

# **RICYT**

Red Iberoamericana de Indicadores  
de Ciencia y Tecnología

## **Clasificaciones y desagregaciones**

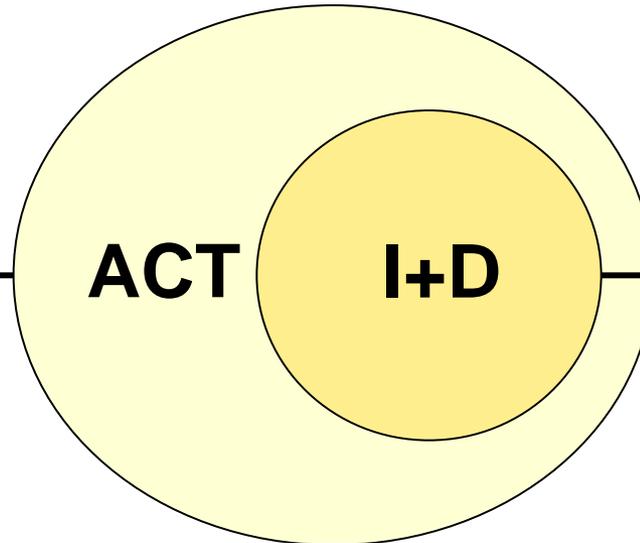
- Bogotá, 8 de octubre de 2013 -

# Manual de Frascati

Propuesta de norma práctica para encuestas de investigación y desarrollo experimental  
OCDE

- 1964: Primera versión Manual de Frascati
- 1970: Segunda versión
- 1976: Tercera versión
- 1980: Cuarta versión
- 1989: Suplemento de I+D en enseñanza superior
- 1993: Quinta versión
- 2002: Sexta versión

# ACT / I+D



“Aquellas actividades sistemáticas, estrechamente relacionadas con la generación, producción, difusión y aplicación del conocimiento científico y técnico en todos los campos de la ciencia y la tecnología”

“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”

# I+D

## Tipos de Investigación

- **Investigación básica o fundamental:** Trabajos creativos emprendidos con la finalidad de adquirir nuevos conocimientos. No están orientados a una aplicación o utilización determinada.
- **Investigación aplicada:** Trabajos creativos emprendidos con la finalidad de adquirir nuevos conocimientos. Están orientados hacia un fin u objetivo práctico determinado.
- **Desarrollo tecnológico o experimental:** Trabajos basados en conocimientos existentes con vistas a la elaboración de nuevos productos, materiales, dispositivos, procesos, sistemas, servicios; o a la mejora de los ya existentes.

# Ejemplos

- Análisis rutinario de sangre  
**NO ES I+D**
- Aislamiento de un microorganismo desconocido en la sangre  
**ES I+D**      **Investigación Básica**
- Elaboración de un método para la eliminación del microorganismo  
**ES I+D**      **Investigación Aplicada**
- Desarrollo de un aparato para la eliminación del microorganismo  
**ES I+D**      **Desarrollo Experimental**

# Recursos Financieros

## Distintas formas de presentación

### Absolutos

Gasto en CyT en América Latina y el Caribe (millones U\$S)

	2000	2001	2002	2003	2004
ACT	14 385	13 720	12 023	12 529	14 019
I+D	10 844	10 474	9 224	9 524	10 405

### Relativos

Gasto en CyT en América Latina y el Caribe en relación al PBI

	2000	2001	2002	2003	2004
ACT	0.75%	0.73%	0.73%	0.73%	0.72%
I+D	0.56%	0.56%	0.56%	0.55%	0.53%

Gasto en CyT por investigador en América Latina y el Caribe (miles de U\$S)

	2000	2001	2002	2003	2004
ACT	45.51	42.14	35.14	32.18	32.89
I+D	78.31	79.57	63.55	57.74	58.97

# Recursos Financieros

- Gasto en I+D por tipo de actividad
  - Investigación Básica
  - Investigación Aplicada
  - Desarrollo Experimental
- Por sector de financiamiento
  - I+D y ACT
    - Gobierno
    - Empresas
    - Educación Superior
    - ONGs
    - Extranjero
- Por sector de ejecución
  - La desagregación no incluye el sector extranjero

# Sector público

- Todos los departamentos, oficinas y otros organismos que suministran, generalmente a título gratuito, servicios colectivos, **excepto la enseñanza superior.**
- Las IPSFL controladas y financiadas principalmente por el gobierno.

Se excluyen las empresas públicas

# Sector empresas

- Todas las empresas, organismos e instituciones cuya actividad principal consiste en la producción mercantil de bienes y servicios (exceptuando la enseñanza superior) para su venta al público, a un precio que corresponde al de la realidad económica.
- Las instituciones privadas sin fines de lucro, que están esencialmente al servicio de las empresas.

A efectos de comparaciones internacionales, las unidades del sector empresas se clasifican según la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU)

# Sector empresas

- Desagregación por tamaño (indicadores de innovación)
  - Cantidad de empleados
    - Micro (1-9)
    - Small: 10-49
    - Medium: 50-249
    - Large: 250 and above

# Sector educación superior

- Todas las universidades, centros de nivel universitario, institutos tecnológicos y otros centros post-secundarios, cualesquiera que sea el origen de sus recursos y su personalidad jurídica.
- Incluye también todos los institutos de investigación, estaciones experimentales y hospitales directamente controlados, administrados o asociados a centros de enseñanza superior.

# Instituciones privadas sin fines de lucro

- Las instituciones privadas sin fines lucro, que están fuera del mercado y al servicio de los hogares (es decir, del público).
- Los particulares y los hogares.

# Sector extranjero

- Todas las instituciones e individuos situados fuera de las fronteras políticas de un país, excepto los vehículos, buques, aeronaves y satélites espaciales utilizados por instituciones nacionales y los terrenos de ensayo adquiridos por estas instituciones.
- Todas las organizaciones internacionales (excepto empresas) cuyas instalaciones y actividades están dentro de las fronteras de un país.

Sólo para sectorización de financiamiento

# Objetivos socioeconómicos

- 1. Explotación de la Tierra**
- 2. Infraestructura**
- 3. Medio Ambiente**
- 4. Salud Humana**
- 5. Energía**
- 6. Tecnología Agrícola**
- 7. Tecnología Industrial**
- 8. Relaciones Sociales**
- 9. Espacio**
- 10. Investigación no Orientada**
- 11. Otra Investigación Civil**
- 12. Defensa**

# Clasificación OCDE

## **1. CIENCIAS NATURALES**

- 1.1. Matemáticas e informática
- 1.2. Ciencias físicas
- 1.3. Ciencias químicas
- 1.4. Ciencias de la tierra y ciencias relacionadas con el medio ambiente
- 1.5. Ciencias biológicas

## **2. INGENIERIA Y TECNOLOGIA**

- 2.1. Ingeniería civil
- 2.2. Ingeniería eléctrica, electrónica
- 2.3. Otras ingenierías

## **3. CIENCIAS MÉDICAS**

- 3.1. Medicina básica
- 3.2. Medicina clínica
- 3.3. Ciencias de la salud

## **4. CIENCIAS AGRICOLAS**

- 4.1. Agricultura, silvicultura, pesca y ciencias
- 4.2. Medicina veterinaria

## **5. CIENCIAS SOCIALES**

- 5.1. Psicología
- 5.2. Economía
- 5.3. Ciencias de la educación
- 5.4. Otras ciencias sociales

## **6. HUMANIDADES**

- 6.1. Historia
- 6.2. Lengua y literatura
- 6.3. Otras ciencias humanas

# Clasificación UNESCO

- 1º nivel (24 clasificaciones)

- Lógica
- Matemáticas
- Astronomía y Astrofísica
- Física
- Química
- Ciencias de las Vida
- Ciencias de la Tierra y el Espacio
- Ciencias Agrarias
- Ciencias Médicas
- Ciencias Tecnológicas
- Antropología
- Demografía
- Ciencias Económicas
- Geografía
- Historia
- Ciencias Jurídicas y Derecho
- Lingüística
- Pedagogía
- Ciencia Política
- Psicología
- Ciencias de las Artes y las Letras
- Sociología
- Ética
- Filosofía

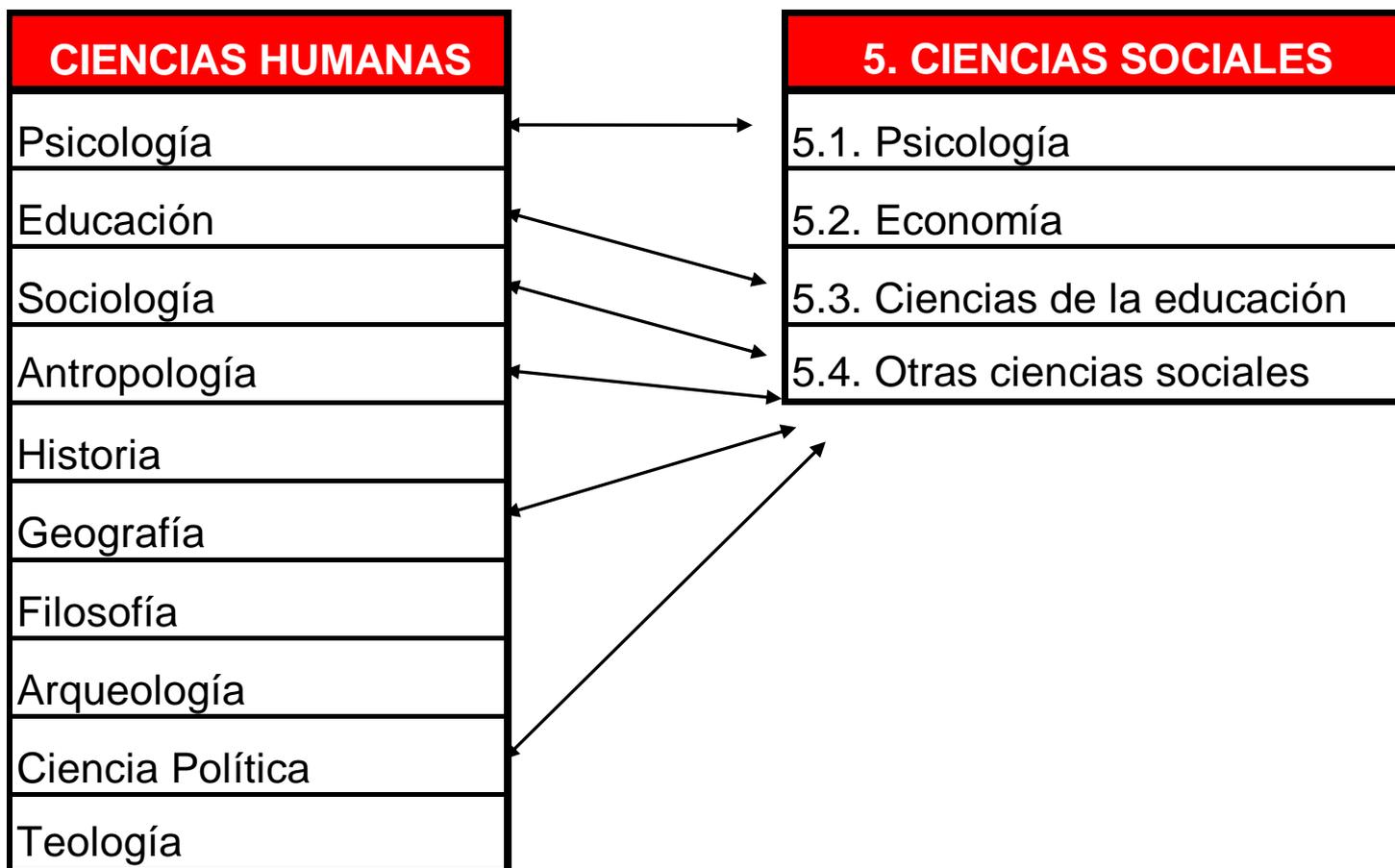
- Posee 3 niveles y 250 clasificaciones totales

# Tablas de conversión

<b>Brasil</b>	<b>OCDE</b>
Ciencias Exactas y de la Tierra	Ciencias Naturales
Ciencias Biológicas	
Ingenierías	Ingeniería y Tecnología
Ciencias de La Salud	Ciencias Médicas
Ciencias Agrarias	Ciencias Agrícolas
Ciencias Sociales Aplicadas	Ciencias Sociales
Ciencias Humanas	Humanidades
Lingüística, Letras y Artes	

# Tablas de conversión

Para obtener exactitud, es necesario hacer la conversión en el nivel de dos dígitos.



# Recursos Humanos

- Personal empleado en actividades de I+D
  - *“Es todo el personal empleado directamente en actividades de I+D, sin distinción de nivel de responsabilidad, así como los que suministran servicios ligados directamente a los trabajos de I+D, como gerentes, administradores y personal de oficina”*
  - *“Se excluyen las personas que realizan servicios indirectos, como el personal de cafetería, seguridad, mantenimiento”*

# Tipos de personal

- **Investigadores:** Los investigadores son profesionales que trabajan en la concepción o creación de nuevos conocimientos, productos, procesos, métodos y sistemas y en la gestión de los proyectos respectivos.
- **Becarios:** Los estudiantes postgraduados que desarrollan actividades de I+D deben ser considerados como investigadores e indicarse por separado.

# Tipos de personal

- **Técnicos y personal asimilado:** Personas cuyas tareas principales requieren conocimientos y experiencia de naturaleza técnica en uno o varios campos de la ingeniería, las ciencias físicas y de la vida o de las ciencias sociales y humanidades. Participan en la I+D ejecutando tareas científicas y técnicas que requieren la aplicación de métodos y principios operativos, generalmente bajo la supervisión de los investigadores.
- **Otro personal de apoyo:** Los trabajadores, calificados o no, y el personal de secretariados y de oficina, que participan en la ejecución de proyectos de I+D o que están directamente relacionados con la ejecución de tales proyectos.<sub>21</sub>

# Medición del personal

Hay dos formas:

- Número de personas físicas
- Equivalencia a Jornada Completa (EJC)

# Número de personas físicas

- Es la medida más apropiada para conocer:
  - Edad
  - Sexo
  - País de origen
- También permite establecer correspondencias con:
  - datos de empleo
  - datos de enseñanza
  - censos de población

# Datos expresados en equivalencia a jornada completa (EJC)

- La I+D puede ser la función principal de algunas personas o puede constituir una función secundaria
- También puede ser una actividad que ocupe una porción significativa del tiempo de trabajo (*por ejemplo*, los profesores universitarios o los estudiantes de postgrado)
- El número de personas dedicadas a I+D también se debe expresar, por tanto, en equivalencia a jornada completa de actividades de I+D
- ***EJC constituyen una medida real del volumen de I+D***

- Un EJC debe considerarse como una persona/año
- 1 EJC es igual a 1 persona que trabaja a tiempo completo en I + D durante un período de 1 año, o más personas que trabajan a tiempo parcial o por un período más corto, lo que corresponde a una sola persona-años.

$$\text{EJC} = \left( \text{Dedicación al empleo: JC/TP} \right) \times \left( \text{Porción del año activo en I + D} \right) \times \left( \text{Tiempo o porción dedicado a I + D} \right)$$

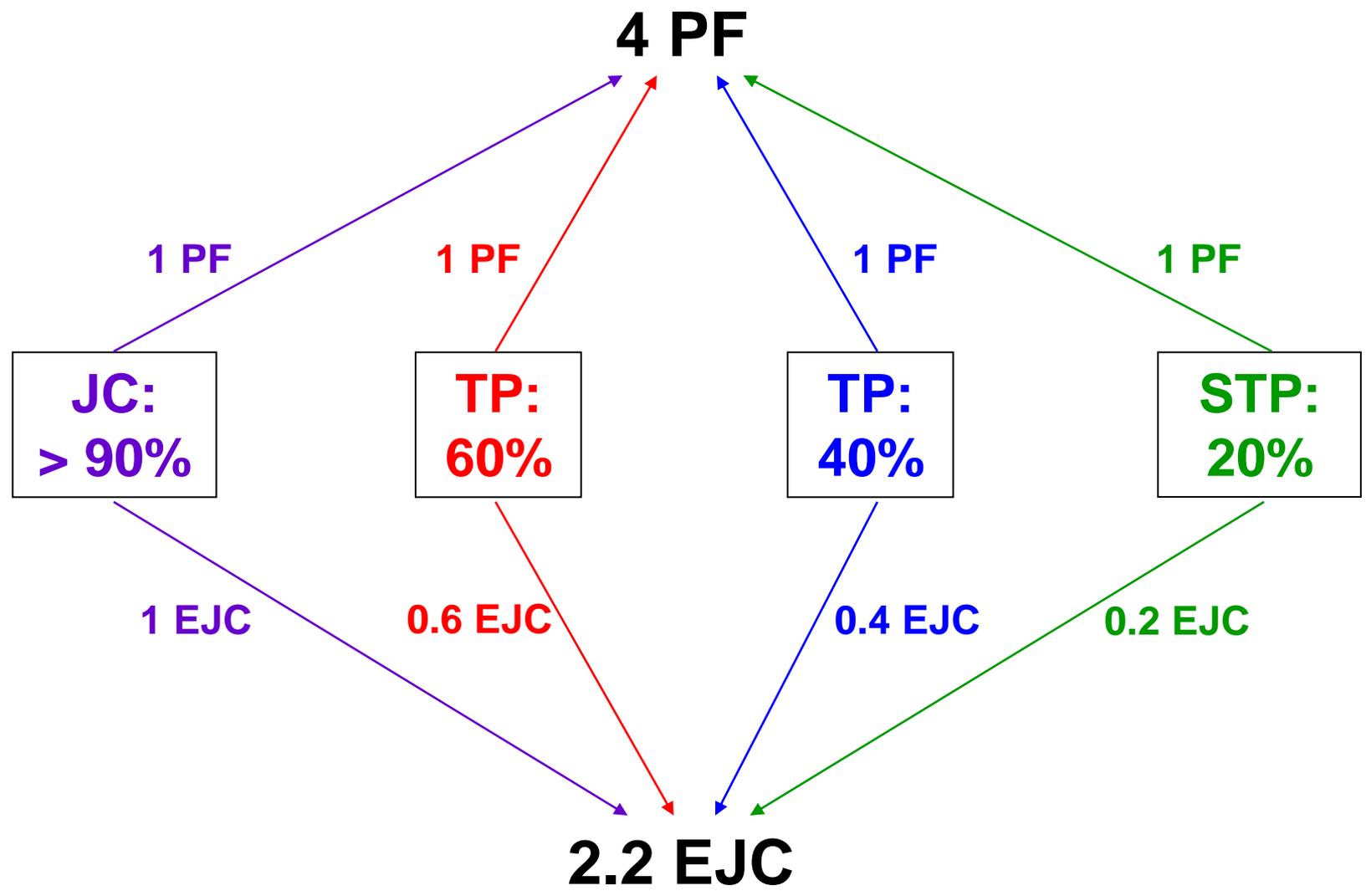
## ■ Ejemplos:

- Un empleado de tiempo completo pasando el 100% del tiempo en I + D durante el año  $\rightarrow (1 \times 1 \times 1) = 1 \text{ EJC}$
- Un empleado de tiempo completo pasando del 30% del tiempo en I + D durante el año  $\rightarrow (1 \times 1 \times 0.3) = 0.3 \text{ EJC}$
- Un trabajador a tiempo completo de I + D, que está gastando 100% del tiempo en I + D, es empleado en una institución de I + D sólo por seis meses  $\rightarrow$

$$(1 \times 0.5 \times 1) = 0.5 \text{ EJC}$$

- Un empleado de tiempo completo que se dedica el 40% del tiempo en I + D durante la mitad del año (la persona sólo está activa durante 6 meses al año) →  $(1 \times 0.5 \times 0.4) = 0.2 \text{ EJC}$
- Un empleado a tiempo parcial (trabajo 40% de un año a tiempo completo) que participan sólo en I + D (gasto 100% del tiempo en I + D) durante un año →  $(0.4 \times 1 \times 1) = 0.4 \text{ EJC}$
- Un empleado a tiempo parcial (trabajo 40% de un año a tiempo completo) gastar el 60% del tiempo en I + D durante la mitad del año (la persona sólo está activa durante 6 meses al año) →  $(0.4 \times 0.5 \times 0.6) = 0.12 \text{ EJC}$
- 20 empleados de tiempo completo pasan 40% del tiempo en I + D durante el año →  $20 \times (1 \times 1 \times 0.4) = 8 \text{ EJC}$

# PF y EJC cálculos



- EJC, en una fecha determinada, es el más apropiado
- Otras opciones
  - EJC basado en el promedio de horas trabajadas por semana
  - EJC dedicado a cada actividad por semana
  - EJC en una fecha concreta (hace caso omiso de las variaciones estacionales en el empleo I + D)
- Diversidad de métodos y necesidad de precisar el método utilizado
  - Diferencias entre las metodologías utilizadas en diferentes países o sectores
  - Es necesario hacer públicos los detalles sobre del método empleado

# EJC - Problemas específicos del sector enseñanza superior

- **Definición del tiempo de trabajo de un profesor/investigador universitario**
- Generalmente, el tiempo de trabajo bien definido, pero, en términos absolutos, el varía según:
  - Número de horas lectivas semanales.
  - Tiempo requerido para exámenes y atención a estudiantes.
  - Administrative duties
  - Naturaleza de las actividades de I+Dy fechas límite impuestas para la publicación o presentación de resultados
  - Períodos de vacaciones de los estudiantes.



*gran parte de la actividad profesional, principalmente en I+D, se realiza fuera del “tiempo normal de trabajo”*

## Cálculo de la equivalencia a jornada completa

- **Debe basarse en el tiempo total de trabajo;**
- **Nadie puede representar más de una unidad EJC al año** y, por lo tanto, no puede realizar más de un EJC en I+D.



## Encuestas de empleo del tiempo: (repetir cada 5-6 años)

(a) **Basados en la evaluación de la distribución del tiempo de trabajo realizada por los propios investigadores** (en promedio durante un año completo); Ejemplos;

- con dos categorías, “investigación” y “otras” o
- con mas categorías:
  - Tiempo dedicado a actividades docentes de primer y segundo ciclo. : ... %
  - Tiempo dedicado a actividades docentes de tercer ciclo o postgrado. : ... %
  - **Tiempo dedicado a investigación de postgrado :** ... %
  - **Tiempo dedicado a investigación personal. :** ... %
  - Tiempo dedicado a gestión. : ... %
  - Exámenes : ... %
  - Tutorías de estudiantes : ... %
  - Tiempo dedicado a actividades internas sin adscripción. : ... %
  - Tiempo dedicado a actividades profesionales realizadas fuera de la institución ... %

---

- **Total** **100%**



United Nations  
Educational, Scientific and  
Cultural Organization

UNESCO  
INSTITUTE  
for  
STATISTICS

## EJC: fuentes (cont.)

### **(b) Basados en estimaciones realizadas por los responsables de los institutos o departamentos universitarios**

- Encuesta agregada : Tiempo completo / tiempo parcial / 50% del tiempo / 30% del tiempo / etc
- Método más barato, que requiere menos esfuerzo a los encuestados.
- Los cuestionarios suelen dirigirse al máximo responsable del instituto

## Coeficientes de I+D

- Los coeficientes de I+D no basados en encuestas van desde suposiciones informadas hasta modelos sofisticados

## Fuentes de información

- Contratos de trabajo
- Descripción de los puestos de trabajo
- Instrumentos de planificación interna o de evaluación
- Coeficientes de otros países
- Subvenciones a la investigación otorgadas a diferentes instituciones
- Publicaciones de CyT

*La exactitud de los coeficientes depende de la calidad del criterio utilizado*

# EJC y Gasto Interior Bruto en I+D (GERD)

EJC es clave para calcular adecuadamente el GERD

- Salarios del investigador son una parte importante del GERD
- GERD solo debe incluir la proporción de los salarios destinados a I + D, es decir, los EJC salarios de I+D
- Se contabilizaran todas aquellas personas que dedican algún tiempo a la I+D, se estaría sobreestimando el GERD

# Recursos Humanos

Personal en CyT - Argentina

		2003	2004
<b>Personas Físicas</b>	Investigadores	36167	37626
	Becarios I+D/doctorado	7442	8541
	Técnicos y personal asimilado		
	Otro personal de apoyo	12026	12983
	Personal de servicios CyT		
	<b>Total</b>	<b>55635</b>	<b>59150</b>
<b>EJC</b>	Investigadores	21743	23127
	Becarios I+D/doctorado	5624	6344
	Técnicos y personal asimilado		
	Otro personal de apoyo	12026	12983
	Personal de servicios CyT		
	<b>Total</b>	<b>39393</b>	<b>42454</b>

Investigadores cada mil de la integrantes de la PEA

	2003	2004
<b>Pesonas físicas</b>	2.87	3.00
<b>EJC</b>	1.80	1.91

# Recursos Humanos

- Personal por género
- Investigadores por sector
- Investigadores por disciplina científica
- Investigadores por nivel de formación

# Clasificación basada en educación formal

## Aún basada en ISCED 1997

ISCED 6 (Doctorado)

ISCED 5A (Universitario)

ISCED 5B (Terciarios)

Otras clasificaciones:

ISCED 4 (Post-secundario no terciario)

ISCED 3 (Educación secundaria)

# Clasificación basada en educación formal

**La revisión ISCED 2011 está siendo implementada en los países y se incluirá en los relevamientos de UIS-UNESCO desde 2014**

ISCED 8 (doctorado= ISCED 1997 6)

ISCED 7 (maestría = ISCED 1997 5A)

ISCED 6 (licenciatura= ISCED 1997 5A)

ISCED 5 (terciarios= ISCED 1997 5B)

# Titulados de doctorado América Latina

	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>
Cs. Naturales y Exactas	2 306	2 629	1 907
Ingeniería y Tecnología	1 286	1 474	1 778
Ciencias Médicas	1 605	1 734	2 917
Ciencias Agrícolas	948	1 184	1 213
Ciencias Sociales	1 346	1 585	1 782
Humanidades	1 916	2 126	2 353
<b>Total</b>	<b>9 407</b>	<b>10 731</b>	<b>11 949</b>

**Muchas gracias**

**[www.ricyt.org](http://www.ricyt.org)**