee características novedosas. En cambio, el término innovación incluye estos conceptos y le suma el suceso del mercado como validador de su aporte.

El economista austriaco Joseph Alois Shumpeter (1883-1950) propone el concepto de la innovación al definir que “el desarrollo económico está movido por la innovación, por medio de un proceso dinámico en el cual nuevas tecnologías sustituyen a las antiguas”. Esto trajo las nuevas ideas de la “destrucción creativa”, “la discontinuidad tecnológica”, “las innovaciones radicales” y las innovaciones “progresivas o incrementales”.



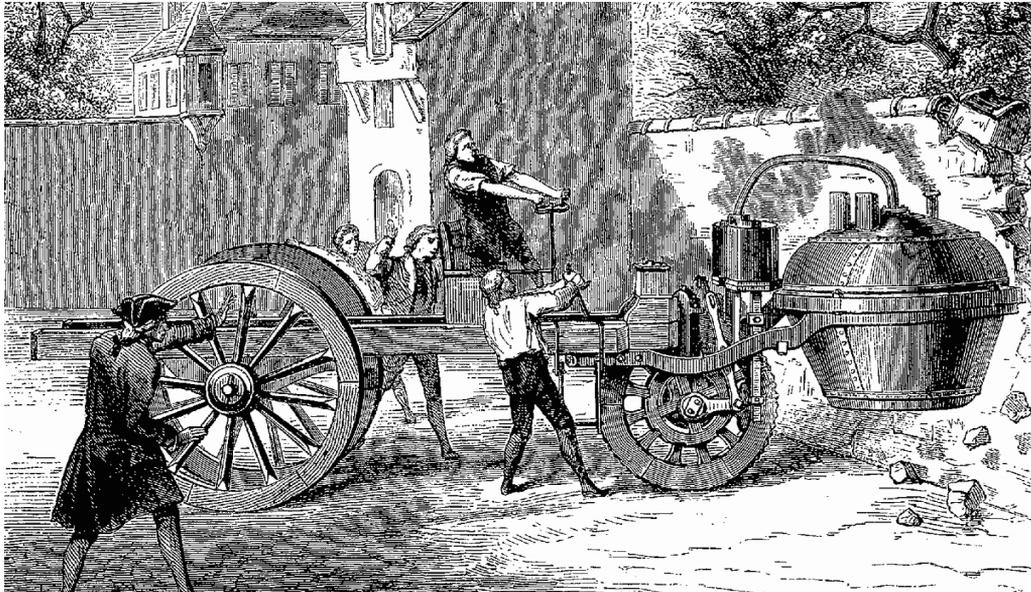
Trayectorias tecnológicas.

En tiempos más modernos, los organismos de ciencia y tecnología de los países desarrollados, en búsqueda de unificar parámetros e indicadores de gestión, en sucesivos encuentros produjeron una serie de manuales sobre Innovación. Uno de ellos, el conocido como Manual de Oslo sobre las Innovaciones (1997). El mismo funciona como una guía para la realización de mediciones y estudios de actividades científicas y tecnológicas que define conceptos y clarifica las actividades consideradas como innovadoras.

En ese texto por innovación se entiende la concepción e implantación de cambios significativos en el producto, el proceso, el marketing o la organización de la empresa con el propósito de mejorar los resultados. Y además se aclara que los cambios se realizan mediante la aplicación de nuevos conocimientos y tecnología que pueden ser desarrollados internamente, en colaboración externa o adquiridos mediante servicios de asesoramiento o por compra de tecnología.

Es importante aclarar que no se puede hablar de innovación en términos absolutos, que solo hay lugar en ella para las novedades extremas, en la frontera del conocimiento.

A modo de ejemplo: cuando el ingeniero militar francés Nicolas-Joseph Cugnot, construyó entre 1769 y 1771 el primer vehículo de la historia autopropulsado con energía térmica, logró el primer automóvil. Se trataba de un carretón de artillería que se movía a partir de una fuerza motora incorporada. El carro tirado por caballos, una fuerza externa, era reemplazado por un carro autopropulsado: el automóvil.



El automóvil de Cugnot.

Siguiendo esta línea argumentativa, esta primera innovación fue la única. A pesar de los infinitos cambios que conocemos, el automóvil sigue siendo un carro autopropulsado. Pero, claro está, es una falacia. Las innovaciones que le siguieron fueron la incorporación de subsistemas como la dirección, el frenado, la carrocería, el paso de combustión externa a vapor a combustión interna de nafta, etc. Dependiendo del punto de referencia, fueron innovaciones incrementales de la innovación radical.

Lo mismo vale cuando un desarrollo conocido en cierto país o región, llega a otro lugar. Para quien lo recibe o implementa, es ciertamente una innovación.

Visto a través de estos ejemplos, claramente, la innovación es un concepto relativo.

“El desarrollo económico está movido por la innovación, por medio de un proceso dinámico en el cual nuevas tecnologías sustituyen a las antiguas”
J. A. Shumpeter.

APUNTE N° 2. MODELOS LINEALES O ALTERNATIVOS DE INNOVACIÓN

Cuando se quiere representar de modo simple un proceso de innovación se recurre a un modelo lineal del siguiente tipo:

Descubrimiento → invención → desarrollo → producto → mercado → beneficios

Esta imagen lineal transmite cómo se produce la innovación exitosa, representa su registro histórico, un proceso en orden donde los individuos intervinientes piensan y planifican, y ponen a prueba y desarrollan sus ideas, en un “tren de pensamiento” que progresa de forma continua por la pista desde el laboratorio al Mercado.

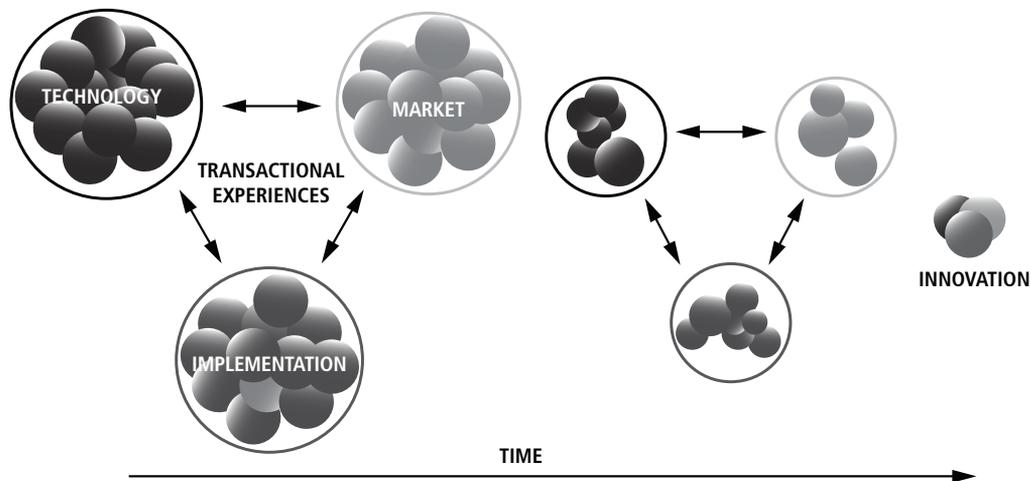
Podemos graficar un esquema de relaciones para ver de qué se trata. Por ello, decir que tanto la ciencia básica, como la ciencia aplicada son puntos de una línea, donde la primera es necesariamente anterior en sentido lógico y temporal, nos remite a un primer modelo teórico que se esbozó para explicar cómo funciona el proceso que va desde un laboratorio de investigación, por ejemplo, hasta su concreción en un producto concreto. Este modelo de linealidad donde todo avanza empujado por lo que descubre la ciencia básica, es llamado *science push*.

Un relato “lineal” es la creencia de que en la escala histórica, la investigación científica básica debe ser lo primero, lo que lleva a los descubrimientos que luego conducen a aplicaciones prácticas⁽¹⁾. La misma figura lineal ha servido para otra explicación de cómo deben funcionar las ciencias. Y esa explicación es inversa a la que acabamos de plantear. Es un modelo lineal también, pero donde el mercado es el que tracciona a la ciencia aplicada y esta tracciona a la ciencia básica. Es conocido como el modelo del *market pull*. Hay una necesidad que el mercado no está ofreciendo y se busca hasta la raíz de cómo solucionarlo.

⁽¹⁾ La historia de la tecnología rara vez ha progresado de esta manera. Fundiciones antiguas y artesanos, que trabajan empíricamente, hacían utensilios de bronce fino y acero de Damasco mucho antes de que nada se supiera acerca de las estructuras moleculares de los metales. La moderna ciencia de la metalurgia se desarrolló más tarde, con la creciente necesidad de hacer más eficiente los metales para usos más sofisticados.

Aunque es creencia generalizada, la imagen lineal no transmite cómo se produce la innovación exitosa. La historia lineal de una innovación representa su registro histórico, en lugar de la forma en que se generó en realidad. Esos registros enmascaran el verdadero desorden del proceso, que puede ser revelado si los documentos originales se mantienen, y si se es capaz de estudiarlos en detalle. El trabajo tiende a ser de muchos individuos con complejos intercambios de información durante un período de tiempo. Por otra parte los innovadores piensan y planifican, y ponen a prueba y desarrollan sus ideas, pero - y este es el punto clave - el proceso no es un “tren de pensamiento” que progresa de forma continua por la pista desde el laboratorio al Mercado.

El proceso es altamente iterativo y continuo. Los tres elementos - la naturaleza del producto, la puesta en práctica en la realidad, el Mercado de definición - Continuamente se equilibran el uno contra el otro, y el pensamiento de uno con relación con el otro. Y por lo general todos los elementos, o al menos los detalles de los mismos, cambian a medida que progresa la innovación. El proceso es de iteración una y otra vez, de los elementos hasta que convergen, en forma óptima, en un producto implementado en un Mercado.



Interacción entre la tecnología, el mercado y la implementación.

La verdadera innovación a menudo comienza con una confluencia de factores que se unen en la mente de los innovadores. Ellos son conscientes de ciertas tecnologías que existen o podrían existir, y también son conscientes de las necesidades del mercado que existen, o se imaginan usos que pudieran existir. Puede ser difícil determinar dónde la génesis real se lleva a cabo y poco importa, porque una vez iniciado el proceso, la innovación emergente es susceptible de ser “empujada” y “tirada” en todo tipo de direcciones por los acontecimientos que van desde problemas inesperados a las nuevas ideas. Cada giro se suma a la multiplicidad de opciones y soluciones de compromiso que hay que tener en cuenta. Hay pocas posibilidades

de encontrar un camino recto a través de este enredo, ya sea empujando la Tecnología, o por la esperanza de que las señales de Mercado claras brillarán como un faro para iluminar el camino. La mejor esperanza, como hemos dicho, es para repetir varias veces la iteración hasta que la innovación se redondea en forma definitiva.

Aunque es creencia generalizada, la imagen lineal no transmite cómo se produce la innovación exitosa. La historia lineal de una innovación representa su registro histórico, en lugar de la forma en que se generó en realidad.

APUNTE N° 3. EL TRIÁNGULO DE SÁBATO

En el año 1968 Jorge Sábato y Natalio Botana elaboraron, en un artículo que denominaron “La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina”. El breve trabajo, solo unas 10 páginas, plasman un modelo que fue elaborado con el objetivo de proponer una estrategia que permitiera hacer realidad la participación del país en los escenarios de prospectiva que se daban para el desarrollo científico tecnológico para el año 2000. No detenerse en los obstáculos que se daban como obvios en el informe, sino proponer una alternativa de intervención concreta, es decir, un “cómo hacerlo”. Entones se trataba de analizar cómo lograr una capacidad técnico-científica de decisión propia a través de la inserción de la ciencia y la técnica en la trama misma del proceso de desarrollo; por lo tanto el aporte no fue producto de desarrollos teóricos ni pretendió destacarse en esa condición. Tampoco los autores reclamaron un lugar de originalidad, pues citan a un par de autores norteamericanos ⁽²⁾ que ya habían resaltado el sistema de relaciones público privado que habían impulsado los procesos de innovación de aquel país.

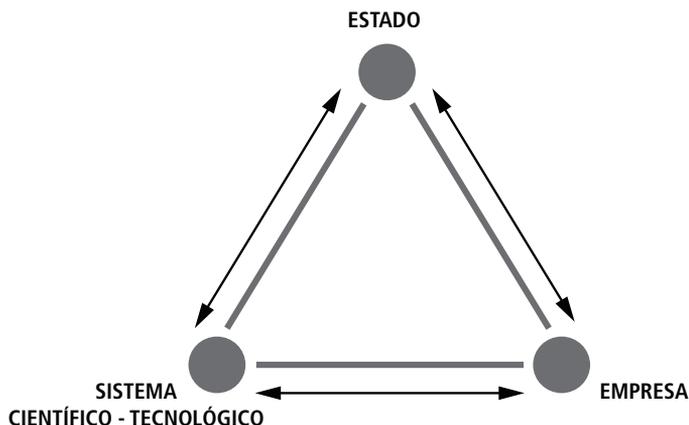
El meollo del modelo propuesto es a sintetizar, a partir de la figura de un triángulo donde los vértices y los lados representan a los actores y relaciones que intervienen en las actividades que imbrican ciencia, tecnología y desarrollo en la sociedad moderna; que fueron analizadas tomando casos concretos de desarrollos tecnológicos y de proyectos nacionales de éxito.

Este es su postulado concreto:

Enfocada como un proceso político consciente, la acción de insertar la ciencia y la tecnología en la trama misma del desarrollo significa saber dónde y cómo innovar. La experiencia histórica demuestra que este proceso político constituye el resultado de la acción múltiple y coordinada de tres elementos fundamentales en el desarrollo de las sociedades contemporáneas:

⁽²⁾ Esos autores son Woytinsky, E. S. y Galbraith, J. K.

el gobierno, la estructura productiva y la infraestructura científico- tecnológica. Podemos imaginar que entre estos tres elementos se establece un sistema de relaciones que se representaría por la figura geométrica de un triángulo, en donde cada uno de ellos ocuparía los vértices respectivos.⁽³⁾



Triángulo de Sabato.

Luego pasaran a definir cada uno de los vértices del triángulo.

- La infraestructura científico – tecnológica es el siguiente complejo de elementos articulados e interrelacionados: el sistema educativo que produce científicos, tecnólogos, y auxiliares de la investigación; los laboratorios, institutos, centros, y plantas pilotos donde se hace investigación; el sistema institucional de planificación, promoción y estímulo; los mecanismos que reglan el funcionamiento de las actividades y de las instituciones; y los recursos económicos-financieros.
- La estructura productiva es el conjunto de sectores productivos que proveen los bienes y servicios que demanda una determinada sociedad.
- El sector o vértice gobierno comprende el conjunto de roles institucionales que tiene como objetivo formular y movilizar recursos de y hacia los restantes vértices, a través de los procesos legislativos y administrativo.

De esta manera, la novedad para la Argentina y Latinoamérica es que la ciencia y la tecnología debían abrirse a la participación de nuevos actores sociales como parte del complejo de

⁽³⁾ Sabato, Jorge y Botana, Natalio. Op. Cit.

actividades en cuestión, de modo que al abrirse esa puerta se generaría innovación en los procesos productivos. Y previó que iba a ser resultado de la acción deliberada de determinadas políticas públicas.

“Enfocada como un proceso político consciente, la acción de insertar la ciencia y la tecnología en la trama misma del desarrollo significa saber dónde y cómo innovar.”

J. Sábado.

APUNTE N° 4. OSCAR VARSAVSKY

Oscar Varsavsky (1920-1976), era hijo de inmigrantes ucranianos. Estudiando en el colegio Mariano Acosta de la ciudad de Buenos Aires conoció a Rolando García y Manuel Sadosky⁽⁴⁾, luego formarían una memorable sociedad de ideas para transformar la ciencia universitaria. Ingresó a la Universidad de Buenos Aires y se graduó como doctor en Química en la Facultad de Ciencias Exactas.

Es interesante destacar que su vida científica se inició en 1943, en el Laboratorio de Investigaciones Radiotécnicas de Philips en Buenos Aires. Oscar había estudiado Teoría de Circuitos y ese tema era el eje de la experiencia de investigación y desarrollo que la firma holandesa exilió a la Argentina durante la ocupación nazi de Holanda.

El profesor Carlos Domingo⁽⁵⁾, alumno y luego colega, cree ver en aquella breve experiencia de solo dos años en Philips una gran influencia en el cuerpo ideológico de Oscar, dado que apenas terminada la guerra la empresa levantó el laboratorio y dejó el país y se llevó los avances allí obtenidos:

Yo supongo que esto debió ser un golpe que lo marcó, que él se dio cuenta de que los estaban dirigiendo de afuera, y que la tecnología y todo lo que era la parte de la inteligencia y del desarrollo científico y todo eso iba a quedar siempre afuera.⁽⁶⁾

La riqueza del trabajo interdisciplinario por un lado, y que los países desarrollados investigan solo a su conveniencia, son elaboraciones conceptuales que el joven Oscar se llevó de Phillips para toda su vida y obra intelectual.

⁽⁴⁾ Rolando García fue rector de la UBA y Manuel Sadosky fue Director del Instituto de Cálculo y decano de la Facultad de Ciencias Exactas de la UBA, en el período de mayor prestigio de esas instituciones y que finalizó con la llamada “Noche de los Bastones Largos” en 1966.

⁽⁵⁾ Carlos Domingo fue investigador de la UBA y Doctor Honoris Causa Universidad de Los Andes, Venezuela.

⁽⁶⁾ Carlos Domingo, citado en Oscar Varsavsky: una lectura postergada de Sara Rietti. Monte Ávila Editores Latinoamericana. 2007.

En la Facultad de Ciencias Exactas se desempeñaría luego en forma sucesiva como auxiliar de laboratorio de Físicoquímica, jefe de trabajos prácticos de Análisis Matemático, profesor adjunto de Álgebra y Topología y profesor con dedicación exclusiva del Departamento de Matemática.

Sadosky lo invita a formar parte del Instituto de Cálculo en 1960, liderando entonces dos de los siete grupos de trabajo que allí se formaron: de Economía Matemática, y de Investigación Operativa. De su labor en el primer grupo se destacó con una técnica nueva que implicaba el uso de la computadora para elaborar material proporcionado por estadísticas argentinas.

Varsavsky desarrolló dos modelos económicos: MEIC-0 y MEIC-1. Los MEIC eran los Modelos Económicos del Instituto de Cálculo donde el 0 significaba el desarrollo del modelo sin el sector financiero y el 1 que lo incluía. Con estos trabajos se constituyó en uno de los de primeros especialistas mundiales en la elaboración de modelos matemáticos aplicados a las ciencias sociales.

Seguramente en aquel momento se empezó a aplicar con la práctica, su concepto de los grupos característicamente interdisciplinarios para el abordaje científico de “los problemas grandes del país”, dado que esa era la característica del Instituto de Cálculo, con la convergencia de matemáticos, economistas, sociólogos, estadísticos, etc. Dirá en su libro Ciencia, Política y Cientificismo: “Esta interacción de disciplinas, que exige discusión, crítica y estímulo constante entre los investigadores, y permite que ideas y enfoques típicos de una rama de la ciencia se propaguen de manera natural a las demás, me parece una garantía de éxito”.

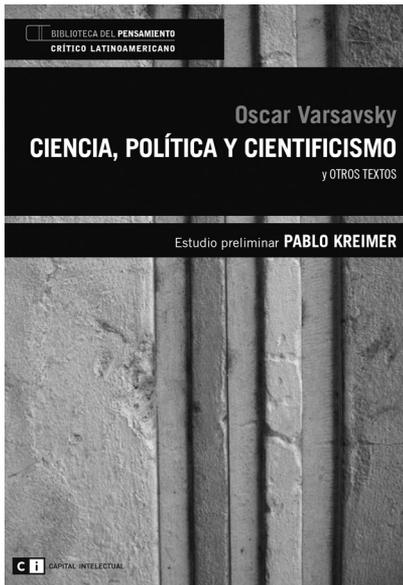
Poco antes del golpe de 1966, viajará Caracas, Venezuela junto a su esposa Marta. Allí encontrará un nuevo lugar para desarrollarse, el Centro de Estudios y Desarrollo (CEBDES) de la Universidad Central de Venezuela. Su figura y talento, ambos enormes, empezaron a ser también de Latinoamérica. Perú, Venezuela y Ecuador lo reciben, y deja su huella, colegas admirados y discípulos incondicionales.

Durante su estadía en Venezuela, ocurrió el golpe de 1966 y la “Noche de los Bastones Largos”. Entre otras iniciativas de resistencia, Manuel Sadosky frente a la desarticulación de la Facultad de Ciencias Exactas alentó la formación de espacios de trabajo y espacios de pensamiento crítico. En este último caso, junto a docentes y estudiantes creó un centro paralelo, el Centro de Estudios de Ciencias. Cuando Varsavsky regresó en 1968, y en esa instancia Sadosky alienta su incorporación.

Y serán los libros de Ciencia y Política, ese doble riel discursivo con el que solía sorprender a sus interlocutores, donde Oscar deja su mayor huella.



Portada del libro *Estilos Tecnológicos*.
Propuestas para la selección de tecnologías bajo
racionalidad socialista de Oscar Varsavsky.



Edición del Centro Editor de América Latina, 1969

Ciencia, política y cientificismo (1969); Proyectos nacionales (1971); Hacia una política científica nacional (1972); Estilos tecnológicos (1974), y Marco histórico constructivo para estilos sociales, proyectos nacionales y sus estrategias (1976) son ellos. Son libros que, como dice Pablo Kreimer en el estudio preliminar de “Ciencia, política y cientificismo y otros textos”⁽⁷⁾, forman parte de una lucha, un debate, una polémica, y una toma de posición; en algún caso son portadores de un fuerte aroma «de época», y otros tienen, una sorprendente actualidad.

La propuesta es una ciencia politizada, la negación de la disociación entre el pensamiento científico y el político, y especialmente la crítica del mito de la “ciencia universal”. Señala allí que los investigadores de los países subdesarrollados llegan a generar una “dependencia cultural total”. Casi como hablando de hoy, Oscar Varsavsky habla del problema de los *papers*, la alienación de los investigadores, el modo en que se definen las agendas de investigación, el papel de los recursos económicos para la investigación científica, etc.

Varsavsky planteaba que en Latinoamérica debía encararse una forma desarrollo que él llamaba “estilo nacionalista y socialista” en detrimento del estilo neocolonial y del estilo desarrollista, porque la ciencia y la tecnología tiene que estar asociada a su impacto en la sociedad. Es decir, que no se trata de desarrollar tecnología para atender las demandas del mercado, sino que desarrollar las tecnologías que son necesarias y den sentido a la vida y satisfacciones desde el punto de vista del refuerzo de las identidades de los pueblos.

Y sobre ese punto se detuvo en definir que posiciones ideológicas deben tener los científicos para participar de ese estilo tecnológico:

⁽⁷⁾ Varsavsky, Oscar. Ciencia, política y cientificismo y otros textos. Capital Intelectual. 2010.

Dado el carácter francamente ideológico del contenido, es oportuno puntualizar que en toda discusión de este tipo la máxima simplificación que puede hacerse es considerar cuatro posiciones básicas:

- ‘Fósil’, o reaccionaria pura
- ‘Totalitaria’, stalinista estereotipada
- ‘Reformista’, defensora del sistema actual pero en su forma más moderna y perfeccionada, admitiendo las críticas ‘razonables’. Desarrollismo.
- ‘Rebelde’ o revolucionaria, intransigente ante los defectos del sistema y ansiosa por modificarlo a fondo.

Fósiles versus Totalitarios es la alternativa maniquea con que se nos sugestióna. Es irreal porque ninguna de ambas puede tener ya vigencia práctica en gran escala, aunque la tuvieron en ejemplos históricos muy publicitados, y se ven aún algunas imitaciones. La oposición real es entre Reformistas y Rebeldes.

Los Reformistas se atribuyen como mérito combatir a los Fósiles y a los Totalitarios, lo cual muchas veces es cierto. Capitalizan ese mérito en forma de ‘falacia triangular’, que consiste en presuponer que no son cuatro sino tres las posiciones posibles –dos extremos y un justo medio y por lo tanto quien está contra ellos es Fósil o Totalitario.

Los rebeldes tienen que luchar contra esa magia del número tres. Les cuesta poco demostrar que no son Fósiles, pero como enemigos del Reformismo se los acusa de Totalitarios. Tampoco les es fácil esclarecer su oposición a un sistema que a través del Reformismo está prometiendo constantemente enmendarse y descargando sus culpas sobre los Fósiles. Es una situación que clama a gritos por su Molière.⁽⁸⁾

Varsavsky nació científico, e indudablemente murió como tal, pero su transición hacia lugares inhabituales para los hombres de ciencias es llamativa. Oscar al final de su vida no renegaba de la ciencia, sino de su sentido, en definitiva ¿para qué investigar? Sabía que tal como la había aprendido, y en parte desarrollado, no implicaba ninguna transformación para la sociedad que le tocaba vivir. Primero pensando en Argentina, pero prontamente pensando en Latinoamérica. Oscar murió como epistemólogo y siendo un eficaz provocador: ya no se puede hablar de política científica sin recordar o tener en cuenta a Oscar Varsavsky⁽⁹⁾.

⁽⁸⁾ Varsavsky, Oscar. Op Cit.

⁽⁹⁾ Durante el año 2010, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva puso en marcha el Programa de recuperación del pensamiento científico-tecnológico Latinoamericano. Se trata de una iniciativa para la recuperación histórica del pensamiento latinoamericano en el área de Ciencia, Tecnología y Desarrollo y los referentes históricos argentinos son Amílcar Herrera, Jorge Sábato y Oscar Varsavsky.

El golpe militar lo encuentra en Venezuela, pero ya había contraído una enfermedad que lo exponía a cualquier infección. Vivía tomando antibióticos, y necesitaba de cuidados extremos, por ello optó regresar a la Argentina, y lo hizo con temor:

“Tendré que volver a Buenos Aires, a pesar de algunos peligros de otro tipo que eso implica.”

“No se trata de desarrollar tecnología para atender las demandas del mercado, sino que desarrollar las tecnologías que son necesarias y den sentido a la vida y satisfacciones desde el punto de vista del refuerzo de las identidades de los pueblos.”

O. Varsavsky

APUNTE N° 5. SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN (SNI)

El concepto comprende todos los elementos que contribuyen al desarrollo, introducción, difusión y uso de innovaciones. El concepto tiene un entorno propio, el país, pero bien puede aplicarse a cada región dando lugar al concepto de Sistema Local de Innovación.

El sistema está compuesto por: órganos políticos de asesoramiento, planificación, articulación, ejecución y evaluación, institutos de ciencia y/o tecnología, universidades, empresas y cámaras empresariales, gobiernos nacionales, provinciales y locales, sindicatos, organismos no gubernamentales, instituciones educativas y culturales, sector financiero, medios de comunicación y todas aquellas entidades que realicen actividades sustantivas vinculadas al desarrollo científico, tecnológico e innovador, así como también de vinculación, financiamiento, formación y perfeccionamiento de recursos humanos.⁽¹⁰⁾

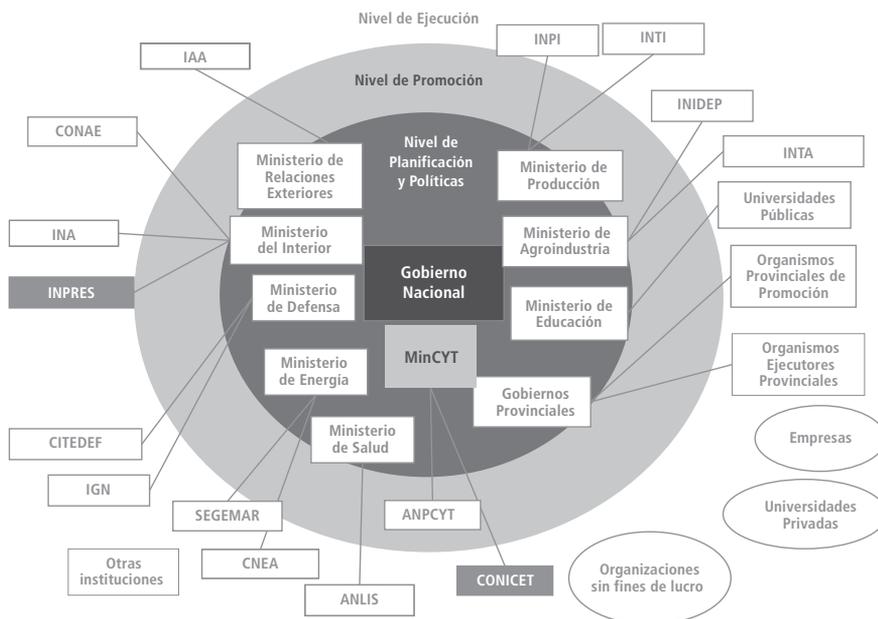
En el caso de Argentina, el Sistema Nacional de Innovación es definido y organizado por un marco legislativo:

Entre las leyes que encausan el accionar del Sistema de Innovación se encuentra la Ley 23.877 de Promoción y Fomento de la Innovación Tecnológica que “tiene por objeto mejorar la actividad productiva y comercial, a través de la promoción y fomento de la investigación y desarrollo, la transmisión de tecnología, la asistencia técnica y todos aquellos hechos innovadores que redunden en lograr un mayor bienestar del pueblo y la grandeza de la Nación, jerarquizando socialmente la tarea del científico, del tecnólogo y del empresario innovador.

También es relevante destacar la Ley 25.467 de Ciencia, Tecnología e Innovación, sancionada 11 años después, la cual tiene por finalidad “establecer un marco general que estructure,

⁽¹⁰⁾ <http://www.uvitec.org.ar>

impulse y promueva las actividades de ciencia, tecnología e innovación, a fin de contribuir e incrementar el patrimonio cultural, educativo, social y económico de la Nación, propendiendo al bien común, al fortalecimiento de la identidad nacional, a la generación de trabajos y a la sustentabilidad.⁽¹¹⁾



Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Gobierno Nacional.



Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.

⁽¹¹⁾ Idem.

Siglas:

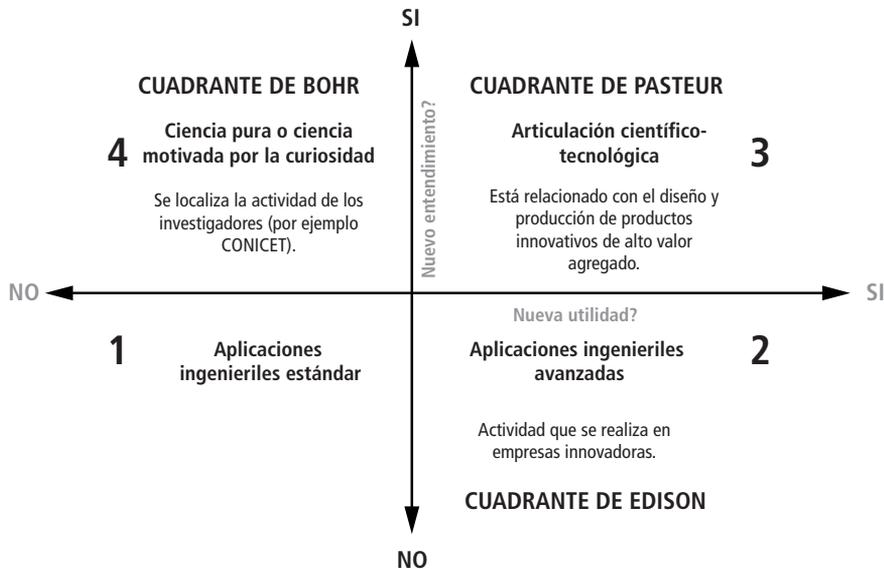
- ANLIS, Administración Nacional de Institutos y Laboratorios de Salud
- ANLIS, Administración Nacional de Laboratorios e Institutos de Salud
- ANPCYT, Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica
- CICYT, Consejo Interinstitucional de Ciencia y Tecnología
- CITEDEF, Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas para la Defensa
- CNEA, Comisión Nacional de Energía Atómica
- COFECYT, Consejo Federal de Ciencia y Tecnología
- CONAE, Comisión Nacional de Actividades Espaciales
- CONICET, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
- FAN, Fundación Argentina de Nanotecnología
- GACTEC, Gabinete Científico-Tecnológico
- IAA, Instituto Antártico Argentino
- IGM, Instituto Geográfico Militar
- INA, Instituto Nacional del Agua
- INIDEP, Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero
- INPRES; Instituto Nacional de Prevención Sísmica
- INTA, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
- INTI, Instituto Nacional de Tecnología Industrial
- SECYT, Secretaria de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva
- SEGEMAR, Servicio Geológico Minero Argentino

APUNTE N° 6. MOTOR DE LAS ACTIVIDADES CIENTÍFICO-TECNOLÓGICAS

Donald E. Stokes⁽¹²⁾ propuso un nuevo esquema para representar los motores de las diferentes actividades científico-tecnológicas. Son ellas las motivaciones científicas o interés por la búsqueda de conocimiento básico y las motivaciones ingenieriles o interés por la aplicación. El siguiente es su razonamiento:

He creado un pequeño razonamiento gráfico para tratar de avanzar un paso hacia una dirección más realista. Esta matriz presenta un nuevo modelo de investigación científica, que proporciona una representación más exacta que el modelo lineal de Bush. Yo lo llamo “Cuadrante de Pasteur.”

La investigación es inspirada por:



Adaptado de Cuadrante de Pasteur: Ciencias Básicas e Innoavación Tecnológica. Stokes 1997.

(...)Tome un momento para considerar que se presenta en los cuadrantes. El que está en la parte superior izquierda es para los viajes de puro descubrimiento, los viajes de Newton. Permítanme llamarlo Cuadrante de Bohr, ya que no hubo consideraciones inmediatas de uso en

⁽¹²⁾ Stokes, Donald E. Completing the Bush Model: Pasteur's Quadran. Universidad de Princeton. 1997.

mente cuando Niels Bohr avanzaba a tientas hacia un modelo adecuado de la estructura del átomo, aunque cuando la encontró sus ideas rehicieron el mundo.

El cuadrante en la parte inferior derecha se podría llamar el Cuadrante de Edison ya que nunca se permitió, ni a quienes trabajaban a su lado en Menlo Park, cinco minutos para considerar el lado subyacente de la importancia de lo que estaban descubriendo en su precipitada carrera hacia la iluminación comercial.

Edison mismo una noche calentó un filamento en vacío y observó lo que ahora se conoce en la física norteamericana como Efecto Edison porque lo escribió en su cuaderno de notas.

(...) Pero ciertamente hay un “Cuadrante de Pasteur” para el trabajo que en su curso está directamente influenciado, tanto por la búsqueda de la comprensión fundamental como por la búsqueda de uso aplicada. El tipo de cuadrante que le suministra un hogar para lo que Gerald Holton ha llamado “trabajo que localiza el centro de investigación en un área de ignorancia científica básica que yace en el corazón de un problema social”.

Ahora no voy a comentar sobre el cuarto cuadrante. Ponerle un nombre es una industria en crecimiento, pero si voy a señalar que no está vacío. Y el hecho de que no esté vacío ayuda a señalar que ésta no es una versión más elegante del espectro tradicional de básico-aplicada, sino que realmente tenemos un plano conceptual bidimensional.

Hay un “Cuadrante de Pasteur” cuando lo que se está haciendo está influenciado, tanto por la búsqueda de la comprensión fundamental como por la búsqueda de su uso.

APUNTE N° 7. MÉTODO TECNOLÓGICO

El método tecnológico son los pasos a seguir para que un proyecto tecnológico parta de un problema tecnológico y su análisis, continúe con el desarrollo del esquema de un sistema técnico o máquina que cumpla con los requisitos demandados, y finalice con la construcción del “Artefacto” que resuelve dicho problema.

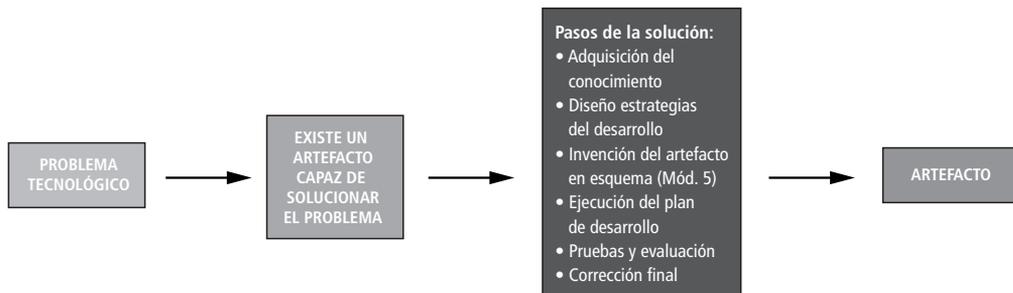
Sin duda que el método tecnológico se inspira en el método científico, expresado como el proceso de detección de un problema, formulación de la hipótesis, prueba o constatación de la hipótesis y las conclusiones. El método científico se ubica en el extremo correspondiente a la acción de indagar con el propósito de conocer y explicar en forma objetiva y suficiente el objeto en estudio. En cambio, el método tecnológico, por su parte es un proceso que comprende dos acciones: investigar y transformar, pero con mayor énfasis en transformar.

(...) es un método (el tecnológico) más complejo que el científico, pero podemos decir que al igual que en la ciencia, los problemas son el inicio de la actividad, sólo que los problemas técnicos son prácticos, surgen de nuestra insatisfacción con el mundo (...) En el camino se encuentra el diseño del artefacto que nos permitirá lograrlo.⁽¹³⁾

Debemos hacer una aclaración necesaria. Frente a un problema tecnológico. ¿Existe un artefacto o un sistema capaz de solucionar el problema? Es evidente entonces que existen distintas estrategias, metodologías y recursos para solucionar problemas. En este apunte optamos por el camino del “artefacto”, dadas sus mayores posibilidades para describir procesos de desarrollo tecnológico.

El proceso del método tecnológico, comparado con el método científico se puede graficar del siguiente modo:

EL MÉTODO TECNOLÓGICO



El método científico



El método tecnológico en base a Manuel Sánchez Zorrilla. UNC, Perú 2010.

⁽¹³⁾ Sánchez Zorrilla, Manuel. Universidad Nacional de Cajamarca (UNC), Perú. 2010.

Definamos alguno de sus componentes más relevantes.

El problema / problema tecnológico

Es algo que preocupa; implica un interrogante cuya respuesta es desconocida y se busca obtener (situación problemática). No siempre nos referimos a la identificación de una situación desfavorable o negativa. La identificación hace referencia a la identificación de un objeto de estudio o interés.

Fuentes de donde surgen los problemas: Una solicitud, un deseo de cambio. Una carencia o incoherencia en la información disponible (vacíos en la interpretación de la realidad). Una situación potencial, una oportunidad.

También surgen los problemas de la experiencia sensible del observador o actor inmerso en una realidad determinada (la principal fuente de identificación de problemas).

Si el problema es puramente conceptual, las operaciones pueden ser también conceptuales o abstractas, pero si el problema es de tipo práctico, las operaciones necesarias serán en su mayoría acciones concretas sobre cosas concretas, y el método constituirá una técnica en sentido estricto.⁽¹⁴⁾

Un problema tecnológico es un estado de desequilibrio individual o colectivo que se resuelve a través del uso de los conocimientos tecnológicos.

Sin embargo, pese a visualizar el estado final esperado, desconocemos la forma, el camino o algunos de los saberes fundamentales de la tecnología para resolverlo.

Artefacto

Dice Mario Bunge que “(...) los artefactos son producto de actividades intelectuales, de modo que la técnica es una rama de la cultura, no un almacén de artefactos”⁽¹⁵⁾. Por su parte, el filósofo español Miguel Ángel Quintanilla afirma que los artefactos son “(...) son entidades materiales, concretas, que se pueden manipular, usar, construir y destruir”⁽¹⁶⁾.

Finalmente, en función de su finalidad, Lawler afirma: “(...) un artefacto técnico puede ser comprendido como el resultado de una realización técnica, donde una realización técnica implica la ejecución intencional de planes de acciones técnicas, esto es, de acciones

⁽¹⁴⁾ Quintanilla, Miguel Ángel. Tecnología: un enfoque filosófico. Eudeba. 1991.

⁽¹⁵⁾ Bunge, Mario. Artefactos y técnicas en <https://grupobunge.wordpress.com/2006/07/19/artefactos-y-tecnicas>

⁽¹⁶⁾ Quintanilla, Miguel Ángel. Técnica y cultura, en Teorema, revista internacional de filosofía. 1998.

basadas en diseños y guiadas por conocimientos fiables para intervenir y transformar productivamente (de manera eficiente y controlada) la realidad con el propósito de satisfacer deseos y necesidades humanas”.⁽¹⁷⁾

El método tecnológico se inspira en el método científico.

Un problema tecnológico es un estado de desequilibrio individual o colectivo que se resuelve a través del uso de los conocimientos tecnológicos.

APUNTE N° 8. PAQUETE TECNOLÓGICO

El concepto “paquete tecnológico” desde el punto de vista del desarrollo tecnológico en América latina, también se lo debemos a Jorge A. Sábato. Lo hace en el marco de su idea de autonomía tecnológica, es decir: el desarrollo de una capacidad autónoma es el manejo de la tecnología. Y la capacidad de manejo de la tecnología no quiere decir autarquía. No es una Argentina cerrada desarrollando toda la tecnología necesaria para sus requerimientos.

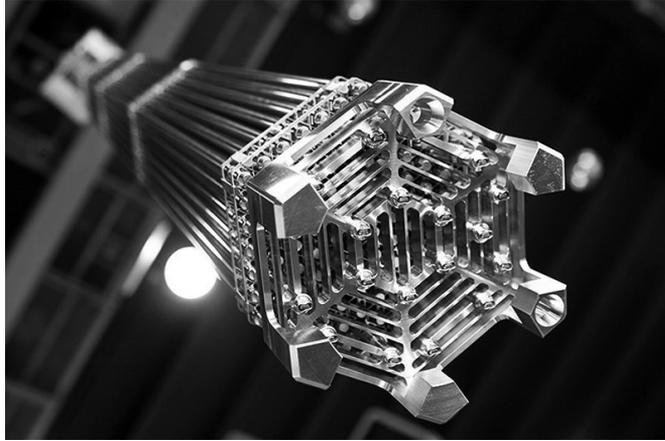
Autonomía tecnológica significa la capacidad de elección de aquello que se va a desarrollar, aquello que se va a importar y completar. Y allí define. “Es la capacidad de armar los paquetes tecnológicos más convenientes, más adecuados para la resolución de un problema”. Propone un manejo propio de la tecnología que más conviene, nacional o no nacional.

Si hay un fuerte contenido de elementos propios esos paquetes pueden estar bajo control. Ahora, si el paquete tiene todos elementos importados, se está en una situación de dominio del dueño del paquete.

Cuando Sábato relata el manejo tecnológico en el proceso licitatorio de la construcción de la primera central nuclear argentina, Atucha, explícita ampliamente el concepto “paquete tecnológico”, es decir la apertura del proyecto desagregando hasta sus ítems o rubros más elementales dando la posibilidad de observar en una matriz al producto frente a las tecnologías requeridas para producirlo.

Con ese nivel de análisis, el Departamento de Metalurgia de la CNEA, llegó a un nivel de desagregado que permitió señalar los aportes significativos que se podían hacer a un proyecto, imposible de efectuar si se tomaba éste en su conjunto. Se buscó la mayor participación posible de la industria nacional, no sólo por su importancia económica, sino por el “salto tecnológico”

⁽¹⁷⁾ Lawler, Diego. Una aproximación exploratoria a nuestro lenguaje normativo sobre los artefactos técnicos. REDES-CONICET. 2008.



Elemento combustible de zirconio.

que podría generarse. El punto de mayor relieve tecnológico fue la posibilidad de que la CNEA aportara los llamados elementos combustibles, fabricados en zirconio.

Sábato afirma que comprando “llave en mano” se compra “desaciertos” pero no se sabe cuáles y porqué. Con la desagregación tecnológica, se compra “misterios” y se aprende haciendo.

Finalmente, hablando de tecnología, Sábato hace una distinción sobre la “portabilidad” de la misma, y clasifica:

- La tecnología incorporada es la tecnología presente en los bienes de capital, de insumo, o uso.
- La tecnología no incorporada o *know how*, está contenida en:
 - a. Documentos: patentes, diseños, planos, modelos, instrucciones, especificaciones, ingeniería de detalle, estudios e informes técnicos, libros, etc.
 - b. Personas: expertos, técnicos, ingenieros, capataces, obreros calificados, etc. (funcionan como bienes de capital).

Esta última distinción, aporta elementos para generar prácticas organizadas de transferencia tecnológica de los desarrollos realizados, agrupados en “paquetes tecnológicos”, que en este caso son propios, dominados.

Autonomía tecnológica, es el manejo de la tecnología, significa la capacidad de elección de aquello que se va a desarrollar, aquello que se va a importar y completar.

TERCERA PARTE

Experiencias de desarrollo tecnológico e innovación en el INTI

EXPERIENCIA N° 1

El Centro de Biotecnología Industrial del INTI como miembro del desarrollo biotecnológico nacional

María Laura Matos, Centro INTI-Biotecnología Industrial.

Introducción

El Centro de Investigación y Desarrollo en Biotecnología Industrial, creado inicialmente como Programa de Biotecnología, fue pensado en el marco de la Biotecnología como una de las tecnologías “transversales” y de impacto económico creciente en los últimos años.

El centro cumple varias funciones en distintos aspectos del desarrollo científico-tecnológico. Básicamente, podemos dividirlos en dos actividades principales: aquellas relacionadas directamente con el uso de equipamiento y personal especializado de nuestro Centro, y aquellas relacionadas con capacitación y especialización de profesionales en el área de la biotecnología.

Ofrece capacidades tanto profesionales como técnicas para el desarrollo y escalado productivo de procesos biotecnológicos. Una de las ventajas que la Planta Piloto de Bioprocesos ofrece es la de funcionar como nexo entre el sistema científico “académico” y la industria, y también trabajar sobre los desarrollos nacidos en el propio seno industrial que requieren pruebas piloto que no pueden ser contempladas dentro de un circuito productivo preestablecido.

También asesora sobre:

- Factibilidad de procesos teniendo en cuenta las necesidades técnicas de materiales, equipamiento y personal
- Regulaciones: patentes y legislaciones vigentes relativas al proceso y producto
- Higiene y seguridad: diseño de laboratorios, niveles de bioseguridad, descarte de materiales peligrosos
- Microeconomía: preevaluación de costos, mercado y capacidad de inserción en el mercado

Estas capacidades son explotadas principalmente por pymes y empresas de base biotecnológicas (EBB).

Plateada la biotecnología desde diversas instancias del Estado como temática de punta, esta área del INTI se posiciona en el vértice de la infraestructura científico-tecnológica que señalara Sábato⁽¹⁾ para el desarrollo de la innovación en dicho sector. Lo hace aportando y formando profesionales y recursos humanos⁽²⁾, ofreciendo el equipamiento especializado de una Planta Piloto y participando de proyectos, entre otras tareas.

Desarrollo

Se desarrollan a continuación tres experiencias como ejemplo del funcionamiento del Centro de Biotecnología Industrial del INTI como nexo del desarrollo biotecnológico nacional.

1. Desarrollo y transferencia de procesos biotecnológicos: Obtención de una proteína altamente purificada para uso en biotecnología animal

Este desarrollo surge de la necesidad de reemplazar insumos de alta pureza que deben ser importados a altos costos y que presentan, por sus características particulares, discontinuidad en la provisión generando retrasos en las producciones que requiere de este insumo.

La tecnología necesaria para llevar adelante este tipo de procedimientos se encuentra caracterizada claramente y que es de aplicación en empresas multinacionales, pero que no se encuentra establecida en nuestro país, principalmente a nivel de escala y calidad de producto. En este sentido el proyecto presenta una innovación en el campo tecnológico nacional⁽³⁾.

El proyecto se encuentra íntegramente financiado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva a través de un subsidio de la ANPCyT⁽⁴⁾. Este desarrollo es llevado adelante completamente en INTI con equipamientos propios y de la empresa y con personal de INTI, que fueron instruidos en los procesos básicos por la empresa privada beneficiaria (Tabla N° 1).

Es de destacarse también el rol del INTI en otros aspectos críticos como, la capacitación de aquellos profesionales de la empresa a quien deba transferirse el proceso luego de su escalado, la propia transferencia exitosa del proceso, ser el nexo entre la empresa y proveedores de servicios, equipos e insumos y brindar el respaldo científico técnico para la promoción del producto en la inserción al mercado.

⁽¹⁾ Ver "Apunte N° 3: Triángulo de Sábato".

⁽²⁾ En referencia a ello, participa activamente y como integrante de la Carrera de Especialización en Biotecnología Industrial de la Universidad de Buenos Aires.

⁽³⁾ Ver "Apunte N° 1. El Concepto de Innovación"

⁽⁴⁾ La Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT) es un organismo nacional dependiente del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, dedicado a promover el financiamiento de proyectos científico-tecnológicos. Ver "Apunte N° 5. Sistema Nacional de Innovación"

La inclusión de este nuevo producto en el mercado, al ser analizado desde la perspectiva de la oferta o demanda como fuerza tractora de la innovación, responde a un modelo *push*, a pesar de brindar en una primera mirada como un modelo *pull*⁽⁵⁾.

En efecto, el proyecto parece ser fraccionado por una necesidad evidente: la demanda de las proteínas como fuerza *pull*. Pero la inclusión de las proteínas desarrolladas presenta ciertos inconvenientes que la empresa deberá enfrentar para lograr establecerse como proveedor. En este caso, la empresa debe poder probar eficiencia y calidad similar o superior al producto ya establecido en el mercado y debe convencer a los posibles usuarios que ya tienen certificados y probados sus procesos de la conveniencia de este cambio, demostrando además alguna ventaja competitiva, principalmente precio y producción continua del producto, frente a lo ya conocido. En este sentido, el respaldo del INTI ha resultado vital como sello de calidad.

2. Agregado de valor a subproductos industriales: bio-remediación

Estos desarrollos surgen de la necesidad de dar mayor valor agregado a distintos subproductos agroindustriales, principalmente relacionados con la minimización de deshechos y reducción de la contaminación que los mismos producen. Los efectos secundarios de esta contaminación pueden verse en efectos sobre la salud humana y/o contaminación de aguas o suelos.

Actualmente el centro cuenta con tres proyectos relacionados con esta temática, en dos casos con instituciones internacionales y en el tercero, a partir de un desarrollo propio de INTI en conjunto con otros centros.

La particularidad de estos desarrollos radica en que son pensados en base como “bien social”, utilizando tecnologías de libre acceso, más que a la obtención de un proceso redituable como producto de mercado. Se busca adicionar un nuevo proceso simple, de bajo costo y complejidad a los ya existentes en una determinada empresa, de manera de minimizar el impacto económico y de proceso, en busca de una asimilación y aceptación progresivas y no traumáticas.

En vista de que sean implementados por las industrias generadoras de estos residuos, se plantean alternativas que permitan agregar valor a productos de desecho o bajo costo para minimizar su descarte.

Como estrategia de financiamiento el INTI ha utilizado instrumentos financieros de organismos internacionales particularmente involucrados con las temáticas de salud pública y medio ambiente.

La dinámica de la innovación, desde el punto de vista de la industria, es un modelo *push* en el cual las tecnologías desarrolladas a partir del conocimiento científico en ámbitos públicos buscan convertirse en un proceso establecido a nivel industrial con un objetivo doblemente

⁽⁵⁾ Los conceptos *pull* y *push* hacen referencia a cuál es la fuerza tractora que impulsa la innovación. *Pull* es la demanda del mercado, en cambio *push* es el impulso que ejerce el sistema científico-tecnológico. Ver “Apunte N° 2. Modelos lineales o alternativos de innovación”.

conveniente. Sin embargo, desde el punto de vista institucional, estos proyectos se enmarcan en una necesidad de solucionar un problema de salud pública o medio ambiental, es decir no necesariamente son una necesidad del mercado. Pueden ser descriptos por el modelo *pull*.

3. Desarrollo de procesos propios

Estos procesos son pensados desde nuestro centro solo o en conjunto con otros Centros INTI en vista a las nuevas tecnologías o procesos que vienen desarrollándose en el mundo. El objetivo es ser pioneros en la transferencia de nuevas tecnologías adecuadas a las realidades de nuestro país y región, con el objetivo de evitar de sistemas ya patentados que especialmente se dificultan en su uso por el pago de regalías.

Durante este desarrollo, se evalúa la factibilidad de implementación del nuevo proceso y en base a esta información se buscan futuros actores del área productiva, de manera de concretar la transferencia para llegar a un producto final Innovador localmente.

Estos desarrollos consisten principalmente en:

- Nuevos procesos o procesos adaptados a microorganismos o fuentes nativas.
- Diseño de nuevos microorganismos recombinantes.
- Nuevos sistemas de expresión de metabolitos de interés.

La caracterización, estandarización y escalado de estos procesos o sistemas brinda al potencial productor suficientes herramientas científico tecnológicas, económicas y regulatorias para evaluar una posible transferencia con mínimo riesgo e inversión dada la participación del sector gobierno, financiando, y el sector científico tecnológico, desarrollando.

Se cita además que el centro cumple la función continua de consultor, sobre todo para el ámbito científico de desarrollo básico, así como para pequeños emprendedores de áreas tan diversas como salud, materiales, alimentos, aprovechamiento de residuos, agro-biotecnología. Esto permite sondear necesidades o requerimientos desde la misma fuente dando así el espacio propicio para la innovación creativa.

El centro de Biotecnología Industrial del INTI, en conjunto con otros centros INTI y distintos organismos científico-tecnológicos (CONICET, UNQ, UNSAM, UBA, INTA, entre otros) constituye una red de conocimientos y posibilidades que permiten maximizar recursos y conocimiento para nuevos desarrollos e innovaciones con vista a la aplicación industrial.

En particular el centro cumple un rol fundamental, principalmente en el reconocimiento de las realidades sociales e industriales regionalizadas, más allá del propio desarrollo científico tecnológico. El conocimiento de estas realidades permite diseñar de antemano estrategias de trabajo que se adapten a la realidad de la industria local favoreciendo la aceptación de los nuevos procesos a través de resultados probados y en busca de transferencias efectivas. Permite además la vinculación con

organismos estatales municipales, provinciales y nacionales, favoreciendo el despliegue de políticas tecnológicas desde el espacio local, con subsidios, regulaciones, apoyo y seguimiento tecnológico.

Ficha técnica N°1

Proyectos

	Desarrollo y transferencia de procesos biotecnológicos: Obtención de una proteína altamente purificada para uso en biotecnología animal.	Agregado de valor a subproductos industriales / bio-remediación.
Gobierno	MinCyT como propiciante del desarrollo a través de la financiación del mismo, teniendo como base la política de sustitución de importaciones y el apoyo a las nuevas tecnologías (bio y nano tecnologías).	Programa de Naciones Unidas/ MinCyT/ Ministerio de Industria a través de INTI como propiciantes del desarrollo a través de la financiación de los mismos, teniendo como base las políticas de minimización de impacto ambiental.
Sector productivo:	Empresa contratante (interesada primaria en el desarrollo del proceso), así como la cadena de proveedores de insumos y equipamiento especializado.	Empresa que aplicará el nuevo proceso para la obtención de subproductos de mayor valor agregado (futura proveedora), así como la cadena de proveedores de insumos y equipamiento especializado.
Infraestructura científico tecnológica:	Centro INTI-Biotecnología Industrial como prestador del servicio, poniendo a disposición del desarrollo personal especializado y equipamiento e instalaciones de calidad adecuadas.	
	Obtención del producto en las condiciones requeridas por las autoridades regulatorias. Las pruebas realizadas en nuestra planta piloto han permitido mejorar el proceso inicial aumentando rendimientos y calidad de producto. Actualmente, el proyecto se encuentra en etapa de escalado productivo para la producción de un lote piloto de prueba "a campo" utilizando equipos e insumos de producción nacional. Sin esta infraestructura, el proyecto es inviable debido al costo operativo del montaje y mantenimiento de una planta piloto biotecnológica.	Factibilidad de probar en escala piloto los procesos, permite dar una idea más aproximada a los procesos industriales, permitiendo estimar con certeza requerimientos (personal, equipamiento, reactivos y servicios), costos y rendimientos para observar la viabilidad de inserción de los procesos propuestos en la industria nacional. Sin esta infraestructura, el proyecto es poco factible debido a la necesidad de probar los procesos a escalas semi industriales. Estos procesos deben ser desarrollados en plantas piloto.

EXPERIENCIA N° 2

Implementación de herramientas tecnológicas y capacitación para mejora de la competitividad de la industria del forjado.

Germán Abate, Daniela Pérez y Alejandro Simoncelli. Centro INTI-Mecánica.

Introducción

El Proyecto “Implementación de herramientas tecnológicas y capacitación para mejora de la competitividad de la industria del forjado” nacido en el año 2009 se ha convertido en el impulsor de una continua evolución y mejora del Laboratorio Máquinas y Herramientas perteneciente al Centro INTI-Mecánica. Para ello contó con la colaboración de la Cámara del Forjado de la República Argentina (CAFOR)⁽⁶⁾.

A través del surgimiento de una necesidad interna, el grupo de trabajo del laboratorio Procesos de Mecanizado y Conformado del centro se vio involucrado en la temática, capacitándose y adquiriendo herramientas necesarias para el desarrollo del sector. Para esto, se requirió la confianza y la convicción de los actores involucrados.

Posteriormente, para el logro de un mejor conocimiento del estado de dicha industria a nivel nacional y su caracterización se realizó un relevamiento⁽⁷⁾. Se lograron divisar líneas de acción, que permiten hoy en día brindar soluciones tecnológicas, dándole la oportunidad a este sector de flexibilizarse, optimizar sus procesos y/o mejorar su competitividad.

Se caracterizaron una serie de dificultades técnicas presentes en la industria nacional del forjado, que son presentadas a continuación:

1. Capacitación

- Falta o desconocimiento de información actualizada.
- Escasa bibliografía en castellano.
- Casi exclusiva recurrencia a experiencias prácticas.

2. Tecnificación

- Utilización de métodos prácticos y empíricos.
- Pérdida de potencialidad de mejora.

⁽⁶⁾ Cámara que agrupa a más de 40 empresas dedicados a la industria del forjado y estampado de metales ferrosos y no ferrosos en la Argentina.

⁽⁷⁾ La metodología de relevamiento abarcó la visita con relevamiento y observación de empresas y de la realización de reuniones de los especialistas con los empresarios.

— Procesos no optimizados eficientemente.

— Falta de flexibilidad del proceso.

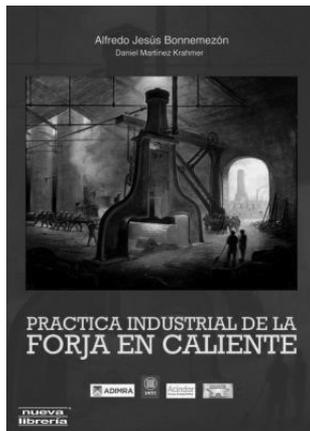
3. Desactualización tecnológica

— Desconocimiento o no implementación de herramientas tecnológicas.

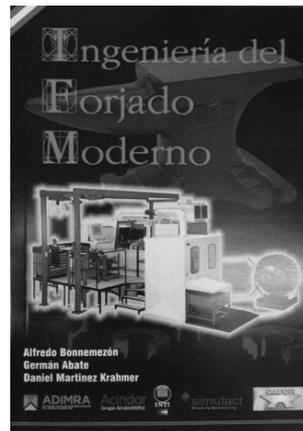
Desarrollo

A partir de la sugerencia de CAFOR, se buscó para este tema el asesoramiento técnico de la empresa Forja Sudamericana, en particular con su Gerente Técnico, el señor Alfredo Bonnemezon de larga trayectoria en la actividad. Esta interacción fue profunda en resultados y en vivencias. El máximo logro fue la edición de dos libros (ver Ficha técnica N° 2.1); pero también se vivieron las dificultades que claramente se presentan en la interacción de los “dos mundos” que componen la Vinculación y Transferencia Tecnológica: la mirada del mundo de la empresa, y la mirada del mundo científico–tecnológico (ver Ficha técnica 2.2).

Ficha técnica N°2.1



Año 211



Año 2014

La experiencia y conocimiento acumulados por Bonnemezon y la ausencia de publicaciones nacionales, orientadas a las empresas, profesionales y estudiantes argentinos, inspiró el proyecto de un libro. Con el apoyo del ingeniero Daniel Martínez Kramer del centro INTI-Mecánica se escribió un primer libro: “Práctica industrial de la forja en caliente”. Luego, con la incorporación del ingeniero Germán Abate, estos autores escriben el segundo libro temático, “Ingeniería del forjado moderno”.

Ficha técnica N°2.2

a) La interacción de los profesionales del Centro con el especialista idóneo.

Para la redacción del libro “Práctica Industrial de la forja en caliente” se realizaron sucesivas entrevistas y reuniones con un especialista de amplia experiencia en planta; con el fin de plasmar sus conocimientos en papel. Es preciso mencionar que a la hora de la redacción, se necesita ser metódico en cuanto a los temas a tratar, y en la puntualización de los objetivos a lograr en cada uno de los encuentros, a fin de desarrollar y profundizar cada uno de los temas en tratados en los capítulos. Es aquí donde se encontraron dificultades, principalmente debido a que resultó difícil puntualizar y profundizar en cada tema, las explicaciones eran dispersas y abordaban varios conceptos en forma simultánea.

Si bien una vez escrito el libro, estas dificultades parecen triviales, en su momento pusieron en riesgo la concreción del proyecto, debido al tiempo consumido en relación a los resultados que eran obtenidos. Puntualmente en este caso se pudo avanzar mediante la grabación de las reuniones y la extracción posterior de la información. Esto permitió arribar al desarrollo y el traslado al papel de 40 años de experiencia en una temática en la que no hay bibliografía en español.

b) Transmisión hacia la empresa

En cuanto a la transmisión de herramientas tecnológicas como la simulación para la asistencia en el desarrollo de piezas forjadas, las dificultades encontradas se vinculaban a los ritmos de trabajo y los intereses a corto plazo. A la hora de transferir tecnología, resulta necesario explicitar concretamente los beneficios de su aplicación directa, en términos de costos, beneficios y tiempos de retorno, más allá de los aspectos técnicos, los cuales son los que usualmente se maneja en un centro de I + D. De no ser así, es difícil encontrar concurrencia en charlas o seminarios que se dicten para la transferencia.

Esto así como también la falta de comunicación entre empresas, o entre estas y la cámara, por cuestiones de confidencialidad, hace que las mismas trabajen “hacia adentro”.

En conclusión poseer herramientas referidas a la Gestión Tecnológica es indispensable para que la capacidad técnica y su inversión, se traduzcan en innovaciones o mejoras en la eficiencia productiva de la industria local.

En cuanto a las líneas de acción para abordar las dificultades detectadas, se realizó una actividad de vigilancia tecnológica, consistente en lectura de papers, y participación de Congresos, se incorporó al sector un software de simulación de Forja, dotando al grupo de una herramienta con amplio potencial y utilizado de manera constante en países de elevado desarrollo industrial.

Luego, el grupo diseñó una serie de intervenciones. El proceso puede resumirse graficando con las etapas del Método Tecnológico⁽⁸⁾.

Problema Tecnológico → Artefacto (o sistema) capaz de solucionar el Problema → Desarrollo Solución → Artefacto (Soluciones)

El conjunto de dificultades del sector operaron como Problema Tecnológico⁽⁹⁾. Luego se visualizaron varios aspectos del estado final esperado, como Solución Tecnológica. Como muchas veces ocurre en el Método Tecnológico, ese estadio se prefigura desconociendo la forma, el camino o algunos de los saberes fundamentales de las tecnologías para resolverlo.

El desarrollo de la solución tecnológica, desencadena una serie de actividades propias de esa etapa: la adquisición del conocimiento, con vigilancia tecnológica, asistencia a congresos, lectura de documentos, etc.; el diseño estrategias del desarrollo; el desarrollo de las soluciones en esquemas, modelos o simulaciones; y finalmente un plan de desarrollo con pruebas, evaluaciones y correcciones. En conjunto a estas actividades, y conociendo el sector a nivel nacional, se descubrió un situación donde eran evidentes las oportunidades de mejora, a la vez que las empresas de este rubro mostraron tener un carácter vital en el desarrollo de la industria nacional, dada la fabricación de piezas de seguridad necesaria en los diversos sectores.

A modo de resumen, los seis desarrollos de solución relevantes obtenidos:

1. Dos libros específicos de la temática⁽¹⁰⁾, con orientación puramente práctica y aplicable en las empresas, siendo estos una herramienta más que permite la transferencia del conocimiento.
2. Cursos generales sobre los temas de forjado, realizados en forma continua.
3. Diseño de herramientas didácticas, como estrategias de modelado, para brindar capacitación en comportamiento de materiales, y diseño de matrices, conocimiento de las partes constructivas de una prensa y conceptos sobre seguridad industrial. Dirigido especialmente a futuros profesionales o estudiantes.

⁽⁸⁾ Así como el método científico es el proceso que sintetiza la búsqueda del conocimiento por los científicos; el Método Tecnológico es la aplicación de los pasos a seguir para que un proyecto tecnológico parta de un problema tecnológico y su análisis, continúe con el desarrollo del esquema de un sistema técnico o máquina que cumpla con los requisitos demandados, y finalice con la construcción del "Artefacto" o sistema que resuelve dicho problema. En ambos métodos los problemas son el inicio de la actividad.

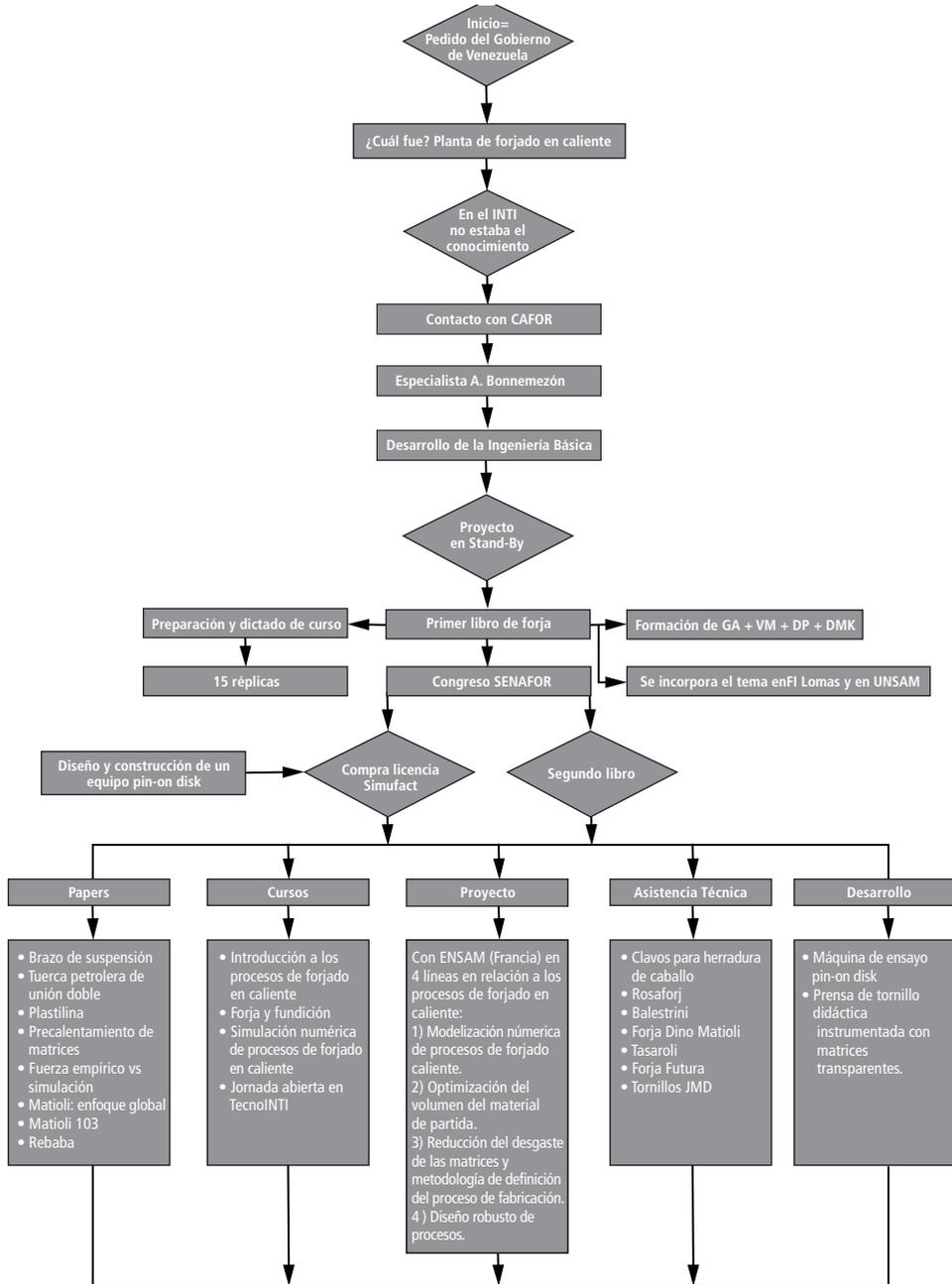
⁽⁹⁾ Definido como estado de desequilibrio individual o colectivo, el cual se resuelve con el uso de conocimiento tecnológico

⁽¹⁰⁾ Ver "Ficha Técnica N° 2.1".

4. Publicación de las investigaciones realizadas sobre proceso de diseño y fabricación de una prensa de forjado para fines didácticos.
5. Adquisición de herramientas de simulación numérica y capacitación en el uso de la misma, con la posterior correlación de resultados experimentales y prácticos.
6. Estrategias de promoción de la simulación de procesos mediante software para la optimización de materias primas, reducción de riesgos, predicción de defectos. Permitiendo a las empresas la reducción de costos y protección de la maquinaria existente.

Independientemente de que se generó una situación con oportunidad de mejora para todo el sector industrial de las empresas forjadoras, este proceso resultó ser un disparador en nuevas e inéditas líneas de trabajo para el Laboratorio Procesos de Mecanizado y Conformado del Centro de Investigación y Desarrollo en Mecánica (ver Ficha técnica N° 2.3).

Ficha técnica N°2.3



Proceso de generación de la línea de trabajo en el proceso de forjado en caliente. Año 2009 .

EXPERIENCIA N° 3

Programa «Diseño + pymes» de la provincia de La Pampa. Las interacciones del Triángulo de Sábato.

Victoria Díaz y María José Dubois. Centro INTI-Diseño Industrial.

Introducción:

En el marco del programa Diseño + pymes de la provincia de La Pampa del Instituto de Promoción Productiva (IPP) del Ministerio de la Producción del Gobierno de La Pampa, el Centro de Investigación y Desarrollo en Diseño Industrial del INTI ha colaborado con el propósito de vincular a las pymes locales con herramientas y profesionales del diseño industrial con el objetivo de incrementar competitividad mediante el agregado de valor, la diferenciación y la innovación.

Dada la virtud del Modelo del Triángulo de Sábato⁽¹¹⁾ para describir un sistema científico -tecnológico con capacidad de transferencia y divulgación de los desarrollos hacia los actores demandantes de innovación capaces de materializar dichos conocimientos, se lo utilizará para ubicarlos en sus interacción a los diferentes actores intervinientes en la experiencia pampeana.

Los actores intervinientes se observan en los vértices del esquema mostrado en la Figura N° 2.

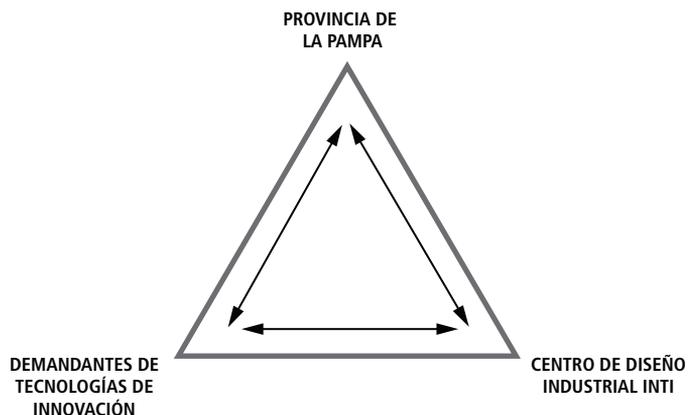


Figura N° 2. Triángulo de Sábato representativo de la experiencia.

En este sentido el agente encargado de diseñar y promover un marco Institucional que trabaja para fortalecer el entramado productivo provincial es el Instituto de Promoción Productiva

⁽¹¹⁾ Ver "Apunte N° 3: Triángulo de Sábato".

de la provincia de La Pampa. El agente que representa al sector científico – académico, el cual posee el conocimiento teórico-práctico respecto a las formas de inserción, desarrollo, mejora, certificación, etc. es el Centro INTI-Diseño Industrial. Y el último agente son las organizaciones interesadas en mejorar su producción, su metodología o proceso productivo, en general empresas pymes del sector privado.

Como postula el esquema original del triángulo, los vértices deben estar fuertemente vinculados. La interrelación de los mismos requiere de instituciones tanto públicas como privadas capaces de entablar y fortalecer la comunicación.

Desde el “Sector productor y oferente de la tecnología y del conocimiento tecnológico”, vértice donde se enmarcarían nuestras acciones como centro y en particular la acción que venimos mencionando, podemos establecer algunas reflexiones sobre su dinámica y las relaciones con otros agentes del esquema.

Sabemos que las causas que determinan las posibilidades de inserción de un sector o empresa son amplias y complejas, por lo tanto, el conocimiento aparece como un factor esencial de la competitividad y como un recurso necesario para que el sector productivo logre difundirse y mejorar. Lo que se requiere entonces es la comprensión del problema, la decisión del Estado de impulsar el desarrollo articulado de la ciencia y el sector privado como un elemento necesario para la inserción en el mercado. Es así como desde el Centro de Diseño Industrial del INTI trabajamos con una lógica de investigación-acción para llevar a territorio las herramientas conceptualizadas desde nuestra área de investigación⁽¹²⁾. Asumimos el rol de intervenir activamente en cada región para brindar asesoramiento a diferentes sectores productivos, contemplando sus características y necesidades, con metodologías de trabajo y criterios a adoptar comunes a todos ellos. La idea es difundir y promover la aplicación de las herramientas y modelos de intervención desarrollados.

Uno de nuestros objetivos es, entonces, asistir técnicamente a los sectores productivos de diferentes regiones del país, contemplando las particularidades de cada caso. Es decir, generar capacidades en los diferentes destinatarios de las acciones, que les permitan afrontar los desafíos sin crear lazos de dependencia.

Entonces podemos decir que hacer investigación supone la existencia de una infraestructura científico-tecnológica. Los elementos que en este caso se articulan e interrelacionan son los siguientes:

⁽¹²⁾ Ariza, Raquel y Ramírez, Rodrigo. *Herramientas para mejorar la gestión del diseño en pymes. Publicación del centro INTI-Diseño Industrial. 2007.*

- Los hombres que protagonizan la investigación
- Los institutos en donde se hace la investigación
- El sistema institucional de planificación, de promoción, de coordinación y de estímulo a la investigación
- Los mecanismos jurídico-administrativos que reglan el funcionamiento de las instituciones
- Los recursos aplicados a su funcionamiento

Aquellas empresas que aceptan el desafío de mejorar tienen a su disposición un amplio rango de herramientas de gestión, que abarcan campos tan diversos como la producción, la investigación y desarrollo, entre otros. El diseño ha ido ganando un lugar como herramienta de gestión. Por ejemplo, La Guía de Buenas Prácticas de Diseño⁽¹³⁾ tiene como objetivo acercar a las empresas herramientas de diseño que permitan mejorar su desempeño y favorecer su crecimiento.

Esta Guía adopta una visión integral del diseño en la estructura de la empresa. Desde esta perspectiva, se trabaja en torno al modo en que la empresa concreta el diseño y desarrolla los productos, teniendo en cuenta tres dimensiones interrelacionadas: el producto, el proceso y la organización. Existen además condicionantes del contexto o el entorno. La innovación de proceso es la introducción de un nuevo o significativamente mejorado, proceso de producción o de distribución. Esto puede implicar al agente “Demandante de tecnología” cambios significativos en las técnicas, los materiales y/o los programas informáticos.

En general y en el caso puntual del trabajo desarrollado en empresas pampeanas el objetivo principal fue fomentar la internalización del diseño buscando incrementar la competitividad de las mismas mediante el agregado de valor, la diferenciación y la innovación. Para ello se ha trabajado fuertemente en la asistencia para que el Gobierno de la Provincia contara con personal técnico capacitado para la asistencia en la implementación de temáticas de trabajo relacionadas al diseño; razón por la cual el foco estuvo puesto en la transferencia del conocimiento.

La transferencia consiste en transformar “conocimiento puro” en *know how*, haciéndole cruzar esas vallas, y adosándole lo necesario para adecuarlo a una realidad concreta ⁽¹⁴⁾.

La gran oportunidad de que esta demanda latente se transforme en manifiesta, radica en las posibilidades que tenga este grupo de científicos de interrelacionarse con la estructura productiva

⁽¹³⁾ INTI-Diseño Industrial. Guía de Buenas Prácticas de Diseño: herramientas para la gestión del diseño y desarrollo de productos. Ediciones INTI. 2012.

⁽¹⁴⁾ Sábato, Jorge A. *El pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia-tecnología-desarrollo-dependencia* (2011, p. 199).

gracias a la acción del gobierno que establece canales de comunicación para que el nuevo conocimiento se incorpore al proceso productivo, generando así la innovación.

Es interesante, en este caso, hablar de los siguientes términos:

La producción “artesanal” de una tecnología se convierte en “producción industrial” en la medida en que aumente en ella la cantidad de conocimientos científicos.⁽¹⁵⁾

Es por ello que la producción y organización de los conocimientos científico-técnicos que integran esas tecnologías se ha convertido en un objetivo específico, resultado de una acción determinada y de un esfuerzo sostenido. Este esfuerzo se denomina Investigación y Desarrollo (I+D) y su objetivo es la creación, propagación y aplicación de conocimiento científico.

Como reflexión final, volviendo al esquema general de Sábato, podemos afirmar que la virtud del mismo radica en la conformación de un sistema científico-tecnológico con capacidad de transferencia y divulgación de los desarrollos científicos hacia los actores demandantes de innovación los cuales podrían materializar dichos conocimientos.

Asimismo, podemos decir que el esquema planteado no constituye sólo una teoría, por el contrario, existe una evidencia de que estos elementos se encuentran presentes en la mayoría de los casos exitosos de mejora para la inserción en el mercado.

Estas experiencias exitosas son una razón mayor para reivindicar un enfoque sistémico e interdisciplinario capaz de afrontar la problemática del desarrollo y la inserción. Además, muestran la necesidad de pensar esta tarea como un proceso interactivo, cuyos resultados dependen de las relaciones entre diferentes empresas, organizaciones y sectores, así como también de comportamientos institucionales adecuados que brinden un marco propicio para llevarlas a cabo.

La tarea para lograr esto requiere del trabajo de los tres agentes bajo un esquema de planificación de largo plazo integrando sus visiones, objetivos y metas de forma precisa y estratégica. Un esquema con estas virtudes permitirá el desarrollo de una estructura productiva que logre una mayor y mejor inserción en el entramado productivo nacional.

⁽¹⁵⁾ Idem (2011, p. 84).

Ficha técnica N°3. Ortopedia Neo



Esta empresa comenzó sus actividades en el año 1996, viviendo un proceso de desarrollo que la llevó desde comercializar sólo productos de terceros a una etapa actual que incluye producción propia, entre la que se destacan los soportes plantares con tecnología en materiales novedosos como las siliconas y telas anti hongos.

En la actualidad ha mejorado su producción no sólo en cantidad sino en los procesos, ya que implementa un protocolo de calidad donde establece los procedimientos para producir cada pieza y sus componentes. A raíz de la participación en el Programa de Formación citado, la empresa se planteó el cambio de imagen en todo el negocio. Este aspecto fue cubierto por una firma local, especializada en diseño de stands, muebles, espacios y gráfica de productos.

En el mismo proceso de evolución, la ortopedia NEO cambia de local comercial y participa de eventos, como ha sido el caso de Expopymes de la provincia de La Pampa.

Bibliografía

A.A.V.V. Diseño e innovación tecnológica: La gestión del diseño en la empresa. Madrid: Fundación COTEC, 2008. ISBN 978-84-95336-78-1.

Becerra, Paulina y Cervini, Analía. En torno al producto: Diseño estratégico e innovación Pyme en la Ciudad de Buenos Aires. Buenos Aires: CMD-IMDI, 2005. ISBN 987-21670-1-X.

EXPERIENCIA N° 4

Innovación en herramientas de control del mosquito vector del dengue con participación comunitaria⁽¹⁶⁾.

María Cecilia Lorenzo y Claudia Iranzo. Centro INTI-Plásticos.

Introducción

El objetivo del presente proyecto se basa en el diseño y desarrollo de nuevas herramientas de control del mosquito vector del dengue combinando la utilización de nuevas formulaciones en pastillas fumígenas con ovitrampas activas larvicidas de bajo impacto ambiental. Se evaluó la eficacia de las ovitrampas larvicidas en ensayos de laboratorio y pre-campo, observándose una actividad larvicida superior al 95% en todos los casos y una residualidad tal que permite asegurar la actividad de los dispositivos en tiempos superiores al año de uso. Estos promisorios resultados permitieron el diseño y desarrollo de prototipos que fueron evaluados, como parte de un sistema integrado de control del vector, en un ensayo de campo en la ciudad de Caimancito (Jujuy). Se observó una importante reducción de la densidad poblacional de mosquitos durante el período evaluado con gran aceptación y participación comunitaria.

Ficha técnica N° 4.1. Participación comunitaria

Resulta de fundamental importancia destacar que el proyecto se gestó desde la idea de la vinculación entre el desarrollo tecnológico y la participación de la comunidad. Dado que la OMS preconiza el involucramiento de la sociedad en instancias de control y prevención, en el marco del proyecto se buscó brindar herramientas simples y accesibles que permitieran lograr un manejo confiable y seguro de los mecanismos de control por parte de la comunidad sin la necesidad de entes gubernamentales en el seguimiento de las medidas tomadas.

Con el objetivo de contribuir al mejoramiento de la capacidad de gestión técnica y operativa en los territorios, que garanticen la sostenibilidad y una adecuada capacidad de respuesta al problema, es que se recomiendan nuevos enfoques estratégicos para abordar el problema. En el marco del fortalecimiento de programas se incentivan nuevas asociaciones, la colaboración con otros sectores de salud y con otras esferas gubernamentales y no gubernamentales, pero por sobre todo, incluir la participación comunitaria para lograr acciones de control sostenibles en el tiempo.

⁽¹⁶⁾ La experiencia describe los resultados y avances del proyecto de investigación PICT 2012-1471 “Nuevas formulaciones de liberación lenta de principios activos basadas en componentes naturales biodegradables como aporte innovador a las estrategias de control de poblaciones de insectos vectores”, realizado en conjunto con el Centro de Investigaciones en Plagas e Insecticidas (CIPEIN-CITEDEF-CONICET).

Desarrollo

Para la descripción del proyecto de diseño y desarrollo de “Nuevas herramientas de control del mosquito vector del dengue con participación comunitaria”, se utilizarán los pasos del Método Tecnológico.

El Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Industria Plástica del INTI y el Centro de Investigaciones de Plagas e Insecticidas (CIPEIN) dependiente del Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas para la Defensa (CITEDEF) y CONICET, quienes vienen trabajando en colaboración desde hace varios años, propusieron el desarrollo de nuevas estrategias de control del mosquito vector del dengue mediante la combinación de distintas herramientas tecnológicas con el objetivo de lograr un manejo integrado del vector. Este proyecto se planteó en base a una gran articulación existente entre los grupos de investigación con amplia trayectoria y la participación de una empresa argentina del sector privado.

Para describir el proyecto se utiliza el modelo de *science push*⁽¹⁷⁾ en el cual, en base a las necesidades observadas⁽¹⁸⁾ se articuló el sistema científico tecnológico a través de instituciones públicas con una empresa del sector privado, diseñando las etapas para recorrer el camino hacia la innovación (Figura N° 3). En cambio, para analizarlo se utiliza el Método Científico aplicado al Desarrollo Tecnológico: el Método Tecnológico.

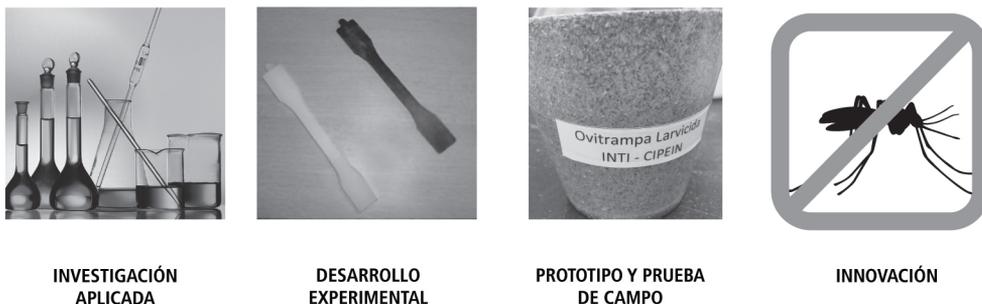


Figura N° 3. Diseño del proyecto basado en un Modelo de *science push*.

⁽¹⁷⁾ Ver “Apunte N° 2. Modelos lineales o alternativos de innovación”.

⁽¹⁸⁾ Ante la posible reemergencia e intensificación de la transmisión de la enfermedad tanto en el territorio nacional como en países limítrofes, desde organismos públicos como los Ministerios de Salud Nacional y provinciales e instituciones de I&D, y siguiendo los lineamientos planteados a nivel mundial por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), se ha planteado la necesidad del fortalecimiento institucional de los programas de prevención y control del vector.

Los elementos del Método Tecnológico⁽¹⁹⁾, con variantes, que se utilizarán para el caso son: identificación del problema, propuesta de artefacto capaz de solucionar el problema, diseño de la estrategia de desarrollo, y transferencia tecnológica.

1. Identificación del problema

En ausencia de vacunas, la prevención se logra a través del control del vector mediante la eliminación de los posibles sitios de cría de las formas inmaduras del mosquito junto con la aplicación de larvicidas en recipientes que no pueden ser eliminados.

Los tratamientos actuales para la prevención de la transmisión se basan en el ingreso casa por casa de las brigadas de servicios de control de vectores nacionales, provinciales o municipales, en busca de criaderos. Estas acciones son cada vez más difíciles de concretar y de sostener en el tiempo. En general, se trata de tratamientos que implican rociados espaciales mediante máquinas livianas portátiles o pesadas montadas en vehículos que están recomendados sólo en casos de epidemia para la eliminación de mosquitos adultos.

El monitoreo de los sitios de oviposición⁽²⁰⁾, es uno de los pilares del control de mosquitos y, por el momento, la metodología más utilizada es la aplicación de larvicidas⁽²¹⁾ en los criaderos acuáticos que no puede ser destruidos o eliminados y de esta manera inhibir la dispersión de nuevos mosquitos adultos. Sin embargo, se observan importantes fluctuaciones en los resultados asociadas a variaciones en la composición del larvicida debido a la dilución del mismo provocada continua renovación del agua, con la consecuente pérdida de formulación.

El análisis de las herramientas y estrategias actualmente utilizadas para el control del vector en el país, pone en evidencia la necesidad de búsqueda de nuevas metodologías para mejorar estos aspectos, teniendo en cuenta que existe desde hace varios años un estancamiento en el desarrollo de nuevos y mejores activos y de formulaciones para uso sanitario.

Existen productos comerciales, no profesionales, para el mercado “domiciliario-sanitario”, tales como aerosoles, espirales, etc., pero ninguno de ellos es apto para controlar eficiente e integralmente al mosquito vector, particularmente en sus formas larvales. Por tal razón no son utilizados en las campañas gubernamentales de control del *Aedes* y no existen programas comunitarios basados en estos productos.

Una de las críticas fundamentales que actualmente se le hace a los programas gubernamentales de control del *Aedes aegypti* es la insuficiente eliminación de larvas dentro y fuera de las viviendas infestadas, lo que probablemente representa una de las causas más importantes de falla del control y reinfestaciones rápidas luego de los tratamientos.

⁽¹⁹⁾ Ver “Apunte N° 7. Método tecnológico”.

⁽²⁰⁾ Sitios donde las hembras ponen huevos.

⁽²¹⁾ Compuestos que actúan sobre las larvas de los mosquitos impidiendo su desarrollo.

Asimismo, la creciente preocupación por el impacto ambiental asociado al control de vectores sugiere la necesidad de reducir el uso de insecticidas neurotóxicos sintéticos y explorar nuevas metodologías, enfocando los esfuerzos en estrategias de acción focalizadas, en el desarrollo de nuevos compuestos activos y formulaciones.

2. Propuesta de artefacto capaz de solucionar el problema.

Se propusieron como nuevas herramientas tecnológicas y complementarias al rociado espacial, el desarrollo de un nuevo tipo de formulación fumígena y de ovitrampas con acción larvicida para ser colocadas en las viviendas.

La formulación fumígena se basa en el diseño de una tableta que libera en forma de humos un principio activo que elimina las formas adultas voladoras del mosquito y un larvicida que actúa sobre sus formas inmaduras. Estas tabletas son de fácil manejo y utilización por parte de la comunidad que debe colocarlas dentro de las viviendas.

Dado que uno de los mayores desafíos en el control del vector es impedir la dispersión de mosquitos adultos a partir de los huevos colocados en una gran cantidad de sitios de cría, se diseñaron ovitrampas activas que liberan un larvicida al medio de cría y permiten controlar las formas larvianas acuáticas del mosquito.

De esta manera, se logra impedir la dispersión de mosquitos adultos que eclosionan de los huevos puestos en estos dispositivos. Dado la alta efectividad larvicida de las ovitrampas desarrolladas, la optimización de la formulación del material plástico se orienta a asegurar su efectividad como sitio de cría de preferencia respecto a los posibles sitios naturales. Los mosquitos adultos, en común con otros insectos, son susceptibles a claves visuales, táctiles y olfatorias para actividades como el reconocimiento del lugar donde las hembras elegirán para poner los huevos, siendo las olfatorias particularmente importantes. Esto brinda un abanico importante de variables para optimizar estos dispositivos y mejorar su efectividad y prolongar su acción en el tiempo.

Tanto la ovitrampa larvicida como la tableta fumígena, son herramientas de muy bajo impacto ambiental que aportan al control integrado del vector interrumpiendo el desarrollo del mosquito y pueden ser usadas en forma segura por el morador en su vivienda.

Como activo larvicida se propuso la utilización de pyriproxyfen, un compuesto análogo a una hormona de crecimiento del mosquito vector que actúa interfiriendo los procesos involucrados en el crecimiento de los insectos. Presenta una alta selectividad, muy baja toxicidad en mamíferos y ha sido recientemente recomendado por la OMS para ser utilizado en control de larvas de mosquitos en aguas de consumo humano. Su excepcional eficacia larvicida y selectividad está asociada a su modo de acción interfiriendo en los procesos involucrados en el crecimiento y maduración de los mosquitos. Es una molécula que fue desarrollada en Japón y actualmente es un genérico.

3. Adquisición del conocimiento

Los grupos científico–tecnológicos que participan cuentan con una gran experiencia en cada área de trabajo, de manera que se realiza una constante revisión bibliográfica, tanto de publicaciones científicas como de patentes relacionadas al presente desarrollo. La vigilancia tecnológica⁽²²⁾, llevada a cabo desde el comienzo como durante el avance del proyecto, busca asegurar originalidad y la utilidad de los productos desarrollados como alternativa a la problemática planteada. La averiguación de patentes pre-existentes y la presentación de la patente propia se realizaron a través de un importante estudio privado con amplia experiencia.

4. Diseño de las estrategia de desarrollo

- a. **Diseño y desarrollo de materiales activos.** Se trabajó en el diseño de materiales plásticos activos mediante la elección de la matriz polimérica adecuada para el desarrollo. Se tuvo en cuenta la actividad larvicida esperada de la migración del activo desde la matriz polimérica hacia el agua de cría y las solicitaciones mecánicas y térmicas a las que el producto final estaría sometido. Una vez definido el material polimérico de matriz, se estudiaron las distintas condiciones de proceso necesarias para la obtención del producto activo (material plástico + activo larvicida) que pudiera ser procesado en equipamiento convencional de la industria de transformación plástica sin perder actividad larvicida por descomposición del producto químico (sensible a la temperatura y presiones habituales del procesamiento de plásticos). Se evaluó la efectividad larvicida en ensayos biológicos en función del contenido de pyriproxyfen y se definió la formulación adecuada para ensayos piloto.
- b. **Evaluación en ensayos pre-campo.** Definida el contenido óptimo del principio activo en la matriz polimérica y habiendo evaluado su efectividad en laboratorio, se realizó una pequeña producción de ovitrampas larvicidas. Se evaluó la efectividad larvicida y la influencia del producto desarrollado en la oviposición de mosquitos (evaluando la perturbación que podría generar la presencia de este sistema respecto a la forma de la ovitrampa, el color, la incorporación de agentes atractantes, etc.). La alta efectividad larvicida observada permitió el diseño y planificación de ensayos de mayor envergadura simulando condiciones de campo.
- c. **Ensayo de campo.** En base a los resultados obtenidos a lo largo del desarrollo del proyecto se llevó a cabo un ensayo de campo en la ciudad de Caimancito, Jujuy, durante los meses de enero y junio de 2014. La experiencia arrojó resultados positivos tanto en aspectos técnicos - tecnológicos como en la recepción del desarrollo por parte de la comunidad. Se observó una importante disminución en la densidad poblacional de mosquitos en la región luego de la aplicación integrada de los

⁽²²⁾ La vigilancia tecnológica (VT) consiste en el monitoreo de las tecnologías disponibles o que acaban de aparecer y son capaces de intervenir en nuevos productos o procesos. Consiste en la observación y el análisis del entorno científico y tecnológico para identificar las amenazas y las oportunidades de desarrollo.

tratamientos propuestos. Estos tratamientos consistieron en un rociado espacial del activo en toda la comunidad y la colocación, casa por casa, de las ovitrampas activas desarrolladas. El interés de la comunidad y su participación durante el ensayo resultó de fundamental importancia y permitió asegurar la continuidad de la evaluación durante el período propuesto.

5. *Transferencia tecnológica*

En el marco de este proyecto y mediante un convenio con una empresa argentina dedicada a la fabricación de productos para la salud humana y productos destinados a la actividad agropecuaria, se ha presentado un pedido de patente ante el INPI.

Hasta el momento, se ha llevado a cabo una importante difusión del proyecto en medios de comunicación, presentaciones en jornadas y eventos científicos. Está contemplada y en marcha la publicación de los resultados y avances, en revistas científicas internacionales con referato, la capacitación de la comunidad y de los productores industriales sobre el proceso productivo y la forma de uso.

Ficha técnica N° 4.2. Análisis del entorno tecnológico

El dengue es una enfermedad humana causada por un arbovirus y transmitida por mosquitos del género *Aedes aegypti* con alrededor de 100 millones de casos por año en todo el mundo e incidencia creciente en Argentina. Esta especie, por lo general, habita en zonas urbanas y deposita sus huevos en recipientes artificiales. En ausencia de vacunas, la principal acción preventiva para interrumpir la transmisión de la enfermedad es el control del mosquito vector junto con la eliminación de los criaderos acuáticos de larvas y el tratamiento con larvicidas de aquellos que no puedan ser removidos.

La vigilancia entomológica del mosquito vector es un proceso continuo de recolección, tabulación, análisis e interpretación de la información sobre algunos aspectos de la biología y bionomía del *Ae. Aegypti*. Los programas de control del vector utilizan distintas herramientas para el análisis, siendo de gran relevancia la utilización de ovitrampas que permiten determinar la presencia de distintas especies de mosquitos, su distribución por zonas, medir la fluctuación estacional de las poblaciones y evaluar la eficacia de la aplicación de insecticidas. Las ovitrampas consisten en recipientes (por lo general, de material plástico) donde las hembras grávidas de mosquitos oviponen y, por tanto, donde se crían las formas inmaduras del mosquito (huevos, larvas y pupas). Se trata de herramientas utilizadas cada vez con mayor frecuencia dado que permiten monitorear poblaciones de mosquitos y detectar infestaciones relativamente bajas. Cuando estos recipientes tienen la capacidad de eliminar las larvas o impedir que los mosquitos adultos emerjan una vez superadas las etapas acuáticas de su ciclo de vida se conocen como ovitrampas letales o autocidas y el efecto depende del tipo del compuesto activo incorporado.

Ficha técnica N° 4.2. Análisis del entorno tecnológico

Las fluctuaciones observadas en los resultados obtenidos de estudios donde los agentes activos se incorporan en recipientes que pueden ser potenciales sitios de cría y, por tanto, en la efectividad del tratamiento, suelen deberse a las posibles diluciones de la formulación por la continua renovación del agua por efecto de la lluvia y por el uso que hace el hombre de estos reservorios. Como alternativa se plantea la utilización de ovitrampas con el activo larvicida incorporado en su formulación y su liberación controlada desde el material plástico al agua de cría.

De acuerdo con las recomendaciones de organismos internacionales como la Organización Mundial de la Salud (OMS), el control del mosquito vector del dengue debe realizarse con todas las herramientas posibles así como tender al involucramiento de la propia comunidad en tareas de saneamiento y control, de manera de tener campañas exitosas y sustentables de prevención de la transmisión.

La dinámica de transmisión del virus depende de interacciones entre el ambiente, la población de huéspedes y el vector, los que coexisten en un hábitat específico. *Aedes aegypti* es un mosquito con hábitos típicamente domiciliarios y, por tanto, la transmisión resulta predominantemente doméstica. Estos factores estimulan el interés por el continuo desarrollo de estrategias sustentables y sostenidas en el tiempo no solo de métodos de vigilancia sino además de control y reducción de la densidad poblacional del mosquito.

EXPERIENCIA N° 5

Transferencia de tecnología, asistencia técnica y capacitación para el montaje de una planta productora de detergente lavavajilla en la cárcel de Devoto y su puesta en marcha.

Federico M. Costantini. Ex Gerencia de Asistencia Tecnológica para la Demanda Social del INTI

Introducción

Esta experiencia surge a través de un enfoque que, lejos de pretenderse neutral, parte de un posicionamiento teórico y político desde el cual se estableció como foco de interés a los sectores que expresan o tienen “demanda social”. Es pensar a la tecnología como dimensión y herramienta para la democratización y la inclusión social. En este sentido, la iniciativa se abocó a estudiar y promover modos de transferir tecnologías capaces de capacitar y empoderar a estos sectores, al mismo tiempo que fortalecer las capacidades estatales en la materia y generar conocimientos útiles para estos objetivos.

Esta concepción de la tecnología descansa en el supuesto de su uso para:

- satisfacer necesidades sociales, generando y distribuyendo beneficios
- el trabajo asociado y horizontal
- transferencia tecnológica para su socialización

Es decir, implementar una nueva forma de diseñar y gestionar tecnología orientada a resolver problemas sociales mediante la generación de dinámicas sociales y alianzas con otros organismos estatales en los procesos de toma de decisiones, diseño e implementación.

El desarrollo de esta iniciativa se encuadra, en términos de Oscar Varsavsky, en las características “reformistas”⁽²³⁾, desandando el rol de la tecnología como ciega proveedora de instrumentos para uso de cualquiera que pueda pagarlos, y permitirnos sospechar del apoliticismo de las élites al imponer un nuevo tema, nuevos criterios y métodos de intervención en la realidad social.

⁽²³⁾ Oscar Varsavsky, junto a Jorge Sábato y Amílcar Herrera son los representantes argentinos más significativos del Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología y Desarrollo. Varsavsky consideraba cuatro posiciones básicas para hacer ciencia y tecnología: “Fósil” o reaccionaria, “Totalitaria”; “Reformista”, defensora del sistema actual pero en su forma más progresista; y “Rebelde” o revolucionaria, ansiosa por modificarlo todo a fondo. Ver “Apunte N° 4: Oscar Varsavsky”.

Esta posición se encuentra en sintonía con el constante llamamiento a ocuparse de los problemas nacionales y, en este sentido, hacer gestión tecnológica aplicada y funcional buscando soluciones dentro del sistema institucional donde uno se encuentra inserto.

Siguiendo las reflexiones de este significativo representante del Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología y Desarrollo, en esta experiencia se encontrará más ideología que ciencia concreta, desatendiendo la influyente dirección del bagaje teórico tradicional. Se trata entonces de que la misión es estudiar con toda seriedad y usando todas las armas de la ciencia los problemas del sistema social, en todas las etapas y en todos sus aspectos teóricos y prácticos. Dirá Var-savsky: “esto es hacer ciencia politizada”.

El estereotipo más conocido y divulgado por los medios de comunicación de nuestra sociedad, es destacar la infalibilidad de los investigadores siempre separados del mundo por las paredes de sus laboratorios, cómo si la única manera de estudiar el mundo fuera por pedacitos y en condiciones controladas in vitro. De esta manera, “el sistema” empuja naturalmente a cualquier aspirante a científico a establecer un vínculo más fuerte con la ciencia del hemisferio norte que con su medio social. Por otro lado, es menester destacar la Ciencia que tenemos. Su prestigio es tan grande que seguramente resulta más que necesario seguir y potenciar ese camino. La creación de un Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, es una validación y jerar-quización institucional de la cual debemos sentirnos orgullosos. Sin embargo, entre sus últimos éxitos no figura la voluntad de supresión de las injusticias y desigualdades del sistema social.

La respuesta automática es que esos no son problemas científicos: la ciencia da instrumentos neutros, y son las fuerzas políticas quienes deben usarlos en ese sentido. Si no lo hacen, no es culpa de la ciencia. Esta respuesta es falsa: la ciencia no crea toda clase instrumentos y fórmulas, sino sólo aquellos que el sistema estimula a crear. Heladeras, corazones artificiales o, para ase-gurar el orden, la propaganda, la readaptación del individuo alineado o del grupo disconforme o excluido. No se ha ocupado tanto, en cambio, de instrumentos para eliminar esos problemas de fondo del sistema social: nuevos métodos de educación, de distribución del conocimiento y de participación que sean tan eficientes, prácticos y tan atrayentes como un automóvil.

Este es el marco en el que descansa justificadamente la crítica por la indiferencia de la ciencia ante los problema sociales, cuyo resultado es una separación muy neta entre ambos, que renun-cia a preocuparse por el significado social de su actividad, desvinculándola de los problemas po-líticos y, como efecto no deseado, potencia y estimula el perfeccionamiento de las “tecnologías del poder⁽²⁴⁾ garantizando que, aunque el poder político pasara de pronto a otras manos, estos carecerán de la tecnología adecuada para transformar e incluir social y culturalmente al pueblo.

Desarrollo

En el marco de la política pública nacional de inclusión y respeto por los Derechos Humanos, el Servicio Penitenciario Federal brinda oportunidades a las personas privadas de la libertad, re-creando espacios de trabajo e inclusión en todas las unidades penitenciarias federales del país. Para ello el Ente de Cooperación Técnica y Financiera del Servicio Penitenciario Federal (ENCOPE)

⁽²⁴⁾ Michel Foucault. Vigilar y Castigar. S. XXI, Buenos Aires, 1975.

administra 250 talleres de producción industrial en 26 unidades penitenciarias federales, con inversión en tecnología y capacitación continua.

Es en este contexto y en virtud del Convenio con la Dirección Nacional Servicio Penitenciario Federal (DNSPF), el INTI a través de la entonces Gerencia de Asistencia Tecnológica para la Demanda Social y el Centro de Química brinda asistencia técnica al requerimiento presentado por parte del Complejo Devoto de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires sobre el diseño, transferencia tecnológica y capacitación al personal para el montaje de una unidad productora de detergente lavavajilla.

Para el proyecto se formularon los siguientes objetivos:

- Diseñar, transferir tecnología y capacitar al personal para el montaje de una unidad productora de detergente lavavajilla en la cárcel de Devoto convenio INTI-DNSPF que sea capaz de producir 5.000 Kg/mes de producto terminado en 250 m² de superficie.
- Innovar y desarrollar una formulación de detergente lavavajilla que contemple la utilización de materias primas de sencilla manipulación.
- Asistir técnicamente en la puesta en marcha y seguimiento de las primeras producciones.
- Lograr el empleo y la capacitación laboral para el medio libre de 30 internos en situación de semi libertad⁽²⁵⁾.
- Implementar en su diseño y circuitos productivos conceptos tendientes a cumplir los requisitos que exige ANMAT para un establecimiento elaborador.

Dada las características especiales de los sujetos de transferencia, la descripción y análisis del desarrollo de la transferencia tecnológica será realizado usando los conceptos de Activos Tecnológicos⁽²⁶⁾ y Paquetes Tecnológicos⁽²⁷⁾.

En efecto, la mayor parte de los internos no contaban con experiencia en procesos productivos, ni poseían el conocimiento ó el lenguaje para manejarse en el medio industrial⁽²⁸⁾. Por lo tanto la asistencia-

⁽²⁵⁾ Quien ingresa a la cárcel sin formación de ningún tipo y en situación de alta vulnerabilidad social, pero que egresa con un oficio concreto y una capacitación puntual certificada por el INTI, disminuye su nivel de vulnerabilidad social, aumenta su autoestima y sus posibilidades de integración económica y social.

⁽²⁶⁾ Los Activos Tecnológicos son los que surgen de realizar el “Inventario Tecnológico” que abarca los tangibles de proceso (máquinas, equipos, dispositivos, fórmulas, procedimientos, software, etc.), los intangibles (patentes, marcas, contratos, licencias, etc.) y los tangibles indirectos (laboratorios, talleres de mantenimiento, logística, etc.)

⁽²⁷⁾ Paquete tecnológico es un concepto asociado al pensamiento y práctica científico – tecnológica de Jorge Sábato. Define al paquete como tecnología incorporada y no incorporada articulada para transferir y ser apropiada. Valorada en su capacidad de generar valor. Ver “Apunte N° 8. Paquete tecnológico”.

⁽²⁸⁾ El gerenciamiento y funcionamiento de la planta y su proceso fueron eje de la transferencia tecnológica y la capacitación desarrollada, siendo además elementos re socializadores. Esto último constituyó el espíritu y el objetivo principal de esta iniciativa que ofreció la posibilidad de educarse y trabajar para la integración económica y social.

se centró en cuáles eran los activos tecnológicos del emprendimiento para fabricar detergente lavavajilla, que desarrollar, que comprar, y cuál era el formato de transferencia, constituyendo así, los paquetes tecnológicos.

Activos tecnológicos	Paquetes tecnológicos
Planta 250 m ²	Lay out
Dos reactores capaces de fabricar 400 litros de detergente líquido por día, agitadores, balanzas, índice de refracción, entre otros equipos.	Manual de especificaciones técnicas.
Fórmula de materias primas para 500 litros de detergente lavavajilla (ver Ficha técnica N° 5)	Fórmula de materias primas para 500 litros de detergente lavavajilla (ver Ficha técnica N° 5)
Normativa ANMAT	Normativa ANMAT
	Manual de procedimientos de la planta: <ul style="list-style-type: none"> • Organización de la planta y las funciones a ejecutar. • Procedimientos de fabricación y mantenimiento.
	Capacitación de operación y mantenimiento de la planta.
	Plan de actualización técnica.

Como se observa en la Tabla, la fórmula del detergente y la normativa del ANMAT, resisten ambas definiciones: son según su circunstancia un activo o un paquete tecnológico.

Ficha técnica N° 5		
Materias primas	Concentración (%)	Peso (kg)
Less (Lauril etoxi sulfato de sodio 25% pH Neutro)	60	240
CAPB (Coco amido propil betaína)	2,5	10
Óxido de Coco amido Propil amina	1,5	6
Glicerina	0,5	2
EDTA (ácido etildiaminotetraacético)	0,01	0,04
Nipaguard CG	0,01	0,4
Fragancia	0,5	2
Ácido Cítrico al 50 %	0.075	0,3
Espesante (NaCl 20%)	8	32
Agua de red	26,815	107,26

Desarrollo de la fórmula con materias primas seleccionadas específicamente para la producción de los 500 kg/mes de detergente.

EXPERIENCIA N° 6

La gestión tecnológica y las dinámicas del desarrollo tecnológico y la innovación en el INTI.

Jessica Meilinger, ex Gerencia de Asistencia Tecnológica para la Demanda Social del INTI; Ruy Diego Roa, Gerencia de Proyectos Especiales del INTI y Mariela Zampatti, Centro INTI-Lácteos.

Introducción

En el ámbito del desarrollo tecnológico y la innovación, se llama Gestión Tecnológica al proceso de administrar el desarrollo de la tecnología, su implementación y difusión en los sectores industrial, público y privado y en la sociedad en general.

La capacitación en gestión tecnológica complementa y enriquece la formación técnica de los profesionales. Brinda, entre otras muchas aptitudes, la capacidad de interpretar el funcionamiento o fracaso de determinadas tecnologías y proporciona una mirada global que permite una correcta intervención en las transferencias tecnológicas.

Desarrollo

En la Argentina, desde el año 2010, el gestor tecnológico o GETECO es una especialización universitaria que tiene el auspicio y promoción del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación. El GETECO tiene aptitudes y conocimientos específicos para desenvolverse tanto en el sector público como privado, impulsar conocimiento, identificar y organizar potenciales locales, generar asociativismo, auto-organización, sustentabilidad, cambio cultural y principalmente promover proyectos individuales y colectivos que busquen la creación de valor y empleo.

El INTI es la organización científico – tecnológica nacional que cuenta con la mayor cantidad de GETECOS entre sus miembros: son 37 profesionales formados y en actual formación (Ver Ficha técnica N° 6).

El trabajo de estos gestores tecnológicos se da en el contexto de un organismo de referencia en tecnológica industrial, de alcance federal, que atiende a más de 21.000 usuarios de servicios tecnológicos pertenecientes a prácticamente todos los sectores industriales, incluyendo empresas, institutos, universidades y organismos gubernamentales. La coordinación integral de las distintas áreas especializadas del instituto y su vinculación con los principales actores del Sistema Nacional de Innovación (Ver Apunte N°5. Sistema Nacional de Innovación) tanto a nivel nacional como a nivel local, necesita de una red de profesionales capacitados que comprendan el contexto socioeconómico regional, identifiquen problemáticas y necesidades de las empresas, y gestionen acciones para lograr el crecimiento de la productividad y la competitividad del sector productivo.

Evidentemente en el INTI siempre se realizó Gestión Tecnológica pero de manera natural, que surge del trabajo diario, sin una organización previa. Creemos que es el momento de comenzar a sistematizarla dentro de la institución. Aparece la profunda necesidad de reconocerla como una herramienta fundamental e indispensable para contribuir a la reconstrucción del entramado productivo, aportar a la federación de la industria, y promover la innovación, objetivos estratégicos de la institución.

El INTI debe contar con profesionales y técnicos que tengan un perfil acorde a este tipo de tareas, que puedan comprender los procesos de generación, transformación y difusión de la tecnología.

Los GETECOS del INTI, muchos de ellos con años de experiencia dentro del Instituto, deben concientizar de la importancia de desarrollar competencias profesionales para gestionar la tecnológica y la innovación.

Si se aspira a un INTI más integrado, inmerso en la vanguardia tecnológica, firmemente conectado con la sociedad, con la comunidad científica y con la industria, es condición esencial su idoneidad para gestionar el desarrollo, la tecnología, el conocimiento y la innovación.

Ficha técnica N° 6. Graduados y estudiantes Gtec. del INTI (en noviembre 2015)

Hasta fines del año 2015, se han formado como Vinculadores y Gestores Tecnológicos, en el marco del Programa Gtec del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de Nación, casi veinte agentes del INTI. Esta cantidad se suma a una cantidad similar que aún está cursando. Del total, alrededor de quince son miembros de alguna de las dependencias del INTI que se encuentran en las provincias argentinas. Cada uno de estos Gtecos (graduados del Gtec) se ha formado en alguna de las siguientes universidades nacionales:

- Universidad Nacional de Córdoba
 - Universidad Nacional de Cuyo
 - Universidad Nacional de General Sarmiento
 - Universidad Nacional de Rosario
 - Universidad Nacional de Río Negro
 - Universidad Nacional de San Martín
 - Universidad Nacional de Tres de Febrero
 - Universidad Nacional de Tucumán
-

Bibliografía

- **Ariza, Raquel y Ramírez, Rodrigo.** *Herramientas para mejorar la gestión del diseño en pymes.* Publicación del Centro INTI-Diseño Industrial. 2007.
- **Bunge, Mario.** *Artefactos y técnicas* en <https://grupobunge.wordpress.com/2006/07/19/artefactos-y-tecnicas>
- **Bush, Vannnevar.** *Science: the Endless Frontier*, 1948. En Revista REDES-UNQ. 1999.
- **Ferrer, Aldo.** *El empresario argentino.* CI Capital Intelectual. 2014.
- **Ferrer, Aldo.** *La economía argentina en el siglo XXI.* CI Capital Intelectual. 2014.
- **Fitzgerald, Eugene; Wankerl, Andreas y Schramm, Carl.** *Inside real innovation - How the Right Approach Can Move Ideas from R&D to Market And Get the Economy Moving.* World Scientific. Publishing Co. Pte. Ltd. 2010.
- **Lawler, Diego.** *Una aproximación exploratoria a nuestro lenguaje normativo sobre los artefactos técnicos.* REDES-CONICET. 2008.
- **Martínez Vidal, Carlos.** *Idealista entre pragmáticos y humanista entre tecnólogos en Sábado en CNEA, Comisión Nacional de Energía Atómica.* Universidad Nacional de General San Martín. 1996.
- **Harriague, Santiago y Quilici, Domingo** (compiladores). *Estado, política y gestión de la tecnología.* Obras escogidas (1962-1983): Jorge A. Sábato. UNSAM Edita, Universidad Nacional de General San Martín. 2014.
- **INTI-Diseño Industrial.** *Guía de Buenas Prácticas de Diseño: Herramientas para la gestión del diseño y desarrollo de productos.* Ediciones INTI. 2012.
- **Quintanilla, Miguel Ángel.** *Técnica y Cultura. Teorema*, revista internacional de filosofía. 1998.
- **Quintanilla, Miguel Ángel.** *Tecnología: un enfoque filosófico.* Eudeba. 1991.
- **Rietti, Sara.** *Oscar Varsavsky: una lectura postergada.* Monte Ávila Editores Latinoamericana CA. 2007.

- **Sánchez Zorrilla, Manuel.** Universidad Nacional de Cajamarca (UNC). Perú. 2010.
- **Sábato, Jorge A.** *¿Laboratorios de investigación o fábricas de tecnología?* Buenos Aires. Editorial Ciencia Nueva. 1972.
- **Sábato, Jorge A.** (Compilador). *El pensamiento latinoamericano en la problemática Ciencia, Tecnología, Desarrollo, Dependencia.* MinCyT. 2013.
- **Sábato, Jorge y Botana, Natalio.** *La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina.* Material con fines educativos se la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de La República de Uruguay.
- **Sábato, Jorge.** Entrevista realizada para el prontuario del Plan Nuclear Argentino. Revista Ciencia Nueva. 1970.
- **Stokes Donald E.** *Completing the Bush Model: Pasteur's Quadran.* Universidad de Princeton. 1997.
- **Varsavsky, Oscar.** *Ciencia, Política y Cientificismo y otros textos.* Capital Intelectual. 2010.