

RICYT

Red Iberoamericana de Indicadores
de Ciencia y Tecnología

Clasificaciones y desagregaciones

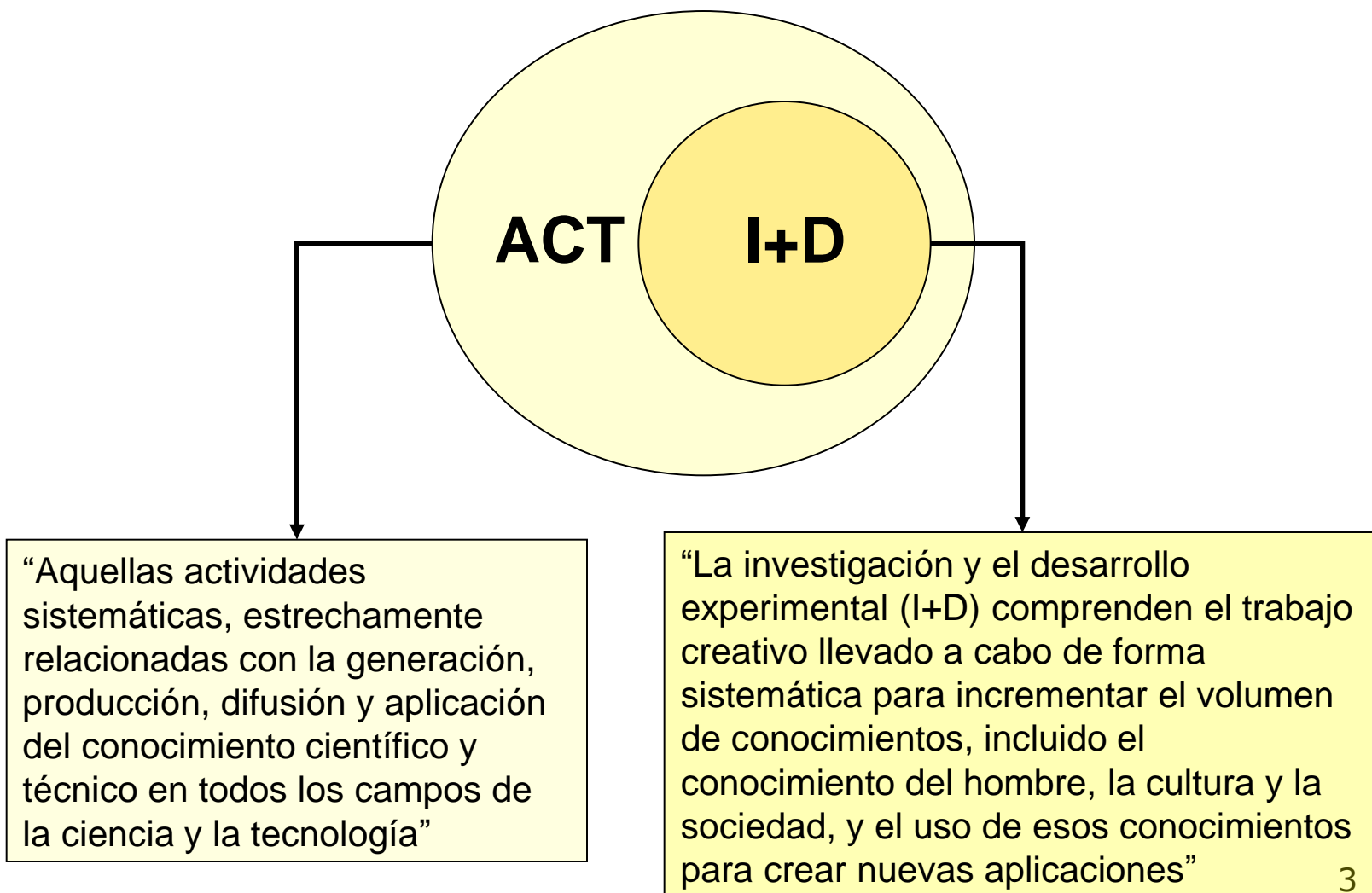
- Bogotá, 8 de octubre de 2013 -

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



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

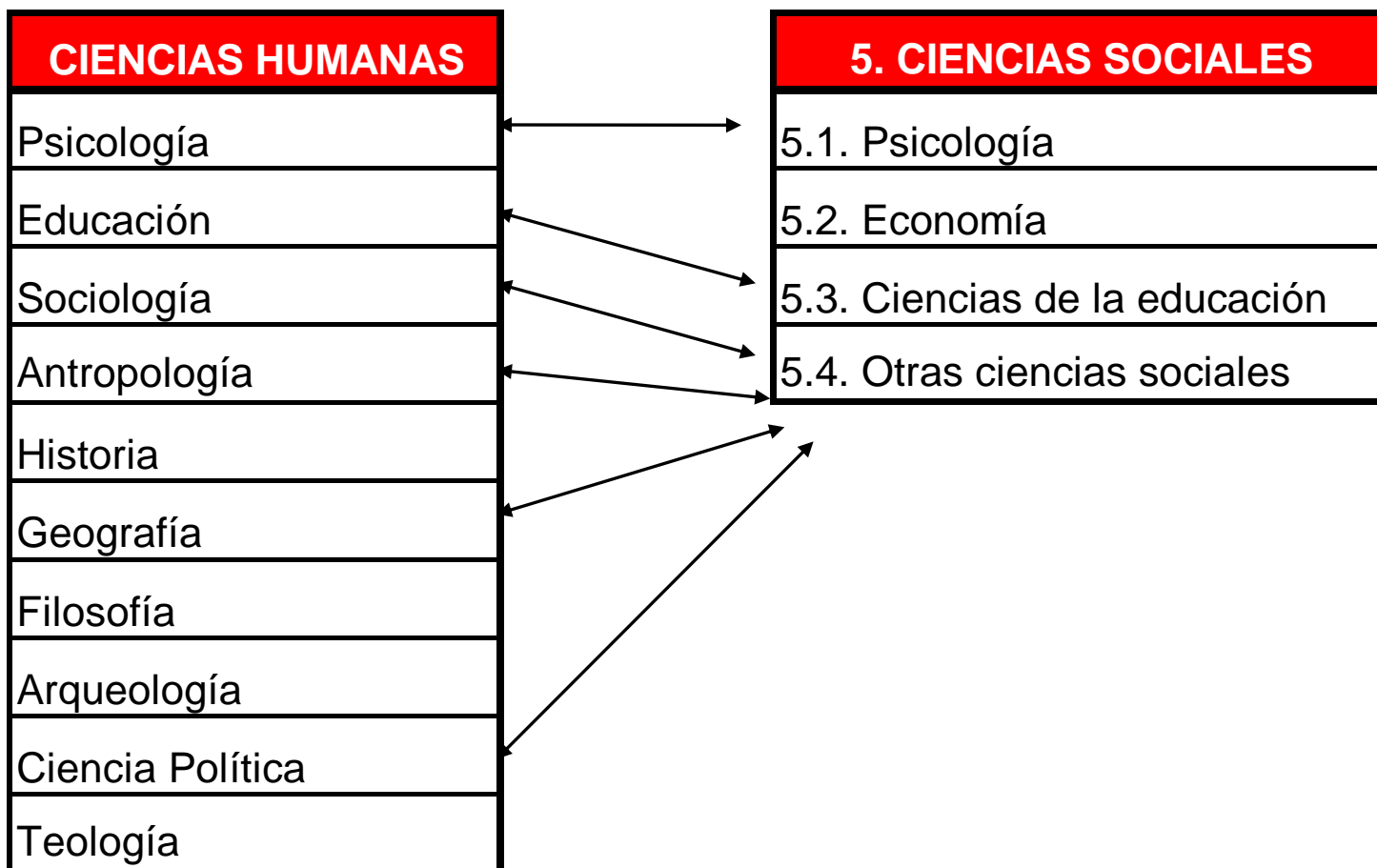
- 1º nivel (24 clasificaciones)
 - Lógica
 - Matemáticas
 - Astronomía y Astrofísica
 - Física
 - Química
 - Ciencias de las Vida
 - Ciencias de la Tierra y el Espacio
 - Ciencias Agrarias
 - Ciencias Médicas
 - Ciencias Tecnológicas
 - Antropología
 - Demografía
 - Ciencias Económicas
 - Geografía
 - 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

Brasil	OCDE
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.₂₁

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.

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

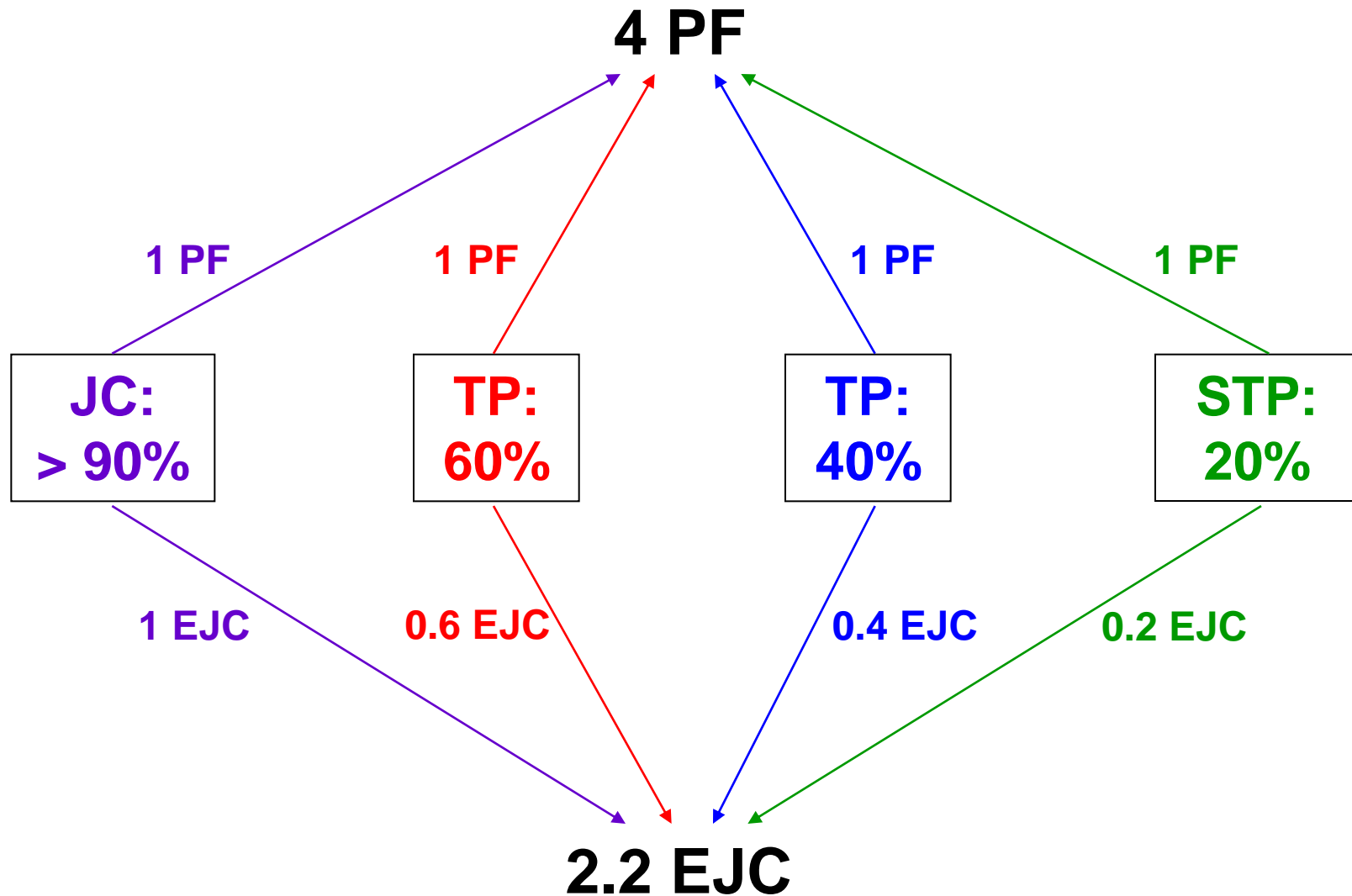
■ Ejemplos:

- 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) $\rightarrow (1 \times 0.5 \times 0.4) = 0.2 \text{ EJC}$
- 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 $\rightarrow (0.4 \times 1 \times 1) = 0.4 \text{ EJC}$
- 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) $\rightarrow (0.4 \times 0.5 \times 0.6) = 0.12 \text{ EJC}$
- 20 empleados de tiempo completo pasan 40% del tiempo en I + D durante el año $\rightarrow 20 \times (1 \times 1 \times 0.4) = 8 \text{ EJC}$

PF y EJC cálculos



Métodos para el cálculo de EJC

- 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%**

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

Investigadores cada mil de la integrantes de la PEA

	2003	2004
Pesonas físicas	2.87	3.00
EJC	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

	2002	2003	2004
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
Total	9 407	10 731	11 949

Muchas gracias

www.ricyt.org