

## El nodo de vigilancia tecnológica en nanotecnología como eje en la vinculación entre universidad y medio socio productivo

---

**Autores:** Hernández, Alicia; Morcela, Oscar Antonio\*; Gamero, Micaela; Cataldi, Marcela Constanza; Pandolfo, Milagros

**Contacto:** \*[omorcela2000@gmail.com](mailto:omorcela2000@gmail.com)

**País:** Argentina

### Resumen

El presente artículo se construyó a partir del ejercicio profesional de un equipo interdisciplinario de la Universidad Nacional de Mar del Plata que encontró en el proceso de Vigilancia tecnológica e Inteligencia estratégica un eje de trabajo académico, de investigación y vinculación con el entorno productivo. Siendo el fruto de esta interacción la puesta en marcha del Nodo territorial de vigilancia en nanociencia y nanotecnología, conformado por representantes de diversos sectores productivos, del sistema científico y gubernamentales de la ciudad y la región.

Se aspira a realizar un aporte desde la visión particular de conformación de un espacio de trabajo destinado al monitoreo y validación de información para favorecer la toma de decisiones, reducir riesgos y anticiparse a los cambios en cuanto a la construcción de innovaciones basadas en nanociencia y nanotecnología. Se hará mención al rol de vinculadores y gestores tecnológicos en la gestión, coordinación y su puesta en marcha. El punto de partida serán los grandes desarrollos a nivel nacional en el área del conocimiento que son la base de esta experiencia y que han permitido que se lleve a cabo satisfactoriamente el trabajo propuesto.

Se concluye que la vinculación exitosa entre diversos actores públicos y privados, de gestión política, de la academia y de la industria, ha sido posible gracias a la interacción de profesionales capacitados en el tema, pero con formaciones académicas diversas que han provocado una sinergia y convergencia de saberes complementarios que enriquecieron la dinámica, fortalecieron el proceso y dejan un precedente institucional de relevancia.

**Palabras clave:** vigilancia tecnológica; nanociencia; nanotecnología; vinculación universidad-empresas.

### 1. Introducción

El Nodo de vigilancia tecnológica en nanociencia y nanotecnología (NyN) se ha constituido como un espacio que se consolida en el desarrollo del proceso de Vigilancia e Inteligencia Estratégica (VeIE) destinado a la obtención y análisis sistemático de información de valor estratégico para la toma de decisiones en espacios de Vinculación y Transferencia Tecnológica, así como brindar servicios propios al medio socio productivo (Ramírez, Escobar Rua, y Arango Alzate, 2012).

La transferencia de servicios de vigilancia tecnológica e inteligencia estratégica permite a las empresas locales fortalecerse y desarrollar negocios con fuerte arraigo territorial (Guagliano, 2021). Asimismo, la vinculación sinérgica de las instituciones de generación de conocimiento y promoción de políticas públicas para el desarrollo productivo con las empresas del sector es clave para la concreción de negocios intensivos en conocimiento y con potencial de mercado, desde los laboratorios de I+D empresariales y con la mirada en la generación de negocios (Guagliano, Villanueva, Pérez y Sánchez Rico, 2019).

En la actualidad, las NyN se presentan como un área de vanguardia en investigación, en el estudio de los materiales donde convergen diversas ramas del conocimiento que permiten modelar fenómenos inéditos que ocurren a nivel atómico y molecular. La importancia de la nanotecnología radica en que en el mundo nanométrico los materiales pueden adquirir o potenciar propiedades diferentes a las que tienen a escala macroscópica.

En nuestro país como en todo el mundo, las NyN están revolucionando muchas industrias y campos de aplicación, por las posibilidades que presenta para el desarrollo de dispositivos útiles para la salud, la agricultura, el medio ambiente, el desarrollo de energías no convencionales, las tecnologías de la información y las comunicaciones (Perez, 2016). Por esta razón es importante monitorear qué sucede con el entorno, para no llegar tarde a novedades, identificar amenazas que puedan afectar negativamente en el desarrollo o comercialización y detectar de forma temprana oportunidades. Para ello se utilizan herramientas de Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Estratégica (VTelE).

La vigilancia se enfoca en la identificación, recolección y selección de la información referida a los aspectos más relevantes del entorno de la organización tanto internos como externos (Escorsa y Maspons, 2001). La inteligencia complementa este proceso analizando, evaluando y comunicando dicha información para que los profesionales puedan tomar decisiones estratégicas y conformen productos de valor agregado de alta calidad en un corto, mediano y largo plazo de tiempo (e-intelligent, 2018).

En este contexto surge la oportunidad de creación de un Nodo Territorial en Mar del Plata de VTelE sobre temas en NyN, en el marco del programa de Vigilancia Tecnológica VINTEC dependiente del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MINCYT). Este programa brinda un plan de capacitación de ocho meses, en donde se enseña y se transfiere el conocimiento sobre metodologías, herramientas y técnicas de VTelE, y además se aborda el desarrollo de un árbol tecnológico definiendo el tipo de producto a desarrollar.

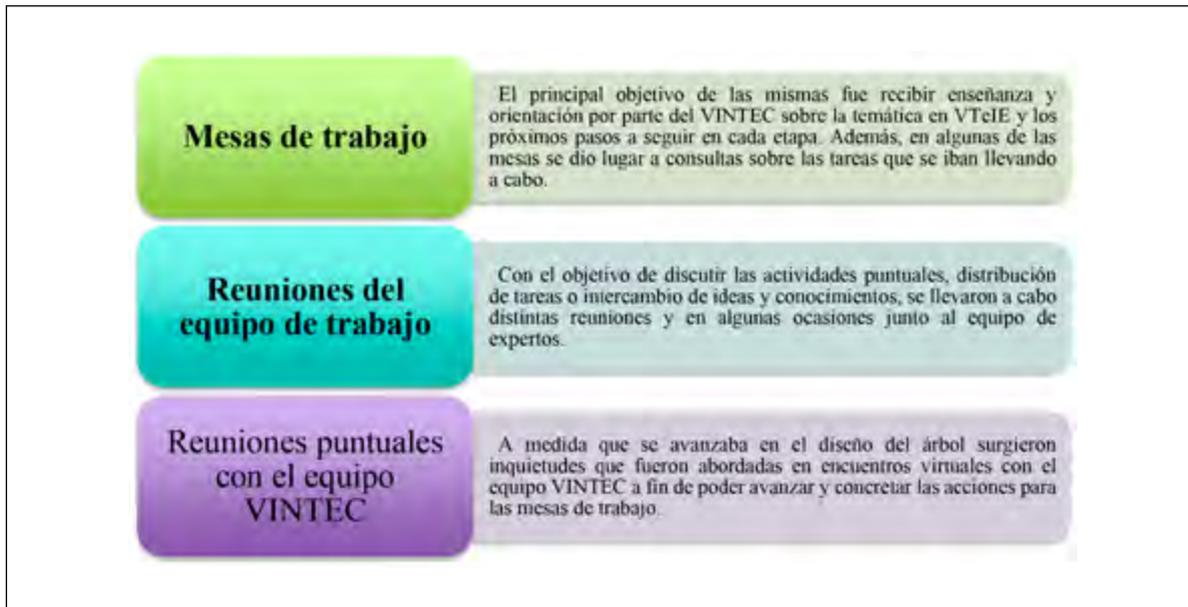
Se ha manifestado como problemática a dar respuesta la generación y transferencia de un producto de información con valor agregado, con potencial de asistir como insumo en la toma de decisiones, la generación de nuevas líneas de I+D y así como el surgimiento de nuevas cadenas de valor industrial. Así mismo se pretende colaborar en el diseño y desarrollo de políticas públicas en la materia, a partir de la presentación de información validada y de relevancia.

## **2. Metodología**

El proceso de conformación del Nodo se inició desde un interés profesional de investigadores y vinculadores de la Universidad Nacional de Mar del Plata, como ya se indicó anteriormente, pero fue con el acompañamiento del equipo de trabajo del Programa VINTEC, y a partir de su metodología de puesta en marcha que se dio comienzo al proceso y se estableció la dinámica de gestión y coordinación (MinCyT, 2015).

Las actividades se organizaron bajo tres modalidades principales: las mesas de trabajo, las reuniones del equipo de trabajo y reuniones ejecutivas puntuales con el equipo de VINTEC (Figura 1).

FIGURA 1. Instancias de conformación del Nodo Nano



Fuente: Elaboración propia.

Las mesas de trabajo aportaron las instancias de conceptualización necesarias para aprender las herramientas de la vigilancia tecnológica y la inteligencia competitiva, como así también para la planificación de actividades y establecimiento de una agenda de trabajo en pos del cumplimiento del objetivo de conformación del Nodo.

En las reuniones del equipo de trabajo se llevaron a cabo instancias de planificación interna del trabajo como así también instancias de reflexión y ejercitación, con el objetivo de avanzar por un lado en la consolidación de los aprendizajes como también en la construcción operativa del árbol tecnológico de la disciplina, que da sustento al campo de estudio que se pretende monitorear.

En tercer lugar, ubicamos las instancias de reuniones con el equipo VINTEC se realizó el seguimiento de los avances sobre la construcción del árbol, se resolvieron dudas y se consolidaron los aprendizajes en este doble ciclo de verificación.

Así mismo, se fue trabajando paralelamente en la generación de instrumentos de comunicación (imagen del Nodo, sitio web, canales de comunicación), proceso de planificación integral, distribución de responsabilidades y tareas. Fueron de gran importancia las primeras reuniones de equipo que permitieron consolidar la estructura de trabajo, intereses, disponibilidades, ya que sería la primera experiencia de trabajo conjunto, en un espacio en creación y aprendiendo dinámicas y metodologías apropiadas. La sinergia, compromiso e involucramiento de cada uno de los integrantes ha permitido el alcance de los objetivos propuestos hasta este momento.

El Nodo Nano cuenta con un equipo técnico y científico integrado por investigadores de las Facultades de Ingeniería y Humanidades, y el Centro Científico y Tecnológico del CONICET (particularmente a través del Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales – INTEMA y del Instituto de Investigaciones Biológicas – IIB), así como dos empresas de relevancia e impacto local, nacional e internacional como son GIHON - Laboratorios químicos SRL y Fares TAIE Biotecnología - Laboratorio bioquímico Mar del Plata S.A., desde el sector gubernamental forma parte la Municipalidad de General

Pueyrredón y la Fundación Argentina de nanotecnología (FAN), todos ellos con sendos aportes de contraparte al proyecto.

La creación del Nodo tiene su correlato interno en la Universidad en el desarrollo de un programa de VeLE que permita al sector científico y tecnológico, proveer servicios estratégicos a las diversas unidades académicas, así como a su programa de Incubadora de empresas de base tecnológica, tanto en la realización de informes como en el dictado de capacitaciones dirigidas a estudiantes, docentes, investigadores, becarios y emprendedores. De igual manera es posible vincularse y transferir servicios a las restantes Universidades presentes en la ciudad (UTN, UFASTA, UCAECE, Atlántida Argentina) y a los Institutos de CONICET con doble dependencia en el UNMDP, y otras instituciones de CyT.

### 3. Desarrollo y resultados

Los nodos territoriales VeLE son las estructuras responsables de la implementación de sistemas territoriales de gestión de la vigilancia e inteligencia estratégica. A través de un conjunto de métodos, lineamientos y recursos logran que la información sea sistematizada, recogida, analizada, difundida y protegida, y que sirva como insumo para la posterior toma de decisiones de las autoridades locales. Esta red es impulsada por el MinCyT a través de la Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación; se forma y coordina con una visión federal, al tiempo que está conformada por asociaciones de instituciones capaces de liderar los procesos de VeLE con especificidad sectorial y/o temática.

En particular, el Nodo que nos convoca en este trabajo, el de nanociencia y nanotecnología se ha planteado como objetivos específicos:

- Realizar el proceso de vigilancia tecnológica a partir de fuentes estandarizadas de información científica y tecnológica.
- Estudiar tendencias de mercado y desarrollo de oportunidades de negocio dependiendo de la temática.
- Vigilar las líneas de financiamiento aplicables al desarrollo de nuevos productos y procesos nanotecnológicos.
- Releva las noticias y novedades del sector, en el ámbito nacional e internacional.
- Producir informes que contengan la información relevada y su posterior análisis.

Sin entrar en demasiado detalle de cada una de las actividades y acciones llevadas adelante, se describirán los principales aspectos abordados hasta el momento por este espacio y que ha permitido llevar adelante avances significativos, partiendo de instancias simples y concretas de reconocimiento, sensibilización y visibilización del tema para continuar con algunas de las que mencionaremos a continuación:

a. Identificación y reconocimiento de competencias propias del equipo del nodo en el transcurrir de cada una de las mesas de trabajo desarrolladas por el equipo de profesionales del programa VINTEC. También se abordó la comprensión de nuevos conceptos vinculados a la NyN por parte del equipo técnico, así como los referidos al proceso de vigilancia por parte de los Investigadores.

b. Creación del Árbol tecnológico. Para el armado de árbol tecnológico se pautaron los diversos niveles de diseño. Se parte del sector o tema madre principal (identificación del sector) y luego se desglosa en subsectores más específicos. Este proceso es imprescindible realizarlo en forma conjunta con los especialistas integrantes del equipo, quienes irán identificando y dando a conocer las áreas de relevancia, desarrollo, producción científica, así como aquellas de impacto productivo y necesarias para el diseño de políticas públicas. En el último nivel del árbol se encuentran las palabras técnicas o claves, propuestas por

los expertos basados en la demanda del sector industrial seleccionado, con el objetivo de ser insumo directo para búsqueda de información en fuentes de información.

El objetivo principal del armado del árbol es tener en claro cuáles son los temas fundamentales que se van a vigilar en el marco del proceso de vigilancia llevado a cabo por el nodo, y en segundo lugar identificar los temas técnicos específicos, que servirán para luego proceder a la etapa de búsqueda y recolección de información en base de datos estructuradas.

Luego de varias correcciones, reinterpretaciones y validaciones por parte de los especialistas en nanotecnología, el equipo técnico del nodo y el equipo del VINTEC, se concretó el árbol que se presenta a continuación, el cual será el eje central de los productos y servicios surgidos del Nodo.

c. Selección de la rama de abordaje en el primer informe. A partir del consenso entre todos los integrantes del Nodo, teniendo en cuenta las demandas de las empresas y necesidades del sector científico se definió como tema y rama del primer informe: las tendencias en investigación científica, producción tecnológica, financiamiento, innovación de productos y procesos, y perspectivas de mercado, para el segmento de desarrollo de herbicidas mediante liberación controlada desde sustratos de materiales nanotecnológicos.

d. Selección de fuentes de información y puesta en marcha del proceso de búsqueda, análisis y recuperación de información. En este punto se puso en práctica la experiencia del equipo técnico del Nodo y se está trabajando arduamente con los profesionales del VINTEC para lograr la implementación eficaz de las herramientas aprendidas, así como la recuperación de resultados pertinentes.

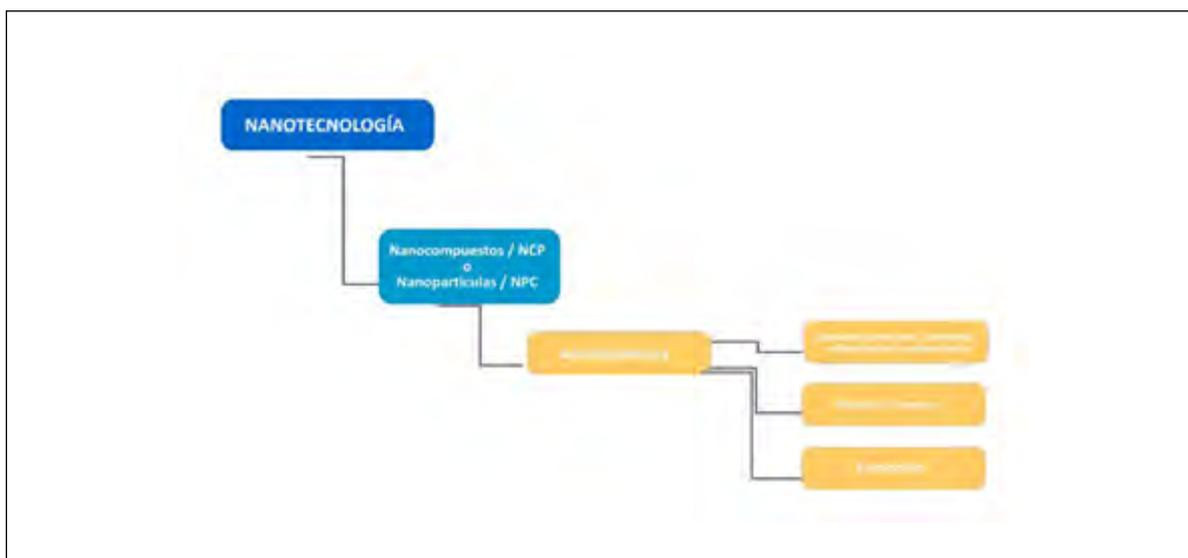
e. Validación de resultados. Si bien, para una mejor identificación de los pasos, se presentan por separados se podría decir que el punto d y e se llevan adelante casi en paralelo, ya que, de la validación de cada estrategia de búsqueda propuesta o el análisis de resultados parciales por parte de los especialistas, dependerá el avance y el perfeccionamiento de la dinámica. Es por esto que se ha logrado llevar adelante una metodología de trabajo consensuada, con compromiso y respeto de los tiempos estipulados permitiendo que la validación de resultados este llevándose adelante.

f. Diseño del primer informe. Tomando como referencia los Informes elaborados por el VINTEC se concretó un Informe de tendencias que se culminó en mayo y será presentado formalmente en el mes de junio del corriente año (Figura 2). Para este informe se seleccionó el segmento del árbol tecnológico que aplica al tema de interés acordado con los adoptantes (Figura 3) y se trabajó con diversas estrategias de búsqueda en bases de dato estandarizadas abordando los avances en publicaciones científicas internacionales y argentinas, desarrollos tecnológicos publicados en las bases de patentes e información de mercado.

FIGURA 2. Primer informe del Nodo Nano, mayo 2023



FIGURA 3. Sección del árbol tecnológico aplicable al informe temático realizado



g. Presentación y difusión. Tal como se indicó se fijó como fecha de presentación principios del mes de junio de 2023 y será llevada a cabo una presentación formal con autoridades de las instituciones que conforman el Nodo, para luego realizar su difusión en medios de comunicación, así como en Congresos y eventos a llevarse a cabo durante los próximos meses.

h. Abordaje de la planificación 2023. Durante el mes de mayo de 2023 se trabaja en la planificación estratégica de los próximos 2 años. Se inicia con aspectos claves como: determinar el próximo tema de Informe, la búsqueda de líneas de financiamiento, difusión del Nodo y concreción de servicios profesionales.

Particularmente, podríamos establecer que la primera acción de vinculación y transferencia que se ha concretado desde este espacio recientemente creado, ha sido la presentación y aprobación de un proyecto

a la primera convocatoria a Proyectos de Transferencia e Innovación Tecnológica (PTIT) de la Secretaría de Vinculación y transferencia tecnológica de la UNMDP.

La problemática a dar respuesta en este proyecto consiste en la generación y transferencia de un producto de información con valor agregado, con potencial de asistir como insumo en la toma de decisiones, la generación de nuevas líneas de I+D y así como el surgimiento de nuevas cadenas de valor industrial. Así mismo se pretende colaborar en el diseño y desarrollo de políticas públicas en la materia, a partir de la presentación de información validada y de relevancia. Concretamente se estudiaron las tendencias en investigación científica, producción tecnológica, financiamiento, innovación de productos y procesos, y perspectivas de mercado, para el segmento de desarrollo de herbicidas mediante liberación controlada desde sustratos de materiales nanotecnológicos.

La aplicación de nanotecnología está revolucionando el mercado de los agroquímicos, con impacto significativo en el medio ambiente y la eficiencia y especificidad de los tratamientos, reduciendo los efectos nocivos sobre la salud y potenciando la productividad.

La metodología de abordaje consiste en un proceso de vigilancia tecnológica, sistemático y organizado de detección, selección y análisis de información externa e interna de una organización y/o equipo profesional, referida a aspectos tecnológicos, comerciales, de mercado, científicos, legales o de innovación que permitan mejorar la toma de decisiones reduciendo riesgos y la anticipación a los cambios o crisis.

En lo que refiere a la transferencia de conocimientos, el equipo que integra el proyecto se compone de profesionales de diversas áreas del conocimiento vinculados a la problemática que se aborda, lo que permitirá diseñar y desarrollar un producto con una mirada interdisciplinar y con un abordaje integral del tema. Y el producto a transferir ha sido un informe realizado a medida para las entidades adoptantes de dicho proyecto, lo que les permite contar con un insumo de información validada y diseñada íntegramente para cubrir su necesidad.

Como complemento y también insumo del equipo de trabajo, se han llevado adelante diversas acciones desde áreas de investigación, docencia y gestión que permiten introducir el tema de Vigilancia e Inteligencia estratégica en el marco de la Universidad Nacional de Mar del Plata e instituciones vinculadas. A modo de ejemplo mencionamos algunas de las más relevantes:

- Dirección de 2 trabajos finales de la carrera de Ingeniería Industrial, el primero referido a la sistematización del proceso de vigilancia en la conformación del Nodo, y el otro a la vinculación entre los Observatorios Universitarios y la vigilancia tecnológica.
- Dirección de Tesina de la carrera de Licenciatura en Bibliotecología y Documentación, del departamento de ciencia de la información, Facultad de Humanidades, UNMDP; en el que se aborda el relevamiento y diagnóstico institucional actual de los espacios que realizan Vigilancia dentro del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, y la relevancia del perfil del profesional de la información en la conformación de equipos de trabajo.
- Dirección de beca de estímulo a la vocación científica del Consejo Interuniversitario Nacional, de estudiante avanzada de la carrera de Licenciatura en Bibliotecología y Documentación, del departamento de ciencia de la información, Facultad de Humanidades, UNMDP. Esta beca posibilitó el desarrollo de la Tesina mencionada en el punto anterior.
- Co-dirección del proyecto de Investigación Inteligencia de datos y Vigilancia e Inteligencia Estratégica: su aplicación en organizaciones. Proyectos de Investigación 2023-2024, Facultad de Humanidades, Universidad Nacional de Mar del Plata. También forman parte del proyecto los integrantes del Nodo

- Dictado del Seminario de “Vigilancia estratégica organizacional” dentro de la Diplomatura de posgrado en gestión de Datos para la innovación organizacional dependiente de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad Nacional de Mar del Plata.
- Desarrollo del Taller de trabajo con los Directores de Observatorios universitarios de la UNMDP a fin de consolidar el abordaje conjunto de la Vigilancia desde los observatorios.
- En desarrollo una Tesis de la Maestría internacional en Gestión de la Tecnología e Innovación, EULA – GTEC.

#### 4. Conclusiones

El punto de partida de una buena vigilancia consiste en la definición clara y unívoca de las necesidades de información de la organización en función del marco estratégico en el que está situada. Por tanto, se comenzó a elaborar la propuesta a partir de la reflexión sobre los ámbitos o sectores sobre los cuales es relevante estar informado, es decir, sobre aquellos puntos en los que se considera que es importante estar al día para un posicionamiento competitivo dentro del correspondiente sector de actividad.

En definitiva, la vinculación virtuosa entre academia, industria y Estado no puede pretenderse automática ni sencilla. Por el contrario, requiere de actores formados específicamente en la gestión de la tecnología, con fuerte arraigo territorial. La conformación de un equipo interdisciplinario ha sido determinante en el desarrollo de las actividades de coordinación en las etapas de creación de este Nodo NyN, alcanzando niveles de estrecha vinculación, sinergia institucional, cohesión de grupo y diálogo interdisciplinario, creativo y productivo.

Desde el Nodo y como parte de sus acciones de vinculación y transferencia se generan insumos informacionales estratégicos para el desarrollo de políticas públicas, programas de gestión, investigación y oportunidades de negocios vinculados a la aplicación, implementación y apropiación de la nanotecnología en procesos, productos y servicios.

Este espacio de reciente creación ya con su primera presentación de propuesta de transferencia en marcha, ha planificado sus acciones para el 2023 con miras a tener presencia a nivel territorial y concretar acciones de transferencia con terceros potenciando su valor, relevancia e impacto local.

Para finalizar queremos agradecer a cada uno de los integrantes del equipo de trabajo, a las organizaciones que conforman el Nodo y a los equipos de gestión institucional que confiaron en la propuesta, en la relevancia e impacto de la consolidación de un espacio destinado a la gestión de procesos de vigilancia e inteligencia estratégica.

#### Referencias bibliográficas

- e-intelligent (2018). *Inteligencia Competitiva. Manual de iniciación*. <https://www.e-intelligent.es/es/>
- Escorsa, P. y Maspons, R. (2001). *La vigilancia tecnológica, un requisito indispensable para la innovación*.
- Guagliano, M. (2021). *Diseño de un Modelo de Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Estratégica (VTelE), de aplicación en Instituciones Universitarias con Carreras de Ingeniería, que optimice el desarrollo de competencias genéricas tecnológicas, sociales, políticas y actitudinales*. [Tesis de doctorado, Universidad Nacional de Lomas de Zamora]. <http://repositorio.unlz.edu.ar:8080/bitstream/handle/123456789/493/TESIS%20DOCTORADO%20Miguel%20Guagliano.pdf>
- Guagliano, M.; Villanueva, M.; Pérez, N. y Sánchez Rico, A. (2019). Nuevas herramientas para la toma de decisiones: Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Estratégica. *Revista Abierta de Informática Aplicada*, 3(2), 15-22.

- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (2015). *Guía Nacional de Vigilancia e Inteligencia Estratégica (VeIE): buenas prácticas para generar sistemas territoriales de gestión de VeIE*. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.
- Perez, N. (2016). Vigilancia tecnológica e inteligencia estratégica: creación e implementación del primer programa gubernamental en la temática en la República Argentina, en los últimos 4 años. *INGENIUM*, 3(5), 16-21.
- Ramírez, M. I.; Escobar Rúa, D. y Arango Alzate, B. (2012). *Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva*, Universidad de Santiago de Chile.