



METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DEL GASTO NACIONAL EN ACTIVIDADES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

UNIDAD DE EVALUACIÓN
Y MONITOREO

Octubre, 2014



AGENCIA NACIONAL
DE INVESTIGACIÓN
E INNOVACIÓN

Elaborado por: Daniel Bukstein

Coordinado por: Ximena Usher

UNIDAD DE EVALUACIÓN Y MONITOREO

Por consultas dirigirse a eym@anii.org.uy

1) Introducción

El presente documento explicita la metodología que será utilizada para calcular el gasto nacional en Actividades de Ciencia y Tecnología (ACT) a partir del año 2013. Dicho cálculo es realizado a partir del relevamiento de Gasto en ACT realizado anualmente y la Encuesta de Actividades de Innovación (EAI) relevada cada tres años. La intención es aprovechar que en las últimas encuestas se obtiene información más refinada en ACT para establecer criterios claros para el cálculo del gasto en ACT.

El objetivo de la nueva metodología es tanto retrospectivo como prospectivo. Por un lado, se refina el cálculo del gasto nacional con la información disponible hasta el momento y por otro se establecen los criterios de cálculo que serán adoptados de aquí en adelante.

Dado que la encuesta de gasto en ACT es relevada únicamente entre instituciones públicas e instituciones de educación superior privadas, para llegar al gasto a nivel nacional se necesita información acerca del gasto realizado por las empresas del sector privado. Dicha información se obtiene de la EAI. Sin embargo, dado que los rubros de gasto relevados en cada encuesta no son los mismos, se debe llegar a un criterio para poder compararlos. La metodología que se propone pretende resolver esta y otras cuestiones que surgen del hecho de utilizar la EAI para el cálculo del gasto nacional.

2) Fuentes de información

Encuesta de Actividades en Ciencia y Tecnología

Se realiza de forma anual y releva información de instituciones públicas. También incluye universidades privadas. La suma del gasto de las instituciones públicas constituye el gasto público en I+D y ACT, mientras que el gasto de las universidades privadas se considera para el gasto privado. Se cuenta con información sobre ACT a partir del año 2007. Los rubros relevados en esta encuesta son los siguientes:

Investigación + Desarrollo (I+D)

La investigación y el desarrollo experimental (I+D) comprenden el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de conocimientos, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de esos conocimientos para crear nuevas aplicaciones. Incluye Investigación Básica, Investigación Aplicada y Desarrollo Experimental.

Enseñanza y Formación

Refiere al gasto en educación y capacitación a nivel de postgrados. Incluye educación formal a nivel de Maestría y Doctorado, así como formación permanente de científicos e ingenieros (post doctorados y cursos de entrenamiento especializados). No incluye la enseñanza de grado ni la formación técnica y tecnológica.

Servicios Científicos y Técnicos

Incluye las actividades científicas relacionadas a la I+D que contribuyen a la producción, difusión y aplicación de servicios científicos y técnicos, éstas son: actividades de bibliotecas y museos; traducción y edición de literatura; inventarios e informes; prospección; relevamiento de información; ensayos, normalización y control de calidad; actividades de asesoramientos a clientes (incluye asesoramiento agrícola e industrial); actividades de patentes y licencias a cargo de organismos públicos.

Gestión y Actividades de Apoyo

Comprende las actividades realizadas por ministerios, organismos de investigación, fundaciones u organizaciones benéficas, para reunir, administrar y distribuir fondos de I+D a las unidades ejecutoras.

Encuesta de Actividades de Innovación

Esta encuesta se realiza cada tres años. Los datos se obtienen de una muestra proveniente de empresas privadas¹ con personal ocupado mayor o igual a 5 personas y correspondientes a los siguientes sectores categorizados según la Clasificación Industrial Internacional Uniforme revisión cuatro (CIIU. REV 4):

- C. Industrias Manufactureras
- D. Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado
- E. Suministro de agua; alcantarillado, gestión de desechos y actividades de saneamiento (excluyendo las Divisiones 37 y 39).
- H. Transporte y almacenamiento
- I. Alojamiento y servicio de comida
- J. Información y comunicación
- M. Actividades profesionales, científicas y técnicas
- N. Actividades administrativas y servicios de apoyo
- Q. Servicios sociales y relacionados con la Salud Humana (excluyendo las Divisiones 87 y 88).

Las encuestas utilizadas para obtener información respecto del gasto en I+D y ACT son las 2010-2012, 2007-2009 y 2004-2006. Mientras que la encuesta 2012-2010 releva información sobre el gasto específico para cada año del período, las encuestas restantes solamente para el último año. Por este motivo, se cuenta con información proveniente de estas encuestas únicamente para los años 2012, 2011, 2010, 2009 y 2006.

Los rubros de gasto relevados en esta encuesta son los siguientes:

¹ La muestra también incluye forzosamente algunas empresas públicas, las cuales son eliminadas a la hora de hacer los cálculos, como se explicará más adelante.

I+D interna

Todo trabajo creativo emprendido dentro de la empresa de forma sistemática con el objetivo de aumentar el acervo de conocimientos y el uso de este conocimiento para desarrollar nuevas aplicaciones, tales como bienes/servicios o procesos nuevos o significativamente mejorados. Incluye investigación básica, estratégica y aplicada y desarrollo experimental. No incluye investigación de mercado.

I+D externa

Las mismas actividades anteriores pero realizadas por otras empresas (incluyendo empresas del mismo grupo) u otras organizaciones de investigación públicas o privadas.

Adquisición de Bienes de Capital

Adquisición de máquinas y equipos de avanzada específicamente destinados a introducir cambios, mejoras y/o innovaciones en productos (bienes o servicios), procesos, técnicas organizacionales y/o de comercialización.

Adquisición de Tecnologías de la Información y la Comunicación

Adquisición de Tecnologías de la Información y la Comunicación específicamente destinadas a introducir cambios, (bienes o servicios), procesos, técnicas organizacionales y/o de comercialización. Incluye: Adquisición de Hardware, Software, Equipos de Telecomunicaciones.

Transferencias de Tecnología y Consultorías

Adquisición de derechos de uso de patentes, inventos no patentados, licencias, marcas, diseños, know-how, asistencia técnica, consultorías y otros servicios científicos y técnicos contratados a terceros (que no hayan sido incluidos en I+D externa).

Ingeniería y Diseño Industrial

Diseño industrial y otras preparaciones técnicas para la producción y distribución de bienes y/o servicios no incluidas en I+D. Incluye planos y gráficos para la definición de procedimientos, especificaciones técnicas y características operativas; instalación de maquinaria; ingeniería; y puesta en marcha de la producción.

Diseño Organizacional y Gestión

Diseño e implementación de modelos de organización que modifiquen significativamente la estructura organizacional de la empresa (Por ejemplo: disminución de los niveles jerárquicos, promoción de la interrelación entre personas e intercambio de conocimientos, existencia de ámbitos colectivos de toma de decisiones o asesoramiento, funcionamiento de grupos de proyectos, enriquecimiento de los

puestos de trabajo). Programas de mejoramiento en la gestión y organización de la producción, logística de la distribución y comercialización.

Capacitación

Capacitación interna o externa del personal de la empresa específicamente destinada a introducir cambios, mejoras y/o innovaciones en productos (bienes o servicios), procesos, técnicas organizacionales y/o de comercialización. Se incluye tanto la capacitación tecnológica como en gestión.

Estudios de Mercado²

Se refiere a las actividades vinculadas a la exploración y análisis de las posibilidades para el lanzamiento de un nuevo producto o la introducción de mejoras a un producto ya existente. Incluye estudios de mercado para detectar demandas específicas y necesidades parcial o totalmente insatisfechas, el análisis de requerimientos de adaptación del producto a las características específicas de los diferentes mercados a explotar, y actividades de comercialización experimental. No incluye la puesta en marcha de redes de distribución para la comercialización de innovaciones ni gastos en publicidad.

3) Forma de cálculo del gasto nacional

La metodología presentada a continuación pretende atacar dos cuestiones que surgen de la sección anterior. La primera es que los rubros relevados en cada encuesta son distintos. La segunda, es que la EAI no permite obtener datos para todos los años.

Equivalencia entre rubros de gasto relevados en la EAI y relevamiento en ACT

Se analizaron los rubros de gasto incluidos en la EAI y se tomaron los que mejor se ajustaban a los relevados en la encuesta de ACT. Dicha equivalencia se presenta en el cuadro siguiente. En el mismo, los rubros equivalentes entre ambas encuestas son marcados con el mismo color. De esta forma, se observa que la definición de inversión en I+D es similar entre ambas encuestas, como resulta lógico. El rubro “Servicios Científicos y Técnicos” de ACT se aproximó a partir de los rubros “Transferencias de Tecnología y Consultorías”, “Ingeniería y Diseño Industrial” y “Estudios de Mercado”, mientras que el rubro “Capacitación” de la EAI es una buena aproximación del rubro “Enseñanza y Formación”. Los restantes rubros de la encuesta de EAI no se consideran para el cálculo. Respecto de las adquisiciones de bienes de capital o TIC’s, las mismas no cuentan como inversión en I+D o ACT. A su vez, no se considera que el rubro “Diseño Organizacional y Gestión” esté contemplado dentro de los rubros de ACT. Por último, no se encontró que el rubro de la encuesta de ACT “Gestión y actividades de apoyo” tuviese una contrapartida en la EAI.

² Este rubro se agrega en la encuesta 2010-2012.

Cuadro 1

Equivalencia entre rubros de gasto relevados en encuesta de ACT y EAI

Relevamiento ACT	Relevamiento EAI
<p>I+D. Investigación y el desarrollo experimental comprenden el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de conocimientos, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de esos conocimientos para crear nuevas aplicaciones. Incluye Investigación Básica, Investigación Aplicada y Desarrollo Experimental. La Investigación Básica consiste en trabajos creativos emprendidos con la finalidad de adquirir nuevos conocimientos. No están orientados a una aplicación o utilización determinada. La Investigación Aplicada consiste en trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos, pero está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico. El Desarrollo Experimental consiste en trabajos sistemáticos que aprovechan conocimientos existentes obtenidos de la investigación y/o la experiencia práctica, dirigido a la producción de nuevos materiales, productos, dispositivos, procesos, sistemas y servicios; o a la mejora sustancial de los ya existentes.</p>	<p>I+D interna: Todo trabajo creativo emprendido dentro de la empresa de forma sistemática con el objetivo de aumentar el acervo de conocimientos y el uso de este conocimiento para desarrollar nuevas aplicaciones, tales como bienes/servicios o procesos nuevos o significativamente mejorados. Incluye investigación básica, estratégica y aplicada y desarrollo experimental. No incluye investigación de mercado.</p> <p>I+D externa: Las mismas actividades anteriores pero realizadas por otras empresas (incluyendo empresas del mismo grupo) u otras organizaciones de investigación públicas o privadas.</p>
<p>Servicios Científicos y Técnicos. Incluye las actividades científicas relacionadas a la I+D que contribuyen a la producción, difusión y aplicación de servicios científicos y técnicos, éstas son: actividades de bibliotecas y museos; traducción y edición de literatura; inventarios e informes; prospección; relevamiento de información; ensayos, normalización y control de calidad; actividades de asesoramientos a clientes (incluye asesoramiento agrícola e industrial); actividades de patentes y licencias.</p>	<p>Transferencias de Tecnología y Consultorías: Adquisición de derechos de uso de patentes, inventos no patentados, licencias, marcas, diseños, know-how, asistencia técnica, consultorías y otros servicios científicos y técnicos contratados a terceros (que no hayan sido incluidos en I+D externa).</p> <p>Ingeniería y Diseño Industrial: Diseño industrial y otras preparaciones técnicas para la producción y distribución de bienes y/o servicios no incluidas en I+D. Incluye planos y gráficos para la definición de procedimientos, especificaciones técnicas y características operativas; instalación de maquinaria; ingeniería; y puesta en marcha de la producción.</p> <p>Estudios de Mercados: Se refiere a las actividades vinculadas a la exploración y análisis de las posibilidades para el lanzamiento de un nuevo producto o la introducción de mejoras a un producto ya existente. Incluye estudios de mercado para detectar demandas específicas y necesidades parcial o totalmente insatisfechas, el análisis de requerimientos de adaptación del producto a las características específicas de los diferentes mercados a explotar, y actividades de comercialización experimental. No incluye la puesta en marcha de redes de distribución para la comercialización de innovaciones ni gastos en publicidad.</p>
<p>2. Enseñanza y Formación. Refiere al gasto en educación y capacitación a nivel de postgrados, de maestría para arriba. No incluye la enseñanza de grado ni la formación técnica y tecnológica</p>	<p>Capacitación: Capacitación interna o externa del personal de la empresa específicamente destinada a introducir cambios, mejoras y/o innovaciones en productos (bienes o servicios), procesos, técnicas organizacionales y/o de comercialización. Se incluye tanto la capacitación tecnológica como en gestión.</p>
<p>No cuentan para ACT, salvo que se necesite I+D para su puesta en marcha.</p>	<p>Adquisición de Bienes de Capital: Adquisición de máquinas y equipos de avanzada específicamente destinados a introducir cambios, mejoras y/o innovaciones en productos (bienes o servicios), procesos, técnicas organizacionales y/o de comercialización.</p> <p>Adquisición de Tecnologías de la Información y la Comunicación: Adquisición de Tecnologías de la Información y la Comunicación específicamente destinadas a introducir cambios, (bienes o servicios), procesos, técnicas organizacionales y/o de comercialización. Incluye: Adquisición de Hardware, Software, Equipos de Telecomunicaciones.</p>
<p>No tiene contrapartida en ACT</p>	<p>Diseño Organizacional y Gestión: Diseño e implementación de modelos de organización que modifiquen significativamente la estructura organizacional de la empresa (Por ejemplo: disminución de los niveles jerárquicos, promoción de la interrelación entre personas e intercambio de conocimientos, existencia de ámbitos colectivos de toma de decisiones o asesoramiento, funcionamiento de grupos de proyectos, enriquecimiento de los puestos de trabajo). Programas de mejoramiento en la gestión y organización de la producción, logística de la distribución y comercialización.</p>
<p>Gestión y Actividades de Apoyo. Comprende por un lado, actividades realizadas por ministerios, organismos de investigación, fundaciones u organizaciones benéficas, para reunir, administrar y distribuir fondos de I+D a los ejecutores; y por otro, las actividades administrativas y actividades de oficina.</p>	<p>No tiene contrapartida EAI</p>

De acuerdo a lo anterior, se propone la siguiente metodología de cálculo del gasto de I+D y ACT a partir de las encuestas de EAI:

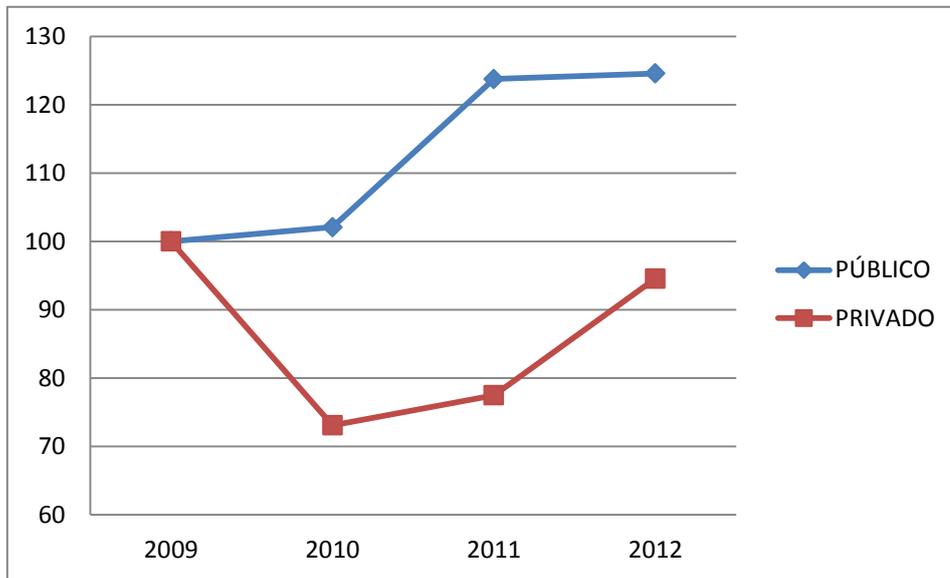
- 1) El gasto en I+D será calculado como la suma del gasto en “I+D interna” e “I+D externa”³
- 2) El gasto total en ACT incluirá el gasto en I+D y adicionalmente los rubros “Transferencia de tecnología y consultorías”, “Ingeniería y Diseño Industrial”, “Estudios de Mercado” y “Capacitación”
- 3) De acuerdo a lo expresado anteriormente, se utilizaron los datos disponibles en las distintas EAI para realizar el cálculo del gasto privado en I+D y ACT para los años 2012, 2011, 2010, 2009 y 2006.

Cálculo del gasto para los años no disponibles directamente de la EAI

Como ya fuera mencionado, el cálculo del gasto nacional en ACT puede hacerse a partir de los datos **reales** únicamente para los años en los que se disponga información que provenga directamente de la EAI, es decir, 2012, 2011, 2010, 2009 y 2006. Anteriormente se realizaba el cálculo del gasto nacional a través de un expansor. Es decir, se multiplicaba el gasto público por un coeficiente que representaba el porcentaje de gasto privado y de esta forma se obtenía el gasto nacional. El supuesto implícito detrás de esta forma de cálculo es que el sector privado siempre gasta una proporción fija respecto del sector público, lo que lleva a que el primero de estos indicadores siempre esté atado al segundo. Sin embargo, como se observa en el gráfico siguiente para el caso de gasto en I+D, eso no ocurre en la realidad. Mientras que la evolución del gasto público está más asociada a elementos políticos y presupuestales, la del sector privado responde a factores coyunturales e intrínsecos a la industria.

³ La distinción entre “interna” y “externa” respecto del I+D es similar a la utilizada en el cuestionario de la encuesta de ACT, la cual pregunta sobre el gasto en I+D intra o extra muros, pero luego se informa su monto total.

Gráfico 1
Evolución del gasto en I+D por sector
(base 2009=100)



Fuente: Elaboración propia en base a encuestas de ACT y EAI

Por este motivo, se decidió modificar la forma de cálculo del gasto nacional. A partir de ahora se utilizará el monto total calculado por la EAI para los años que exista y se mantendrá constante hasta que se obtenga un nuevo dato con una nueva encuesta. La actualización de estos valores para los años en que no se cuente con la EAI será a través de la evolución porcentual del IPC. Específicamente, el gasto del año 2008 corresponderá al monto reportado para el año 2009 deflactado por la variación del IPC entre ambos años. El monto correspondiente al año 2007 será calculado como el monto obtenido en el año 2008 deflactado por la inflación observada entre ambos años. El monto del año 2005 será obtenido a partir de restar la variación de precios del gasto reportado en la EAI (2004-2006). Nótese que todo esto implica una corrección de los valores hacia atrás. Para los años posteriores a la encuesta 2010-2012 y los años sucesivos, la actualización por IPC hasta contar con nuevos datos se hará hacia adelante.

Observaciones sobre la EAI

La EAI incluye empresas privadas pero también empresas públicas y empresas que combinan participación pública y privada. Las empresas públicas incluidas en la EAI no fueron tomadas en cuenta para el cálculo del gasto equivalente en ACT, ya que estaban relevadas directamente en dicha encuesta. Para el caso de las empresas mixtas, se computó únicamente el monto correspondiente de acuerdo al porcentaje de participación privada. Por ejemplo, para un gasto reportado de I+D de \$100.000 y un porcentaje de participación privada del 10% se computan \$10.000. En el Anexo se incluyen las empresas de capital público y capital mixto que fueron eliminadas o incluidas respectivamente del cálculo de acuerdo a su porcentaje de participación privada.

Otro detalle que se debe resaltar es que los montos calculados a partir de la EAI deben surgir de utilizar la base expandida, al estar trabajando con una encuesta que es una muestra de un universo mayor. Los datos que surgen del relevamiento de ACT no se expanden ya que el relevamiento es más similar a un “censo” que pretende alcanzar a todas las instituciones públicas que realizan algún gasto en ciencia y tecnología.

Finalmente, debe aclararse que la EAI no representa la totalidad del sector empresarial privado del país, sino que, como se mostró anteriormente, incluye únicamente a la industria manufacturera y algunos servicios. A medida que se vayan incorporando sectores en la EAI se podrá tener una mejor medida del gasto del sector privado en actividades de ciencia y tecnología.

Resumen de la metodología para el cálculo del gasto nacional en ACT

La metodología propuesta se puede sintetizar en los siguientes pasos:

- I. Establecimiento de rubros equivalentes entre EAI y encuesta de ACT
- II. Cálculo de montos de gasto en I+D y ACT para los años disponibles a partir de la EAI: 2012, 2011, 2010, 2009, 2006.
- III. Para los años 2008, 2007 y 2005 en el caso del gasto de I+D, el monto de gasto privado surge de actualizar hacia atrás los valores observados para los años 2009 y 2006 de acuerdo a la variación del IPC.
- IV. El gasto nacional en I+D y ACT surge de sumar en cada caso el monto obtenido a partir de las instituciones públicas (gasto público), universidades privadas a partir de la encuesta de gasto en ACT y el gasto obtenido a partir de las EAI (gasto privado).
- V. Para los 2013, 2014 y 2015, hasta contar con una nueva EAI, el monto del gasto a utilizar como proveniente de dichas encuestas surgirá de actualizar el valor obtenido a partir de la encuesta del año 2012 de acuerdo a la variación del IPC (el gasto correspondiente a las universidades privadas no debe deflactarse ya que se releva anualmente)
- VI. En 2016, cuando se tenga información de la EAI 2013-2015 se deberá recalcular el gasto privado para los años mencionados en el punto anterior, reemplazando los datos estimados por los datos reales que surjan como resultado de la encuesta.
- VII. Para los años posteriores se deberán aplicar alternativamente los pasos iv y v.

De acuerdo a lo anterior, se realizó el cálculo del gasto nacional en I+D y ACT y se presenta en los siguientes cuadros. En color verde oscuro de las filas correspondientes al gasto privado se marcan los años para los cuales se disponen los datos de la EAI, mientras que para los restantes años el valor se actualiza de acuerdo a la variación del IPC que también se detalla. Por ejemplo, el gasto privado en I+D y ACT proveniente de las EAI para el año 2008 se calcula deflactando un 6,6% el gasto correspondiente al año 2009, y así con los demás casos.

Cuadro 2

Gasto público, privado y total en I+D

Período 2005-2012 (en miles de pesos)

GASTO EN I+D	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005
Público	2.425.478	2.409.619	1.987.633	1.947.022	1.529.325	1.456.043	1.128.823	893.634
Privado EAI	883.768	724.130	683.232	934.514	872.870	866.277	582.633	547.600
Variación IPC respecto de último año relevante	NC	NC	NC	NC	-6,60%	-7,30%	NC	-6,01%
Gasto universidades privadas	101.776	96.440	85.926	66.010	13.477	11.384	10.789	10.140
Total privado	985.544	820.570	769.158	1.000.524	886.347	877.661	593.422	557.740
Total país	3.411.021	3.230.189	2.756.791	2.947.546	2.415.672	2.333.704	1.722.245	1.451.375

Cuadro 3

Gasto público, privado y total en ACT

Período 2007-2012 (en miles de pesos)

GASTO EN ACT	2012	2011	2010	2009	2008	2007
Público	3.998.802	4.073.945	4.339.837	2.963.796	2.153.567	1.931.364
Privado EAI	1.358.862	1.149.345	939.098	1.860.093	1.737.395	1.610.532
Variación IPC respecto de último año relevante	NC	NC	NC	NC	-6,60%	-7,30%
Universidades privadas	265.112	248.839	134.635	145.057	67.970	51.339
Total privado	1.623.974	1.398.184	1.073.733	2.005.150	1.805.365	1.661.871
Total país	5.622.776	5.472.129	5.413.570	4.968.946	3.958.932	3.593.234

Anexo

Empresas público privadas en EAI

Razón Social	Porcentaje de participación pública	Porcentaje de participación privada
AGOLAN SA	100%	0%
LABORATORIO TECNOLOGICO DEL URUGUAY	100%	0%
FUNDACION PARQUE DE VACACIONES PARA FUNCIONARIOS DE UTE Y ANTEL	100%	0%
DIRECCION NACIONAL DE IMPRESIONES Y PUBLICACIONES	100%	0%
INSTITUT PASTEUR MONTEVIDEO	100%	0%
INSTITUTO NACIONAL DE CARNES	100%	0%
COMISION HONORARIA PARA LA LUCHA ANTITUBERCULOSA Y	100%	0%
ADMINISTRACION NACIONAL DE PUERTOS (ANP)	100%	0%
ADMINISTRACION DE FERROCARRILES DEL ESTADO	100%	0%
ADMINISTRACION NACIONAL DE COMBUSTIBLES ALCOHOL Y	100%	0%
PATRONATO DEL PSICOPATA	100%	0%
ADMINISTRACION NACIONAL DE USINAS Y TRASMISIONES E	100%	0%
COMISION DE APOYO DE PROG ASISTUE068	100%	0%
CENTRO NACIONAL DE QUEMADOS	100%	0%
ANTEL	100%	0%
ADMINISTRACION DE LAS OBRAS SANITARIAS DEL ESTADO	100%	0%
PLAN AGROPECUARIO	100%	0%
AGUAS DE LA COSTA SA	60%	40%
GASODUCTO CRUZ DEL SUR SA	20%	80%
CONECTA SA	45%	55%
TERMINAL CUENCA DEL PLATA SA	20%	80%
ALCOHOLES DEL URUGUAY SA	90%	10%