

SIGEVA: surgimiento, desarrollo y transferencia de un sistema para la gestión y evaluación de procesos científicos-tecnológicos

Diego Asensio^a, Paula Nahirñak^a, Alberto Arleo^b

^a Dirección de Informática, Gerencia de Organización y Sistemas, CONICET,
Av. Rivadavia 1906, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina
dasensio@conicet.gov.ar, paulan@conicet.gov.ar

^b Gerencia de Recursos Humanos, CONICET, Av. Rivadavia 1917, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina
aarleo@conicet.gov.ar

Resumen. El presente trabajo realiza un recorrido desde el surgimiento del Sistema Integral de Gestión y Evaluación (SIGEVA) desarrollado por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET) de Argentina, hasta sus usos e implementaciones en otras instituciones del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) entre ellas más de 40 universidades públicas y privadas. Además, se plantean los avances que se están llevando a cabo, en términos de interacción con otros importantes actores del país, para el aprovechamiento de la información. A 10 años del surgimiento del sistema se presenta una síntesis sobre los principales desafíos enfrentados, los retos y perspectivas futuras.

Palabras Clave: SIGEVA, CONICET, sistema, información, gestión y evaluación, ciencia y tecnología, recursos humanos CyT, sector público, políticas públicas, transferencia tecnológica.

1 Introducción

A 10 años del nacimiento del Sistema Integral de Gestión y Evaluación (SIGEVA) desarrollado por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET) de Argentina, en este trabajo se realiza un recorrido que parte desde sus primeros pasos hasta la situación actual. Hoy en día, además de usarse en el CONICET, existen 50 instituciones del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) en las que se están realizando tareas relacionadas con la transferencia del SIGEVA. De estas instituciones, 41 son universidades públicas y privadas del país que adoptan este sistema para la gestión y evaluación de variados procesos científicos-tecnológicos internos.

El CONICET es el principal organismo dedicado a la promoción de la ciencia y la tecnología del país, creado el 5 de febrero de 1958 mediante el Decreto Ley N° 1.291. Se trata de un ente autárquico del Estado Nacional en jurisdicción del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Su misión es la promoción y ejecución de actividades científicas y tecnológicas en todo el territorio nacional y en las distintas

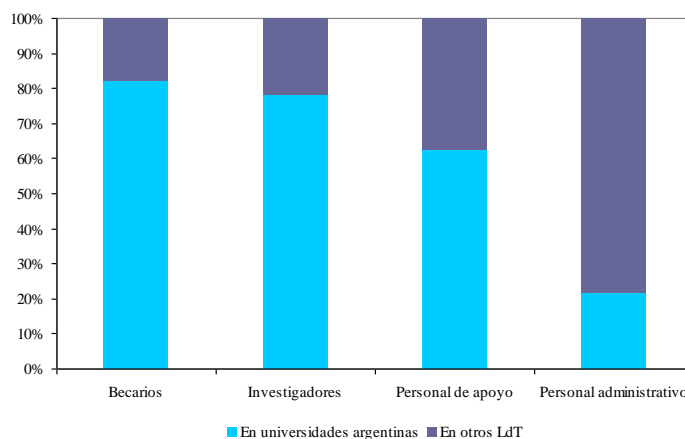
áreas del conocimiento. El presupuesto anual para 2015 es del orden de los \$5.000 millones de pesos argentinos.

El organismo está formado por más de 200 centros de investigación donde se realiza investigación científica y desarrollo tecnológico en todas las áreas del conocimiento. Estos centros se encuentran ubicados, mayoritariamente, en predios universitarios del país y su conformación integra investigadores, personal de apoyo y becarios, tanto del organismo como de las mismas universidades.

Entre las funciones principales del organismo se destacan las siguientes [1]:

- Administrar las Carreras del Investigador Científico y Tecnológico, y del Personal de Apoyo a la Investigación y Desarrollo.
- Otorgar pasantías y becas para la capacitación y perfeccionamiento de egresados universitarios o para la realización de investigaciones específicas, en el país o en el extranjero.
- Otorgar subsidios a proyectos de investigación.
- Organizar y subvencionar institutos, laboratorios y centros de investigación, los que podrán funcionar en universidades y otras instituciones oficiales o privadas o bajo la dependencia directa del CONICET.

El CONICET, en 2014, contó con un plantel de 21.811 agentes con la siguiente distribución, según su lugar de trabajo y tipo. Como se desprende de la Figura 1, el 74,5% de los recursos humanos del organismo realiza sus actividades de investigación y desarrollo en universidades de Argentina. Para los becarios, ese porcentaje asciende a 82%.



Fuente: Dirección de Informática, CONICET.

Fig 1. Recursos humanos del CONICET según lugar de trabajo. Diciembre de 2014.

En la actualidad, el 90% de los investigadores y becarios del CONICET (12.186 personas) tienen al menos un cargo docente universitario activo, que ejercen junto a la realización de tareas de investigación y desarrollo. Este porcentaje se compone de 7.009 investigadores y 4.434 becarios.

Como se detallará más adelante, este vínculo de los recursos humanos del CONICET con las universidades del país es uno de los aspectos centrales que facilitó la transferencia del sistema a otras instituciones del SNCTI.

Para fortalecer la gestión del organismo, fundamentalmente en los aspectos de evaluación de sus recursos humanos y los centros de investigación, en 2004 comienza a gestarse el SIGEVA, que nace en abril de 2005.

En este trabajo se realiza una descripción del proceso de desarrollo de esta tecnología (SIGEVA) desde una nueva perspectiva que está siendo incorporada cada vez más en el conjunto de estudios sociales sobre la tecnología. Esta concepción de la tecnología apunta a no reducirla únicamente a una visión artefactual, sino a incorporar rasgos relacionados con aspectos organizativos y culturales [2]. Realizar un análisis desde una visión de la tecnología que la reduce a una herramienta o artefacto es perder de vista las intenciones e intereses de aquellos que diseñan, desarrollan, financian e implementan tecnología.

2 Antecedentes en la gestión y evaluación en el CONICET

A principios del 2000 los métodos de trabajo en el CONICET son los de una burocracia rígida que conspira contra el logro de la introducción de elementos de una gestión modernizada. A esta situación se le suma, además, la falta de informatización de los procesos y procedimientos y una planta poco profesionalizada, con escasa motivación para emprender nuevos proyectos [3].

A partir de 2003 se establecen como políticas de estado el fortalecimiento de la carrera del investigador, del programa de formación de doctores y del programa de financiamiento de proyectos de investigación y desarrollo. En años posteriores las necesidades de fortalecimiento se expanden al conjunto de los integrantes del sector de ciencia y tecnología y de las instituciones que los contienen.

En 2004 se visualiza la necesidad construir una herramienta informática que permita administrar de manera más eficiente y moderna la carrera del investigador, del personal de apoyo a la investigación y del programa de formación de doctores.

Administrar la carrera del investigador requiere principalmente capacidad para gestionar la incorporación de nuevos integrantes (ingresos), evaluar el desempeño de los investigadores activos (informes) y gestionar las solicitudes de promoción desde el punto de vista de la evaluación académica.

Realizar la evaluación de la población con que contaba el CONICET en 2004 (3.700 investigadores), requería administrar 21 comisiones de asesoramiento disciplinar, la junta de calificaciones y el directorio. Cada uno de estos ámbitos de asesoramiento contaba con entre 15 y 20 especialistas. Adicionalmente, las evaluaciones de ingresos y promociones requerían la participación de pares especialistas. Administrar estos procesos de evaluación requería disponer de información de la producción científico-tecnológica de cada investigador, sus proyectos de investigación y la formación de recursos humanos, entre los datos más relevantes que eran solicitados periódicamente.

Uno de los principales desafíos era construir una herramienta que permitiera delegar la responsabilidad de la carga y actualización de la información curricular en los investigadores garantizando el resguardo y confidencialidad de la misma.

A su vez, también se buscaba modificar la responsabilidad de los administradores de los procesos de gestión, permitiendo monitorearlos pero sin la necesidad de introducir manualmente la información presentada (curricular, plan de trabajo, etc.).

Por último, en las etapas de evaluación y toma de decisiones, mediante esquemas de seguridad, se requería administrar el acceso a la información para los actores directos involucrados, emitiendo sus informes de evaluación (dictámenes).

Desde el punto de vista de las necesidades de los administradores del proceso se definieron funcionalidades que permitieron administrar las presentaciones (trámites), realizar controles de integridad de la información presentada en el organismo, monitorear los reclamos, y hasta la elaboración de los actos administrativos que materializan las decisiones que se toman.

Disponer de una herramienta que atendiera estas problemáticas y que además pudiera ser implementada con una tecnología basada en Internet, permitía visualizar ya en ese entonces que no se trataría únicamente de un cambio tecnológico, sino que se debería enfrentar un cambio en la cultura organizacional.

Este cambio afectaría, por ejemplo, la forma en que los agentes realizaban sus presentaciones y la estructura del contenido, así también como la democratización y la transparencia que traería en los procesos de evaluación. Hasta ese momento el acceso a la información era restringido por no estar en un sistema colaborativo, en cambio con la incorporación de la herramienta informática el acceso era total y al mismo tiempo para cada integrante de un cuerpo colegiado de evaluación y decisión.

En línea con el cambio cultural, otro capítulo fue vencer los prejuicios y frustraciones de los usuarios, producto de intentos de informatización llevados adelante en el país que por razones diversas no prosperaron y tenían a la comunidad científico-tecnológica poco dispuesta a un nuevo desafío.

En la primera etapa de implementación fue clave la apropiación y determinación por parte de la autoridad política del organismo. También lo fueron los grupos técnicos tanto del área de Sistemas como de las áreas de Recursos Humanos, Evaluación y Desarrollo CyT, que acompañaron activamente la puesta en marcha y el proceso de diseño. Para las áreas involucradas en administrar los procesos, este cambio implicó una nueva forma de interactuar con los agentes del organismo y dejar atrás años de hacer gestión con otras modalidades.

A medida que se fueron consolidando las necesidades de administrar la evaluación de los investigadores, el sistema fue sumando nuevos desafíos, incorporando la evaluación de los becarios y del personal de apoyo a la investigación como también las evaluaciones para financiamiento de proyectos de investigación y las memorias de los centros de investigación.

Así, se sumaban a la herramienta nuevos procesos, al tiempo que se incrementaba la cantidad de actores para la carga de información, la administración y su evaluación.

3 Descripción y características generales del SIGEVA

El SIGEVA es un desarrollo tecnológico que comprende un conjunto de aplicaciones informáticas a las que se puede acceder de forma segura a través de una plataforma web (intranet) y por medio de un navegador de Internet. Es un desarrollo propio de la Dirección de Informática de la Gerencia de Organización y Sistemas del CONICET.

Para tener una dimensión del sistema, se puede mencionar que al mes de abril de 2015 cuenta con 1.347.236 líneas de código y que la base de datos está compuesta por 580 tablas.

El SIGEVA está desarrollado desde sus inicios con el lenguaje de programación JAVA, basado en una arquitectura de aplicación web y utilizando como servidor web TOMCAT. A partir del 2014 el servidor web se cambia por un servidor de aplicaciones GLASSFISH. Como motor de la base de datos utiliza desde sus comienzos MySQL

Entre los frameworks más importantes que utiliza se encuentran:

- Framework de Model View Controller (MVC): Struts.
- Framework de persistencia: Hibernate.

Estas herramientas seleccionadas para su construcción se convierten en una importante fortaleza, especialmente porque no requieren del pago de licencias.

El SIGEVA actualmente opera en dos maquinas virtuales, una para el servidor de aplicaciones de 20Gb de RAM y 8 cores, y otra para el servidor de base de datos de 24Gb y 16 cores con un disco rígido de 15000 rpm de 270Gb (RAID 1). Para el file system, donde se almacenan los archivos adjuntos del sistema, hay un disco virtual de 3Tb (RAID 5) de los cuales están usados 2.5Tb.

Los *recursos humanos involucrados* en el desarrollo del SIGEVA comienzan con un pequeño grupo de 3 personas en 2004 (un líder de proyecto, un analista y un programador). A medida que fue aumentando la complejidad del sistema, sus implementaciones y requerimientos, el equipo humano fue creciendo gradualmente hasta quedar conformado por 21 personas en la actualidad. En la Tabla 1 se presenta la información según los roles asignados al proyecto.

Tabla 1. Integrantes del equipo de SIGEVA de la Dirección de Informática, según roles. 2015.

Rol	Cantidad de personas
Director	1
Coordinador	1
Líder de proyecto	1
Arquitecto	1
Analista Funcional	3
Capacitador	1
Aseguramiento calidad	3
Explotación de datos	1
Programador	9
Total	21

Fuente: Dirección de Informática, CONICET.

El SIGEVA se compone de diferentes módulos, que se describen brevemente a continuación. Más adelante se detallarán los vínculos actuales del SIGEVA con otros sistemas, tanto internos como externos al organismo.

a) Módulo de gestión de convocatorias

La gestión de las convocatorias involucra los siguientes procesos:

- Presentación: implica el proceso de postulación o presentación (a becas, informes, proyectos, etc.) por parte del titular. Cualquier trámite que se realiza en el sistema implica el llenado de un conjunto de formularios, la presentación (o no) de archivos adjuntos, y la posibilidad de realizar un seguimiento por parte del titular del mismo.
- Gestión y control: los administradores del sistema en este proceso hacen el seguimiento y control de todos los trámites de las convocatorias. Una vez controlados, derivan los trámites a evaluación y registran los proyectos de resolución de las decisiones.
- Evaluación: comprende la evaluación en una o varias comisiones según corresponda, con o sin informes técnicos de pares especialistas externos a la comisión. En este proceso intervienen varios roles de usuarios quienes terminan registrando en el sistema las recomendaciones necesarias para que las autoridades institucionales tomen la decisión final sobre cada uno de los trámites.
- Decisión: en este proceso, según las recomendaciones de las comisiones en el proceso de evaluación, se registran en el sistema las actas en donde las autoridades toman las decisiones finales para cada trámite presentado.

Actualmente las convocatorias desarrolladas e implementadas tanto en el CONICET como en otras instituciones son:

- Becas
- Informes de Becas
- Proyectos
- Informes de proyectos
- Informe de proyectos de incentivos
- Ingresos a la carrera del investigador
- Promociones en la carrera del investigador
- Informes de investigadores y personal de apoyo
- Memoria institucional
- Carrera docente

El sistema permite múltiples configuraciones en las convocatorias, tales como el instrumento de evaluación, los controles a realizar a los datos y a la documental, los formularios y archivos a presentar en cada convocatoria, etc.

b) Módulo de banco de datos de actividades de CyT

Este módulo consta de algo más de 70 formularios que componen el Currículum Vitae (CV) actualmente utilizado por científicos, tecnólogos, docentes, becarios, etc. Estos formularios se clasifican de la siguiente manera:

- Datos Personales: identificación; dirección residencial; lugar de trabajo; experticia en CyT.
- Formación: formación académica; formación complementaria.

- Cargos: Docencia; cargos I+D; cargos en gestión institucional; otros cargos.
- Antecedentes: financiamiento C-T; formación RRHH; extensión; evaluación; becas; otras actividades CyT.
- Producción Científica: artículos publicados en revistas; libros; partes de libros; trabajos en eventos C-T publicados y no publicados; tesis; demás producciones C-T.
- Producción Tecnológica: con título de propiedad intelectual; servicios C-T; informes técnicos.
- Producción Artística: musical-sonora; visual; audiovisual; teatral; género literario dramático, poético o ensayo, guión; otros tipos.
- Otros antecedentes: participación en eventos C-T; premios; membresías, redes y/o programas de cooperación.

c) Módulo de interoperabilidad

Este módulo se desarrolla en 2009, como consecuencia de la implementación de SIGEVA en la Universidad de Buenos Aires (UBA), con el objetivo de evitar que el mismo usuario del SIGEVA implementado en CONICET tuviera que cargar sus datos curriculares (su CV) en la UBA nuevamente. Para permitir esta comunicación se desarrolla una solución mediante la que cada usuario, voluntariamente, transfiere su información cargada en el CONICET al SIGEVA implementado en la UBA. Esta transferencia es sincrónica para los formularios y bajo demanda para los archivos adjuntos, es decir se transfieren cuando se solicitan desde el otro nodo. En la actualidad existen 31 nodos activos para la interoperabilidad entre CONICET y las demás implementaciones de SIGEVA, siendo CONICET el nodo central.

d) Módulo de especialistas

Este módulo permite la gestión del banco de pares especialistas, compuesto en la actualidad por 15.289 personas en el SIGEVA implementado en CONICET. Estas personas son investigadores pertenecientes a la carrera del investigador de CONICET, investigadores y tecnólogos que no son del CONICET pero tienen las categorías I y II otorgadas por el Programa Nacional de Categorización Docente, dependiente del Ministerio de Educación de la Nación, y además incluye otros especialistas de renombre cuya incorporación al Banco es aprobada por el Directorio del CONICET.

e) Módulo de compilación

El módulo de compilación cumple la función de evitar la duplicación de registros en el SIGEVA, producto de la carga realizada por diferentes usuarios. En efecto, los casos de co-autoría en artículos o libros son los más frecuentes, donde cada usuario realiza la carga de su producción científica-tecnológica en su CV. Para la gestión científico-tecnológica es importante no contabilizar dos (o más veces) estos registros.

El SIGEVA cuenta con un desarrollo que realiza las unificaciones de estas producciones de manera automática (mediante algoritmos de detección de semejantes) y posibilita también la intervención de usuarios calificados para los casos más complejos que el sistema deja “marcados” pero sobre los cuales no toma una decisión.

El sistema, además de diferentes módulos, maneja *roles* permitiendo que distintos usuarios accedan a determinada información y funcionalidades a lo largo del proceso.

En la actualidad el SIGEVA tiene más de 50 roles activos para un gran variedad de usuarios.

4 Desarrollo y primeros pasos del SIGEVA en el CONICET

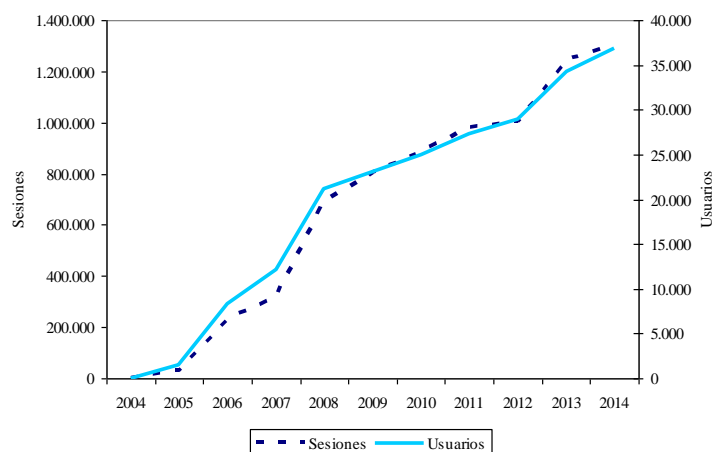
Como se mencionó, las primeras tareas de relevamiento y análisis que dieron origen al SIGEVA comenzaron a mediados de 2004. En esta primera etapa se lo pensaba como una herramienta para resolver problemáticas de la convocatoria de Informes de la Carrera del Investigador Científico (Informe CIC) del CONICET.

Los investigadores del CONICET están obligados periódicamente a presentar un informe sobre los avances de su investigación y logros alcanzados, además de proponer su plan de investigación para el período siguiente. Una de las primeras ideas fue llamar al sistema “Informe CIC” dado que era la problemática principal que se deseaba resolver.

La gestión del importante volumen de estas convocatorias había llegado a ser un problema que necesitaba ser solucionado. Sumada a esta problemática, también se requería realizar un cambio de tecnología. A medida que avanza el análisis, se detectan también requerimientos sobre el proceso de evaluación de la convocatoria, por lo que finalmente el primer nombre que recibió el sistema fue “Sistema de Evaluación”.

Durante su primer año de vida, el SIGEVA atendió a 1.462 usuarios, que pasan a ser más de 8.000 al año siguiente. En la Figura 2 se presenta la evolución de la cantidad de usuarios y sesiones, únicamente para el SIGEVA que se usa en el CONICET.

Estos datos muestran el crecimiento sostenido que ha tenido el SIGEVA desde sus inicios hasta la actualidad, llegando a 36.841 usuarios activos en 2014.



Fuente: Dirección de Informática, CONICET.

Fig 2. Evolución de la cantidad de usuarios y sesiones del SIGEVA. 2005-2014.

El primer proceso completo realizado con el SIGEVA fue para la convocatoria de Informe CIC, que se implementa durante el año 2005 y, hacia finales del mismo año, se implementa la convocatoria de Ingreso a la Carrera del Investigador Científico.

Durante 2006 se profundizan las tareas de desarrollo y se incorporan varias funcionalidades y módulos, como por ejemplo el Módulo de especialistas.

Ese mismo año comienza el análisis de la convocatoria de Memorias de los institutos de investigación, se implementa la convocatoria de Becas doctorales y posdoctorales y se crea la funcionalidad del CV, conocido también como el Banco de Datos de Actividades de CyT. Hacia finales de 2006, dada la expansión de nuevas funcionalidades realizadas y previstas, el sistema adopta su nombre actual “Sistema Integral de Gestión y Evaluación” (SIGEVA).

En la Tabla 2 se puede observar la evolución de la creación de nuevas convocatorias, como también la cantidad de trámites gestionados por SIGEVA en cada una de ellas, desde su nacimiento hasta la actualidad.

Tabla 2. Evolución de la cantidad de trámites gestionados con SIGEVA en CONICET. 2004-2014.

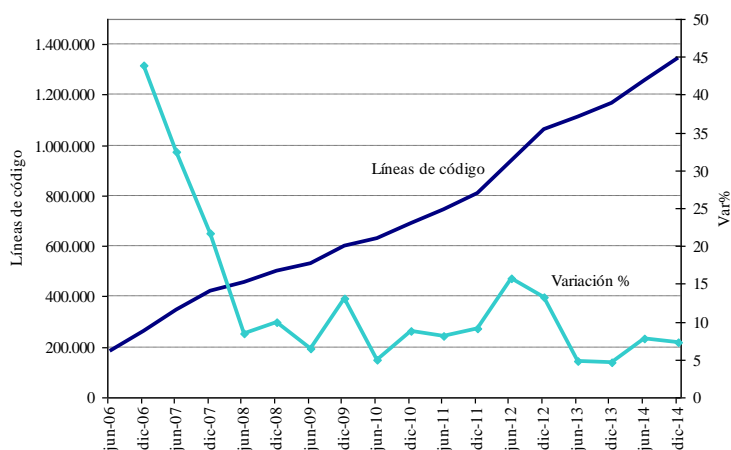
Convocatorias	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Informe CIC		1.714	2.588	2.458	3.211	3.028	3.695	3.889	4.497	4.360	5.454
Ingreso CIC		1.017	1.049	1.019	2.082	2.253	2.504	2.446	2.542	2.601	2.664
Beca			4.442	3.635	5.357	7.033	6.901	7.502	8.123	9.415	7.331
Memoria				110	119	145	154	159	162	177	205
Informe CPA					2.189	2.161	2.158	2.117	2.186	2.202	2.132
Promoción CIC					1.368	1.230	1.224	1.595	1.641	1.715	1.851
Proyecto					4.062	1.483	865	1.583	712	1.206	477
Promoción CPA						286	227	233	210	224	234
Proyecto Divulg. CyT									865		
Informe de Beca											651
Informe de Proyecto										1.719	
TOTAL	0	2.731	8.079	7.222	18.388	17.619	17.728	19.524	20.938	23.619	20.999

Fuente: Dirección de Informática, CONICET.

Como se mencionó, el SIGEVA se compone en la actualidad por 1.347.236 líneas de código. Este desarrollo que tiene su punto “0” en el año 2004 cuando se encontraba en su etapa de relevamiento de necesidades y diseño, y hacia finales de ese año comienzan a aparecer las primeras líneas de código. El componente del desarrollo ha tenido su momento de mayor intensidad, naturalmente en sus inicios.

En la Figura 3 se presenta una muestra de datos tomados para los meses de junio y diciembre de cada año. Allí se presenta la evolución del código de SIGEVA, medido

en líneas, como también la variación porcentual semestral en el eje secundario. Como se puede observar, durante el período 2005-2007 se encuentran las variaciones más importantes coincidiendo con los desarrollos de nuevas convocatorias que se comienzan a usar durante el año 2008. En ese año se llega a casi triplicar la cantidad de trámites que se gestionaron con SIGEVA, respecto del año anterior.



Fuente: Dirección de Informática, CONICET.

Fig 3. Evolución de la cantidad de líneas de código de SIGEVA y variación porcentual semestral.

Otro cambio importante y que se transformó en una innovación para el organismo, se produce hacia principios de 2007 cuando se visualizan demoras en el proceso de evaluación. Estas demoras se producían fundamentalmente a la espera de que los coordinadores de las comisiones asesoras viajaran desde el interior del país a la sede central del CONICET, que se encuentra en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Los coordinadores tenían que firmar manualmente los dictámenes en representación de todos los miembros de la comisión. Esta espera, en muchas ocasiones, demoraba todo el proceso de una convocatoria.

A partir de esta problemática, surge la necesidad de desarrollar un sistema de archivo documental con *firma digital*. Hacia finales de 2007, con la implementación de la firma digital hecha realidad, el sistema logra un mayor acceso y disponibilidad de la información, sin barreras geográficas, generando documentación centralizada, segura y perdurable en el tiempo, mejorando la calidad de la información, liberando espacios físicos de archivo de papel, ahorrando costos y tiempo.

5 Expansión y transferencia tecnológica del SIGEVA

En 2009 el CONICET firma el primer *convenio de cooperación técnica* con la Universidad de Buenos Aires (UBA), estableciendo las bases, condiciones y líneas de trabajo conjuntas respecto a la implementación del SIGEVA en la universidad.

Mediante la firma de este convenio el CONICET autoriza a la UBA a usar en forma gratuita, no exclusiva e intransferible el SIGEVA. Además, el CONICET se compromete a brindar apoyo técnico a la institución a los efectos de la implementación, puesta en producción y mantenimiento del SIGEVA, siempre que no se realicen modificaciones en el software [4].

La salida de este desarrollo informático hacia la universidad más importante del SNCTI de Argentina marca un hito de crucial relevancia en la historia del SIGEVA. La implementación y el uso del SIGEVA en la UBA tuvieron un impacto en el sistema, que fue adquiriendo funcionalidades nuevas, propias de procesos científico-tecnológicos pero dentro del ambiente universitario.

A partir de entonces, varias instituciones del SNCTI de Argentina, en su mayoría universitarias, se interesan en el SIGEVA. Así, se lleva adelante el trabajo para la firma e implementación del sistema en aquellos organismos que lo solicitan. Como se puede observar en la Tabla 3, entre 2009 y 2011, se realiza la firma de 20 convenios.

Tabla 3. Evolución de la cantidad de convenios firmados con instituciones para el uso del SIGEVA por año. 2009-2015.

Fecha / Estado	Convenios
2009	1
2010	12
2011	7
2012	12
2013	4
2014	6
2015	4
Cartas presentadas	4
Total	50

Fuente: Dirección de Informática, CONICET.

Además de los aspectos relacionados con la gestión de esta creciente transferencia de tecnología a las universidades, se gana solidez en el desarrollo de soluciones que no sólo sean provechosas al CONICET, sino que comienza a gestarse la idea de desarrollos informáticos que puedan servir para la solución de variadas problemáticas en otras instituciones del SNCTI. Así, se avanza en la parametrización de varios aspectos del sistema y se desarrollan convocatorias “genéricas” de proyectos y becas. Estas convocatorias buscan cubrir los aspectos y funcionalidades más usados por las universidades, lo que permitía una rápida implementación. Por su parte la parametrización busca permitir la adecuación de la herramienta a diferentes realidades en las instituciones que desean usar el módulo de gestión de convocatorias.

En octubre de 2011 el *Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación* pone en marcha el aplicativo CVar, un registro unificado y normalizado a nivel nacional de los datos curriculares del personal científico y tecnológico que se desempeña en las distintas instituciones argentinas [5]. El CVar es desarrollado y mantenido por el mismo equipo técnico del CONICET que desarrolla SIGEVA. CVar

nace siendo completamente compatible con el módulo del CV de SIGEVA (módulo Banco de Datos de Actividades CyT), ambos conteniendo los mismos formularios y registros, integrados mediante el módulo de interoperabilidad del SIGEVA. Esta vinculación entre SIGEVA y CVar permite que los científicos y tecnólogos del país tengan su información en el mismo formato y la puedan compartir con las diferentes instituciones del SNCTI sin necesidad de volver a cargarla.

La fortaleza de lograr una única carga de los datos curriculares SIGEVA/CVar para diferentes convocatorias e instituciones es un avance significativo que responde a una demanda de los actores directamente involucrados. La comunidad científico-tecnológica del país periódicamente necesita presentar sus datos curriculares actualizados ante diferentes organismos. Por ejemplo, un investigador de la carrera del CONICET que también es docente de una universidad, que colabora en otro organismo del SNCTI y es convocado como experto evaluador por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, requiere presentar en cada una de estas cuatro instituciones de manera periódica su CV. Antes del desarrollo SIGEVA/CVar existían múltiples formatos y herramientas para presentar dicha información.

Luego del lanzamiento de CVar, continúa la consolidación del SIGEVA como el sistema de gestión de procesos científico-tecnológicos referente del SNCTI de Argentina. En 2012, luego del trabajo conjunto con la Secretaría de Políticas Universitarias dependiente de la Subsecretaría de Gestión y Coordinación de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación de la Nación, se realiza la primera prueba piloto en la Universidad Nacional del Sur de la convocatoria para la presentación al Programa de Incentivos a los Docentes Investigadores del “Informe de Proyectos”[6].

Esta nueva convocatoria permite integrar la información que los investigadores y docentes ya tienen cargada en los diferentes SIGEVAs y consolidarla para la presentación al Programa. Para esto, se desarrolló una nueva convocatoria en SIGEVA que permite a las universidades públicas optar por la presentación de esta información mediante el SIGEVA o mantener el uso del sistema “WinZip” vigente hasta ese momento.

Otro módulo que surge como resultado del proceso de transferencia del SIGEVA al ámbito universitario es el desarrollo de una convocatoria para realizar la *Evaluación Docente y la renovación de sus cargos*. Este módulo se diseña en base a los requerimientos de la Universidad Nacional de Córdoba, que realizar su primera convocatoria, de este tipo, en el año 2012.

5.1 Surgimiento de una red de usuarios del SIGEVA

La expansión del SIGEVA en diferentes instituciones generó múltiples necesidades para cubrir variados requerimientos y muchas veces las mismas se repetían o podían ser complementarias con las de otra institución. La estrategia para abordar esta problemática fue la conformación de un *Comité de Usuarios*. La primera reunión se realiza en el mes de abril de 2012 y se acordaron las líneas generales de trabajo. De manera sintética ellas fueron:

- El Comité estará integrado por representantes de las instituciones que hayan firmado el convenio para el uso del SIGEVA
- El objetivo del Comité es intercambiar experiencias de la gestión con el SIGEVA y analizar necesidades funcionales o informáticas
- Compromiso de realizar reuniones al menos una vez por año
- Un mes antes de la reunión del Comité las instituciones enviarán un listado con los nuevos requerimientos solicitados
- CONICET evalúa la complejidad técnica de los requerimientos
- CONICET envía el listado consolidado de requerimientos recibidos a todos los miembros del Comité
- El día de la reunión del Comité, mediante votación, se establece el orden de prioridad global de los requerimientos. Este orden resulta de la suma ponderada de la complejidad que implica su desarrollo, la cantidad de votos según la prioridad que cada uno de los participantes le otorga y la prioridad de la institución solicitante

Además, en estas reuniones las instituciones participantes están invitadas a compartir sus experiencias y aprendizajes realizados en el proceso de adopción del SIGEVA. En este espacio, desde la Dirección de Informática, se comenta la planificación y proyectos futuros, al tiempo que se realiza un balance de lo realizado desde el último Comité.

Como acción complementaria, en el mes de noviembre de 2012 (durante la segunda reunión del Comité de usuarios) se lanza el *Portal de SIGEVA* [4]. Este espacio cuenta con secciones públicas y otras reservadas. Las secciones reservadas son exclusivas para representantes de las instituciones que tienen firmado el convenio para el uso del SIGEVA. En esas secciones privadas se encuentran las actualizaciones del sistema, manuales técnicos, foros, entre otros.

Para el mes de marzo de 2015, del total de las 50 instituciones, 34 corresponde a universidades públicas de Argentina, 7 son universidades de gestión privada y las 9 instituciones restantes son otro tipo de institución. En la Figura 4 se detalla el estado actual, representando las diferencias existentes en los niveles de complejidad de uso que permite el sistema y su apropiación para la gestión de procesos científico-tecnológicos. Se destaca en otro color el recorrido que llevan realizado 6 instituciones que tienen ya implementado, mediante Pentaho, cubos para la explotación de la información.

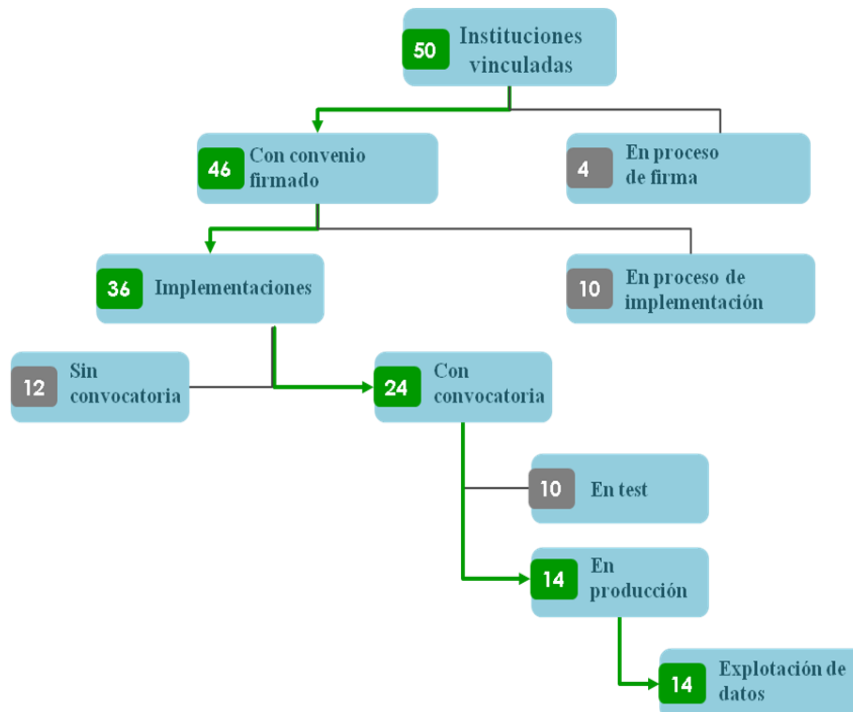


Fig. 4 Proceso de transferencia del SIGEVA. Etapas y cantidad de instituciones en cada una de ellas. Julio de 2015.

Está prevista la incorporación de *cursos virtuales de capacitación* durante el 2015. Se prevé el uso de la plataforma Moodle, para certificar a los administradores del sistema. El plan de formación de SIGEVA se lanzará inicialmente con tres cursos:

- Introducción al SIGEVA
- Proceso de evaluación
- Gestión de convocatorias

Los cursos tendrán exámenes virtuales y habrá un examen final integrador presencial.

5.2 Vinculación del SIGEVA con otros sistemas universitarios

Durante 2014 cuatro universidades públicas comienzan a usar la plataforma de Pentaho para la *explotación de la información* almacenada en sus SIGEVAs. Las instituciones integrantes del SNCTI participan anualmente del operativo denominado “Relevamiento de Actividades de Ciencia y Tecnología”, que se lleva a cabo desde 1994 y es coordinado por la Dirección Nacional de Información Científica dependiente de la Subsecretaría de Estudios y Prospectiva de la Secretaría de Planeamiento y Políticas del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva [7].

La demanda de las instituciones para usar la información almacenada en los SIGEVAs para responder aspectos de este Relevamiento ha sido creciente, lo que

lleva en 2014 a conformar mesas de trabajo integradas por las áreas responsables del Ministerio y el CONICET. En 2015 se pone en el portal a disposición de las instituciones el resultado del trabajo realizado, siendo descargado por 14 universidades.

La acumulación sistemática de información, producto del uso sostenido y creciente del SIGEVA, permitió la construcción de un gran reservorio de datos científico-tecnológicos. El tiempo mostró que SIGEVA no sólo acompañó el proceso de modernización del CONICET, sino que también ayudó desde el punto de vista instrumental en la definición de políticas de fortalecimiento en el CONICET, pero también en buena parte del SNCTI de Argentina.

En 2015 se lleva a cabo por primera vez, usando CVar, la presentación para el *Programa de Categorización* de los docentes investigadores de las universidades públicas del país [6]. La participación de los SIGEVAs en esta convocatoria, tiene que ver fundamentalmente con la interoperabilidad desde los SIGEVAs hacia CVar que es la plataforma mediante la que se realiza la convocatoria. Están participando aproximadamente 30.000 docentes, muchos de los cuales transfirieron sus CVs desde los SIGEVAs donde estaban registrados, sin la necesidad de tener que volver a cargar la misma información.

Otro logro, en el camino de la integración de la información, es el uso del CVar para el proceso de *acreditación de carreras universitaria ante la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria* del Ministerio de Educación de Argentina (CONEAU) [8], como se explicaba en el Taller realizado durante 2014 [9]. Allí se detallaba que existen tres opciones para cargar el currículum docente: completar todo desde el principio en la aplicación provista por la CONEAU, importar la ficha CONEAU anterior o utilizar el CVar.

Esta experiencia ha sido presentada por la Universidad Nacional del Litoral en la 4ta Reunión del Comité de Usuarios de SIGEVA [10]. Durante 2014, algunas unidades académicas de esa universidad han presentado la acreditación de carreras de grado ante la CONEAU. Como detallan en su experiencia, por primera vez, los docentes involucrados en ese proceso pudieron migrar la información de su banco de datos del SIGEVA al CVar, sin necesidad de volver a cargar la información.

5.3 Situación actual del SIGEVA en el CONICET

En cuanto a la gestión informática del SIGEVA, en estos años se ha atravesado un proceso de maduración del desarrollo de software y sistematización del trabajo, lo que se transformó también en un aspecto relevante que actuó como facilitador para la expansión del sistema. Desde el año 2009 se introduce una herramienta de gestión mediante la cual el equipo de trabajo de SIGEVA se integra, comunica y realiza sus actividades diarias de manera ágil, permitiendo realizar seguimiento. Si bien durante los primeros años esto no era necesario, a medida que crecía el sistema, el equipo de trabajo y la cantidad de usuarios fue necesario el uso de herramientas que facilitarían la gestión de esta tecnología.

En los últimos años las necesidades del CONICET de *evaluación* se han multiplicado por tres en la carrera del investigador y por cuatro en el programa de becas y también en la carrera del personal de apoyo. Como se observa en la Tabla 4, en la actualidad el CONICET evalúa simultáneamente a sus agentes con un plantel de aproximadamente 1.000 evaluadores y más de 3.000 pares evaluadores, siendo SIGEVA el gran facilitador de todos los procesos.

Tabla 4. Evolución del proceso de evaluación en el SIGEVA. 2009-2014.

	N° Trámites evaluados	N° Comisiones	N° Evaluadores internos	N° Pares especialistas *	N° Informes técnicos
2005	1.606	21	280		
2006	6.982	22	365	1.192	1.622
2007	7.280	28	385	1.241	1.644
2008	12.693	49	995	3.087	7.460
2009	14.063	50	766	3.051	6.387
2010	15.174	54	817	3.003	5.779
2011	14.660	52	673	3.178	5.671
2012	17.884	56	716	3.439	6.193
2013	18.357	84	900	2.873	4.636
2014	18.982	92	985	3.125	5.122

Fuente: Dirección de Informática, CONICET.

Siguiendo la misma política científica que persigue el objetivo de liberar de la carga reiterada de datos curriculares a los recursos humanos dedicados a las actividades científico-tecnológicas, se alinea un nuevo proyecto que se encuentra en desarrollo. En Diciembre de 2014 el CONICET establece que el *Repositorio Institucional del CONICET* (CONICET Digital) queda en el ámbito de la Gerencia de Organización y Sistemas [11]. La Ley 26.899 de acceso libre a la información científica obliga a los organismos e instituciones públicas de Argentina que componen el SNCTI a crear repositorios institucionales.

El SIGEVA cuenta con el autoarchivo de la producción científico-tecnológica en su módulo del CV. Es importante destacar que la solución que se está desarrollando para este proyecto podría ser adoptada por otras instituciones del SNCTI que tengan en uso el SIGEVA.

En cuanto a la integración del SIGEVA con otros sistemas propios del CONICET, vale la pena destacar que desde 2014 se profundiza la vinculación con el *Sistema Integral de Gestión de Recursos Humanos* (SIGERH). Este sistema, también desarrollado por la Dirección de Informática de CONCIET, se alimenta de los trámites aprobados de las convocatorias realizadas en el SIGEVA y de la información curricular de sus agentes. Por su parte, SIGEVA obtiene información actualizada de los agentes activos del organismo desde SIGERH, entre otra información.

A finales de 2014 se comienza el desarrollo del *Sistema Integral de Gestión de Organizaciones* (SIGEO), que comenzará a funcionar en 2015. Este sistema se desarrolla para cubrir varias necesidades, entre las más importantes se destacan:

- Gestionar organizaciones con doble dependencia, o múltiples dependencias (por ejemplo un centro o instituto CONICET-universidad)
- Normalizar los tipos de organizaciones
- Gestionar múltiples datos de contacto
- Registrar organizaciones de forma descentralizada

SIGEO alimentará a todos los SIGEVAs y al CVar mediante el módulo de interoperabilidad y a varios otros sistemas internos del organismo.

6 Perspectivas y visión

El SIGEVA, luego de 10 años, ha recorrido un largo camino. Las perspectivas y visión de hacia dónde está evolucionando se pueden resumir en los siguientes cuatro pilares:

a) SIGEVA simple

Apunta a facilitar la tarea de los usuarios, fundamentalmente la de carga del CV. Para lograrlo, se tiene previsto fortalecer el SIGEVA con al menos las siguientes funcionalidades:

- Precarga propuesta al usuario: se prevé ofrecer al usuario información precargada de las convocatorias realizadas con el SIGEVA para los formularios de financiamiento científico y tecnológico, formación de RRHH y becas. Para la información sobre producción científica y tecnológica se está trabajando en pos de que puedan ser alimentados de fuentes de información externas, como servicios de la Web of Science o Scopus. Finalmente, se prevé la integración de los formularios de cargos con otros sistemas de RRHH de las instituciones que usan SIGEVA (por ejemplo de cargos docentes en las universidades, cargos del CONICET, etc.).
- Registros certificados: a partir de que el usuario pueda seleccionar los registros precargados en el SIGEVA, estos pueden ser certificados, teniendo como ventaja la simplicidad y comodidad para el usuario, reducción de errores de carga, mejoras en la calidad de datos y su consecuente simplificación en los procesos de detección de duplicados.
- Interoperabilidad: una demanda de los usuarios es la simplificación en la forma de sincronizar los CVs entre las instituciones. Actualmente lo hacen a través de un compartir/importar manual por formulario, pasando por CONICET como nodo central. El nuevo esquema previsto plantea un CV sincronizado automáticamente de manera asincrónica en una base unificada de CVs para todas las instituciones que tienen SIGEVA/CVar. Esto facilitará enormemente la tarea del usuario al presentarse en convocatorias, teniendo su CV sincronizado automáticamente en todos los nodos en los cuales se encuentre registrado.

- Notificación: una funcionalidad que está prevista incorporar en el SIGEVA, es la notificación de los resultados de la evaluación y la decisión final de los trámites. Actualmente esta notificación, para algunos trámites, se hace por correo postal de manera que sea una comunicación fehaciente. Actualmente, si bien los usuarios pueden ver los resultados en el sistema, no queda constancia de una notificación fehaciente, y eso es lo que hay que lograr mediante cambios en los procedimientos y en el sistema. Esto permitirá un ahorro considerable de dinero y una consecuente despapelización de esta parte del circuito.

b) SIGEVA configurable

Este concepto apunta a que el SIGEVA resuelva las necesidades particulares de la institución que lo usa. Las instituciones tienen algunas reglas de negocio muy diferentes a la hora de adaptar una convocatoria de proyectos, becas, etc. Estas reglas de negocio se benefician con la configuración de los instrumentos de evaluación, de los formularios a presentar, de los controles a realizar en la presentación y de poder tener mayor control de lo que se necesita en cada convocatoria. Si bien se ha avanzado mucho en este sentido, aún quedan aspectos que pueden ser mejorados.

c) SIGEVA compatible

Una de las principales características del SIGEVA es que no se trata de un sistema aislado, sino que por la propia estructura y funcionamiento del CONICET se desarrolla desde sus inicios con una visión global del SCTN y sus problemáticas. Para profundizar esto se prevé que esté vinculado, además de toda la comunidad SIGEVA/CVar, al menos con los siguientes sistemas:

- DSpace: es la plataforma de repositorio institucional seleccionada por el CONICET para aprovechar el autoarchivo que se realiza en SIGEVA de la producción científico-tecnológica de su personal. Actualmente es el software open source de repositorios digitales institucionales más utilizado a nivel mundial [12] que permite el acceso abierto y además cumple con las políticas, estándares, protocolos y buenas prácticas necesarias a nivel nacional.
- Pentaho: es la plataforma de *Bussines Intelligence* abierta utilizada para SIGEVA, que cuenta con la incorporación de las principales herramientas del mercado Open Source. Actualmente es la más completa y extendida. Cuenta con una gran comunidad de desarrollo, que realiza constantes mejoras y extensiones en la plataforma [13].
- Seguridad: en cuestiones de seguridad, el SIGEVA está implementado con un framework propietario. Se prevé reemplazar el mismo por un framework de seguridad estándar como CAS para la autenticación, y como Apache Syncope para la gestión de la autorización. Entre las ventajas de este reemplazo se pueden destacar, mejorar aspectos de seguridad, aspectos de integración, adoptar estándares y reducir costos de mantenimiento.
- Firma Digital: SIGEVA cuenta con un módulo de firma digital implementado en CONICET para los dictámenes de las comisiones asesoras. Queda pendiente implementar la firma digital en otros documentos relevantes de manera de

continuar la despapelización y agilizar los procesos de los trámites en el SIGEVA.

d) SIGEVA como Servicio

El concepto del SIGEVA como Software as a Service (SaaS) comienza a gestarse durante el año 2014, pensado al sistema como servicio en la nube. Este nuevo concepto conlleva a las instituciones que lo implementen bajo esta modalidad las siguientes ventajas:

- Disponibilidad inmediata de nuevas versiones
- Personal dedicado con know how especializado
- Mejora considerable de la interoperabilidad
- Identificación más ágil de eventuales problemas
- Eliminación de los siguientes problemas: configuraciones del sistema, actualizaciones incorrectas, tuning, performance e infraestructura de hardware

De los 50 convenios en curso, durante el 2014-2015 se firmaron cinco en la modalidad “hosting” con universidades públicas argentinas y otro con un importante organismo del SNCTI.

7. Conclusiones y apreciaciones finales

En síntesis, a 10 años del nacimiento del SIGEVA, luego de la trayectoria recorrida se ha logrado algo sin precedentes en la Argentina: que la comunidad científico-tecnológica adopte un mismo sistema para el registro de sus datos curriculares. Además, la transferencia del SIGEVA a otras instituciones plantea nuevos desafíos de cara a las necesidades de las instituciones del SNCTI para la gestión de los procesos científico-tecnológicos.

Como se ha expuesto, el proceso de desarrollo de SIGEVA ha tenido en cuenta no sólo los aspectos técnicos, sino la gestión del cambio. Esto explica en buena medida el nivel de aceptación por parte de los diversos usuarios involucrados. Estos logros se pueden resumir, de manera esquemática, en la representación del SIGEVA en su dimensión actual, que se muestra en la Figura 5.

Este proceso de desarrollo de una nueva tecnología, su implementación y apropiación por parte de los usuarios y su transferencia hacia otros actores del SNCTI se ha dado en un marco de políticas científicas y tecnológicas sostenidas en el tiempo. Además, la visión sobre las implicancias del cambio tecnológico de los actores que participaron en este proceso facilitó la realización de actividades innovadoras que se han llevado adelante no sólo en el CONICET, sino también en el resto de las instituciones.

