

## **Proceso de transferencia con impacto social en trabajo de identificación de huellas dactilares**

Jacob, Marina; Arcidiácono, Juan Ignacio

*Depto. de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata  
Av. Juan B. Justo 4302, (7600) Mar del Plata, Buenos Aires*

*marinaflavia\_836@hotmail.com  
arcidiacono.ji@gmail.com*

### **RESUMEN**

En el presente trabajo se efectúa un análisis del proceso de transferencia de tecnología entre el grupo de investigación de Procesamiento de Imágenes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata y el Equipo Argentino de Antropología Forense. Dicho proyecto tenía como fin contribuir con la investigación de personas desaparecidas durante el gobierno de facto en Argentina. Mediante técnicas de procesamiento digital de imágenes, los académicos mejoraron las imágenes de huellas digitales de diez personas enterradas como N/N, provenientes de los archivos policiales de la época. A partir de los resultados, se logró la identificación de dos personas desaparecidas durante la dictadura militar y del hijo de una de ellas. También se discuten en el presente las cuestiones referidas al impacto social que generaron los resultados de la investigación.

**Palabras Clave:** transferencia, imágenes, huellas dactilares, desaparecidos, dictadura.

## 1. INTRODUCCIÓN

Entre los años 1976 y 1983 la Argentina estuvo bajo un gobierno dictatorial, durante el cual se cometieron gran cantidad de asesinatos y se produjo la desaparición de personas, quedando muchas de ellas sin identificar.

Las fuerzas policiales contaban con un registro de huellas dactilares de cadáveres no identificados de personas asesinadas durante la dictadura. Las mismas habían sido tomadas post mortem y por tal motivo se encontraban ininteligibles, o bien se hallaban deterioradas por su mal manejo y/o almacenamiento.

El Equipo Argentino de Antropología Forense es un grupo encargado de la identificación de desaparecidos y de la determinación de la causa de la muerte mediante la búsqueda y exhumación de restos. Su trabajo consiste en presentar evidencia para casos criminales presentes o futuros. Dicho equipo comenzó a trabajar en 1985, cuando la democracia fue restablecida en nuestro país y las personas comenzaron a reclamar para conocer cuál había sido el destino de sus familiares desaparecidos, víctimas de la dictadura.

En 1998, el grupo de investigación "Procesamiento de Imágenes" de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata colaboró con el Equipo Argentino de Antropología Forense (EAAF) para procesar huellas dactilares y facilitar la identificación de cadáveres enterrados como NN. El grupo de investigación de Procesamiento de Imágenes utilizó técnicas de procesamiento digital para obtener imágenes mejoradas de dichas huellas, de manera de que pudieran ser utilizadas por los peritos en las tareas de identificación de NN.

El presente trabajo tiene como objetivo describir los principales mecanismos de transferencia de tecnología utilizados en el proyecto descrito anteriormente y cuál fue el impacto social de los resultados del mismo.

## 2. MARCO TEÓRICO

Las instituciones nacionales o empresas, comúnmente se acercan a las instituciones de investigación solicitando soluciones tecnológicas específicas. Es en estos casos que la empresa financia, de manera total o parcial, el desarrollo de las actividades de investigación necesarias a tal efecto.

El proceso por el cual la institución efectúa el movimiento de tecnología hacia empresas se denomina transferencia. Esta se ejecuta a cambio de una contraprestación habitualmente económica.

Las partes se comprometen a contribuir de manera activa a la realización del proyecto. De esta manera, los resultados obtenidos se comparten entre la empresa y la institución de investigación. Es decir, se genera una investigación colaborativa que generalmente cuenta con un financiamiento público que tiene por objetivo fomentar la asociatividad entre sectores académicos e industriales (Sumar Valor, 2013).

En una investigación colaborativa se pueden distinguir distintas etapas algunas de ellas son:

1. Contacto inicial y principio de acuerdo
2. Desarrollo de un plan de investigación
3. Determinación de los costos
4. Firma del acuerdo
5. Inicio del proyecto
6. Monitoreo
7. Finalización del proyecto.

Estas y su interrelación se grafican en la Figura 1.

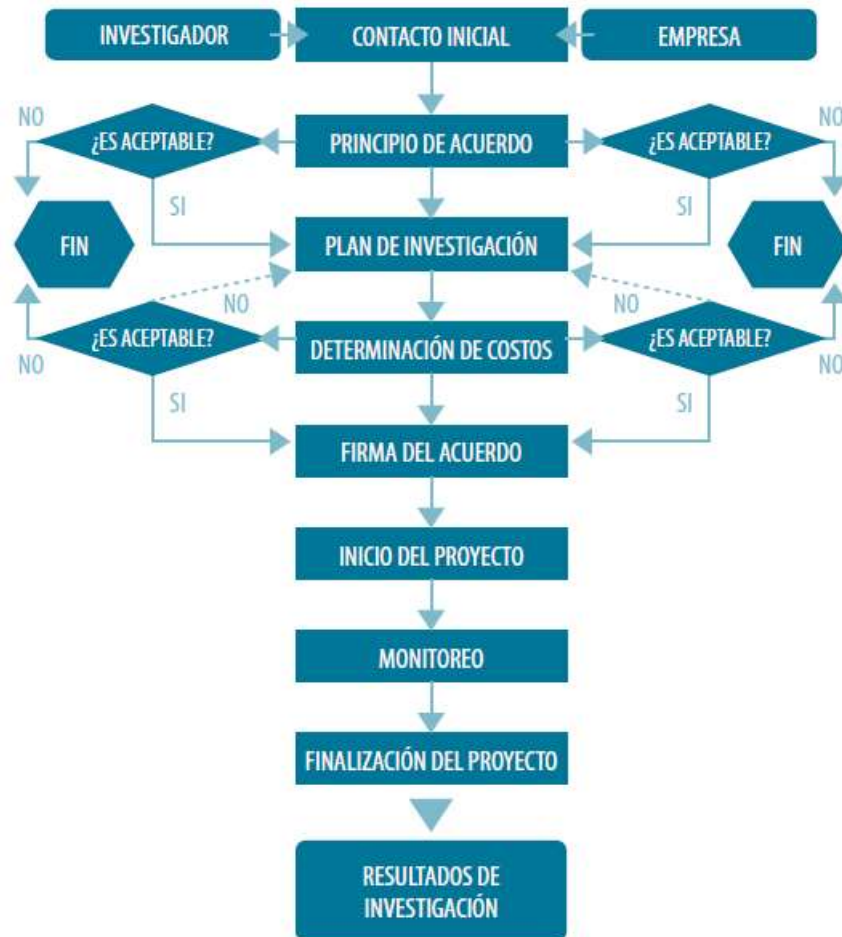


Figura 1: Flujo de procesos para la firma de acuerdos de investigación colaborativa  
(Fuente: Sumar Valor, 2013)

En principio, la empresa y el investigador se contactan por primera vez. Una vez realizado esto, elaboran un plan de investigación para luego determinar los costos. Si ambas partes están de acuerdo en con esto dan inicio al proyecto. Una vez comenzado, el investigador y la empresa estarán realizando distintas acciones de control para verificar que se estén desempeñando de acuerdo a lo pactado.

Los elementos o conocimientos utilizados para la investigación pueden adquirir derechos de propiedad intelectual. Estos son utilizados para brindar protección a sus creadores e incentivar la generación de innovaciones.

El impacto social de la ciencia y la tecnología son los efectos en la población de la incorporación de conocimiento científico y tecnológico en prácticas sociales, hábitos e instituciones. Debe diferenciarse de los productos finales o *outputs*. También debe distinguirse de los logros o *outcomes*, que son los beneficios materiales (Estebanez, 2002).

Las cuestiones fundamentales a determinar para conocer el impacto social de una innovación son los factores científicos y tecnológicos que inciden en un cambio en las condiciones sociales, y la determinación de las dimensiones relevantes del impacto social.

### 3. DESARROLLO

#### 3.1. Contacto Inicial y principio de acuerdo

El primer contacto, habitualmente, es llevado a cabo por los investigadores del proyecto. Lo primero que se debe hacer es lograr el acuerdo de las instituciones involucradas, de manera que los objetivos que tienen las distintas partes se correspondan con los objetivos institucionales, que se cuente con los recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto y que las partes estén de

acuerdo con el tratamiento de los resultados de la investigación y los beneficios obtenidos. (Sumar Valor, 2013)

El primer contacto entre el EAAF y la Universidad Nacional de Mar del Plata se realizó por medio de la Prof. Emilce Moler, quien ya estaba vinculada con el EAAF debido a haber sido víctima de desaparición forzada durante el suceso ocurrido en Argentina en el año 1976, conocido como “Noche de los Lápicos”.

El EAAF es una entidad independiente, no gubernamental y sin fines de lucro, que obtuvo reconocimiento por su tarea de búsqueda, exhumación e identificación de la causa de muerte de personas cuyos cadáveres fueron inhumados irregularmente durante la dictadura militar. Es una institución de carácter científico-técnico que actúa como perito o consultor, tanto en el país como en el exterior (Fernández, 1998).

La Prof. Emilce Moler junto a la Ing. Virginia Ballarin, el Ing. Franco Pessana y el Ing. Sebastián Torres, realizaron el trabajo de mejoramiento de las imágenes desde su participación como integrantes del Laboratorio de Procesos y Mediciones de Señales dependiente del Depto. de Electrónica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata. Quien participó del proyecto por parte del EAAF fue el Lic. Dario Olmo. El método de Procesamiento de Imágenes fue convalidado por Peritos dactiloscópicos y el Juez que atendía la causa de las personas desaparecidas.

El trabajo del proyecto tuvo como objetivo en hacer visible la información que se encontraba en los papeles de dactilograma natural que por su mal estado debido al paso del tiempo y mala conservación, hacían que fuese dificultoso poder interpretarlos.

A tal efecto, se firmó un Convenio entre el Laboratorio de Procesos y Medición de Señales y el EAAF, el cual fue aprobado por la ordenanza del Consejo Superior No. 1433/95. El Convenio se hizo por la siguiente tarea: *Procesamiento de 100 huellas dactilares aplicando técnicas de Procesamiento Digital de Imágenes para su restauración y posterior identificación.*

### **3.2. Resultados de la investigación**

El mejoramiento de las huellas digitales se realizó mediante Procesamiento Digital de Imágenes (PDI), el cual es un tipo de procesamiento que utiliza circuitos digitales, microprocesadores y software para realizar tareas sobre una imagen, y que permite realzar, restaurar, modificar y/o analizar la información contenida. La idea de todo procesamiento es lograr que esa información se haga más visible para el usuario (Fernández, 1998). A partir de estas técnicas, se procesaron las imágenes de 100 huellas digitales, correspondientes a 10 cadáveres. Las mismas fueron proporcionadas por el EAAF y eran procedentes de los archivos policiales. Se obtuvieron así imágenes mejoradas de las mismas.

Posteriormente, los integrantes del EAAF relacionaron las huellas con las de los documentos correspondientes a las supuestas identidades de las víctimas. A partir de ello, se logró identificar a dos personas desaparecidas y, posteriormente, uno de los hijos de una de ellas pudo recobrar su verdadera identidad.

El trabajo realizado por el grupo de investigación de la Universidad fue enviado y aprobado como proyecto de investigación. Sus resultados fueron publicados en el *Journal of Forensic Sciences*, en mayo de 1998. Ganó el premio “Solución del año 2000” en la categoría Ciencias Forenses de la revista estadounidense *Advanced Imaging* (EAAF, Informe Anual, 2001).

Para realizar el mejoramiento de las imágenes de las huellas, los investigadores de la Facultad de Ingeniería programaron su propio algoritmo, utilizando programación en C. Los algoritmos desarrollados no fueron vendidos ni se obtuvo un rédito económico a través del mismo. La razón de esto último es que los mismos corresponden a soluciones a problemas muy específicos.

### **3.3. Protección de la Propiedad Intelectual**

El software creado durante el proyecto no fue protegido por ningún mecanismo de protección de la propiedad intelectual, debido a que el interés del grupo de investigación era que se divulgaran las soluciones desarrolladas y que sirvieran para el progreso de otras investigaciones.

### 3.4. Financiamiento del proyecto

Para la realización del trabajo, los investigadores precisaron principalmente de computadoras, con las que ya contaban en el Laboratorio de Procesamiento de Imágenes. Entre los recursos extra que fueron necesarios se encuentra un escáner y algunos materiales de escaso costo. Estos últimos fueron adquiridos mediante un subsidio otorgado por la Cámara de Diputados de la provincia de Bs. As el cual se consiguió por medio del Instituto Argentino de Antropología Forense.

En cuanto al trabajo de los investigadores, su actividad fue solventada por medio de las becas de investigación que poseían por pertenecer a la entidad educativa, contando con cargos exclusivos.

### 3.5. Difusión

La primera forma de difundir los resultados fue a través de una publicación especializada (paper) en la revista *Journal Forensic Science*, la cual trata acerca de cuestiones forenses. Al tener relación el proyecto con los desaparecidos durante la dictadura militar y con el EAAF, e mismo provocó interés en varios medios de difusión. La revista estadounidense *Advancing Imaging* solicitó una entrevista con los investigadores, y posteriormente les otorgaron el premio llamado *Solution of the Year*. Otros medios de comunicación nacionales también escribieron artículos sobre el trabajo del grupo. Pero la forma verdadera de publicar lo que se hizo desde lo tecnológico es la publicación (*paper*).

### 3.6. Mecanismo de transferencia

El modelo de transferencia correspondiente a la actividad realizada es el de investigación colaborativa (Sumar Valor, 2013). El Equipo Argentino de Antropología Forense firmó un convenio con la el Laboratorio de Procesos y Medición de Señales de la Universidad Nacional de Mar del Plata, por medio del cual les solicitó una solución tecnológica específica: la de mejorar las imágenes recuperadas a partir de las huellas digitales encontradas en los archivos policiales. (EAAF, 2011)

## 4. IMPACTO SOCIAL

En el presente trabajo se propone realizar un análisis del uso del conocimiento científico y tecnológico generado en el proyecto de investigación en los servicios y acciones de sectores institucionales, en este caso, del EAAF.

En este análisis, el trabajo de investigación realizado tuvo como impacto principal el descubrimiento de la verdadera identidad de tres personas. Para la comunidad en general, el aporte efectuado constituye un beneficio, puesto que colabora con la Ciencia Forense al proveerle una nueva tecnología de Procesamiento de Imágenes. Dichas técnicas pueden ser aplicadas no sólo a huellas digitales sino a otro tipo de documentos (Moler, Ballarin, Pessana, Torres y Olmo; 1998).

Uno de los aspectos esenciales de la repercusión de los resultados, es la de contribuir con la justicia y mostrar el interés del Estado y las instituciones por la vida de sus habitantes y sus derechos a la identidad, además del repudio a los gobiernos de facto.

Otra de las cuestiones observadas es que, para el equipo del Laboratorio de Imágenes que acostumbra a trabajar con equipos, lejos del ámbito social, constituyó un impacto importante el hecho de haber contribuido con la sociedad en un aspecto tan relevante. A partir de este proyecto, dicho equipo comenzó a trabajar con imágenes médicas como resonancias y tomografías, buscando realizar investigaciones más relacionadas con el aspecto humano y social. Si bien las técnicas utilizadas siguen siendo similares a las acostumbradas, encontraron una mayor satisfacción personal al trabajar buscando soluciones a problemas relacionados con aspectos sociales y humanos.

Además, el proyecto contribuyó a modificar la mirada que se tiene en general de las llamadas "ciencias duras", mostrando que la ciencia y la tecnología pueden brindar soluciones a problemas

de distinta índole, incluyendo los sociales. Esto también aporta a incentivar el trabajo transdisciplinario para mejorar la resolución de conflictos de cualquier índole.

Por lo tanto, las universidades son una importante fuente de conocimientos no solo porque cuentan con profesionales capacitados en distintas ciencias, sino porque poseen recursos de investigaciones complejas o instalaciones sofisticadas. Además, el potencial humano es capaz de obtener de medias o bajas tecnologías una gran eficiencia que permite avances considerables que son de gran utilidad y que son capaces de hacer frente a competencias tecnológicas más costosas y complejas.

## 5. CONCLUSIONES

Se realizó un análisis del proceso de transferencia de tecnología entre un grupo de investigación y una institución nacional, y mediante el mismo se identificaron los principales mecanismos por los cuales se efectuó dicha transferencia. El modelo de transferencia fue de investigación colaborativa entre los grupos de trabajo, teniendo como fuente de financiamiento los sueldos regulares de los investigadores y demás participantes, además de un subsidio otorgado por el Estado. Los resultados del trabajo fueron las imágenes mejoradas de las huellas digitales, las cuales fueron utilizadas por el Equipo Argentino de Antropología Forense como evidencias para concluir las investigaciones sobre 10 personas desaparecidas en la dictadura militar argentina.

El proceso de transferencia tuvo como resultado final la identificación de dos personas desaparecidas y posteriormente la identificación del hijo de una de ellas.

Se observó que el proceso en general tuvo un impacto social importante, tanto en la sociedad como en el mismo grupo de investigación. Por un lado, contribuyó con la justicia permitiendo recobrar la identidad de tres personas y afectando a la sociedad en su conjunto, al colaborar con la reivindicación del pueblo ante las atrocidades cometidas durante el gobierno militar. Por otro lado, modificó el tipo de proyectos de investigación que desarrolla el área de Procesamiento de Imágenes de la Facultad de Ingeniería, volcándose, luego de esta investigación, a aquellos temas que fueran de índole humano y social y que conllevaran un impacto mayor en la sociedad.

## 7. REFERENCIAS

- Equipo Argentino de Antropología Forense. (2001). "Informe Anual. Recuperación y análisis de documentos oficiales". Buenos Aires, Argentina.
- Estébanez, María Elina. (2003). "Impacto social de la ciencia y la tecnología: estrategias para su análisis. El Estado de la Ciencia 2002 . Principales indicadores de ciencia y tecnología Iberoamericanos/ Interamericanos. RICYT. CYTED REDES. Buenos Aires, Argentina.
- Fernández, Raúl. (1998). "Noticias de Educación, Universidad, Ciencia y Técnica". Año 2, Nro. 54, Segunda Sección. Mar del Plata, Argentina.
- Lowenstein, Vanesa; Herrera, Elisa; Hermida, Nicolás. (2003). "Guía de buenas prácticas en gestión de la transferencia de tecnología y de la propiedad intelectual en instituciones y organismos del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación". Sumar Valor. Programa Nacional de Gestión de la Propiedad Intelectual y de la Transferencia Tecnológica. Buenos Aires, Argentina.
- Martínez, Ramón García; Rossi, Bibiana; Brenna, Ramón Gerónimo. (1997). "Tecnología Informática del más alto nivel. Anales". COMDEX/INFOCOM. Congreso y Exposición Internacional de Informática y Telecomunicaciones. Buenos Aires, Argentina.
- Moler, Emilce G.; Ballarin, Virginia L.; Pessana, Franco M.; Torres, Sebastian M.; Olmo, Dario. (1998). "Fingerprint Identification using Image Enhancement Techniques". Journal of Forensic Sciences (The Official Publication of the American Academy of Forensic Sciences). Pag. 43(3) : 689-692. ISSN-0022-1198.

## Agradecimientos

Los autores de este trabajo desean agradecer a la Dra. Virginia Ballarin por su tiempo y colaboración en la realización del mismo.