



Plan General de Calidad de la Investigación (PGCI)

Aplicación a Institutos Universitarios de Investigación y Centros de I+D+i

Vicerrectorado de Investigación

Aprobada en Consejo de Gobierno

Marzo 2006

INDICE

1. Introducción y Planteamiento General
2. Objetivos
3. Metodología y Procedimiento de la Evaluación
 - 3.1. El PGCI como parte del PIC
 - 3.2. Modelos de referencia
 - 3.3. Objetivos y elementos evaluables
 - 3.4. Procedimiento de evaluación
4. Los Indicadores y sus pesos
 - 4.1. Bases para la selección de los indicadores
 - 4.2. Indicadores seleccionados para la evaluación interna
 - 4.3. Indicadores seleccionados para la evaluación externa
5. El modelo de financiación y el contrato programa
 - 5.1. El modelo de financiación
 - 5.2. El mecanismo de reparto del fondo
6. Calendario
 - 6.1. Fases de actuación
 - 6.2. Transitorio para el año 2006
7. Conclusiones

1. Introducción y Planteamiento General

La financiación de las universidades no dependía, hasta ahora, de los resultados obtenidos, ya que su financiación estaba en cierta medida garantizada con independencia del balance de sus resultados. Afortunadamente, el entorno está cambiando y la preocupación por tener universidades de calidad se está haciendo patente no sólo para los estudiantes sino, incluso, para las políticas de financiación de las universidades, que están cambiando de un modelo fijo, independiente de “lo que se haga” a un modelo basado en la cuantificación de lo que realmente se hace. Y no sólo eso, sino que el modelo es incremental en función de las mejoras que año a año puedan demostrarse.

La Universidad Politécnica de Madrid aprobó en Consejo de Gobierno, el 26 mayo de 2005, el Programa Institucional de Calidad (PIC) con el objetivo principal de “medir la calidad, motivar y ayudar a la mejora continua de las distintas unidades estructurales y de gestión y servicio de la Universidad”. Este programa presenta 8 líneas básicas de actuación:

1. Plan General de Calidad de la Enseñanza
2. Plan General de Calidad de la Investigación
3. Plan General de Calidad de los Servicios de Gestión, Administración y Apoyo a la Actividad Universitaria
4. Planes de Evaluación de las Unidades Estructurales
5. Plan de Captación y Análisis de la Información
6. Plan de Formación y Fomento de la “Cultura de la Calidad Institucional”
7. Plan de Colaboración con Agencias y Organismos Externos
8. Planes Complementarios

La puesta en marcha del Programa requerirá de los esfuerzos y la colaboración de toda la comunidad universitaria para que llegue a concluirse con éxito. Cada una de esas líneas de actuación, aunque con alguna dependencia entre ellas, requiere un tratamiento independiente tanto en su definición como en su puesta en marcha.

Para poder evaluar la calidad de la investigación en la universidad, al igual que ocurre con la universidad en su conjunto, hay que definir claramente lo que se entiende por investigación de calidad. Obviamente no todas las personas implicadas entienden la calidad en la investigación de la misma manera. Además, cuando se trata de definirlo de la forma más general posible para que pueda aplicarse a todas las universidades el problema se complica. Podría hacerse una definición de investigación de calidad específica para cada universidad, o al menos para diferentes tipos de universidades.

En cualquier caso, la Universidad Politécnica de Madrid debe definir la calidad de la investigación teniendo en cuenta el tipo de estudios universitarios que se imparten en la UPM y de la investigación que se lleva a cabo en sus departamentos, grupos de investigación, Centros de I+D+i e Institutos de Investigación. No obstante, no se puede olvidar que existe un ambiente “competitivo” en el que hay otras universidades compitiendo por los mismos recursos, tanto humanos, en forma de alumnos o investigadores, como económicos. Por todo ello, los criterios que se seleccionen para definir si la investigación realizada es de calidad deben tener en consideración los criterios que se utilicen para definir una investigación de calidad como los instrumentos para evaluar y financiar la actividad investigadora. Ambos criterios deben converger.

En concreto, considerando la situación actual, se destacan dos referencias a la hora de establecer algunos de los criterios para la evaluación de la calidad en la investigación:

1. A nivel personal, existen agencias externas de evaluación de la calidad, tales como la ANEP o la ANECA, para evaluar individualmente al personal docente e investigador en todos los aspectos, incluyendo la actividad investigadora.
2. A nivel colectivo, el nuevo modelo de financiación de las Universidades Públicas de la Comunidad de Madrid aprobado recientemente marca algunas pautas en referencia con la calidad de la investigación. Algunos puntos destacables de este modelo son:
 - La cantidad que recibirá cada una de las Universidades Públicas de la Comunidad de Madrid dependerá de los resultados de cada una y de la consecución de objetivos.
 - Tanto la docencia (75%) como la investigación (25%) forman parte de los resultados y objetivos definidos en este modelo

Aunque estos organismos proponen indicadores que serán válidos para su uso en la evaluación del PGCI, éstos deberán complementarse con otros en consonancia con las prioridades o alineamientos estratégicos de la institución.

Por ello, aunque el modelo y los indicadores que se seleccionen para evaluar la calidad de la investigación deben tener en cuenta el escenario general de financiación de las universidades, también deben existir unos objetivos estratégicos propios.

Por lo tanto, se trata de establecer el procedimiento que permita, además de evaluar la calidad reconocida, recoja todos aquellos aspectos que permitan satisfacer los objetivos institucionales planteados. Es decir:

1. Que genere conocimiento científico y tecnológico de calidad contrastada tanto nacional como internacionalmente, y que se difundan los resultados.
2. Que el conocimiento generado sea útil, es decir que proporcione transferencia de tecnología que sea usada por la industria.

3. Que permita obtener recursos económicos para continuar mejorando las capacidades disponibles y fortalecer los grupos de investigación.
4. Que permita incrementar la calidad de los recursos humanos dedicados a la investigación mediante la formación de buenos investigadores y profesionales.

Un proceso como el indicado en esta sección deberá implementarse en varias fases para permitir adecuar los procedimientos. Por esta razón, el presente documento se centra en la evaluación de la calidad investigadora de Institutos Universitarios de Investigación y Centros de I+D+i. En ambos casos, se trata de unidades dedicadas expresamente a la actividad investigadora y, por tanto, menos influidas por otras funciones de la universidad.

2. Objetivos

De forma general, los objetivos del plan recogidos en el Documento Marco sobre el Plan Institucional de la Calidad pueden resumirse de la siguiente forma:

- Diseño de procesos que permitan diagnosticar las debilidades, fortalezas, amenazas y oportunidades de la actividad investigadora de las distintas unidades estructurales.
- Concretar medidas que ayuden a mejorar la calidad de la investigación que se realiza en la UPM.

Las líneas generales que se establecen son las siguientes:

1. Diseñar los objetivos y los procesos de evaluación de las actividades de I+D+i de las unidades de investigación de la UPM
2. Determinar criterios cualitativos de la actividad investigadora de los Grupos de Investigación, los Centros de I+D+i y los Institutos de la UPM, prestando atención tanto a la excelencia de su actividad como a la mejora de resultados
3. Identificar medidas de apoyo para la mejora de la actividad de investigación de la UPM

Tal como se ha comentado en la introducción, el plan de calidad institucional recoge 8 líneas diferentes. En este documento se describirá el procedimiento para la puesta en marcha del plan de calidad de la investigación que abarca Centros e Institutos y, de manera implícita los grupos de investigación que los componen. Esta puesta en marcha se realizará de forma progresiva.

Debe tenerse en cuenta que también durante 2006 se empezará a definir el plan de calidad para Grupos de Investigación para su puesta en marcha efectiva durante 2007.

Por lo tanto, podrían resumirse los objetivos como:

- Selección de los criterios de evaluación
- Definición del procedimiento de evaluación
- Determinación de las consecuencias de los resultados de la evaluación

3. Metodología y Procedimiento de Evaluación

Tal como se ha indicado previamente, todas las acciones recogidas en el plan de calidad institucional están orientadas a la evaluación de unidades, y nunca de personas. Por lo tanto, el Plan de Calidad de Investigación, como parte del PIC, se orienta también a la evaluación de Grupos de Investigación, Centros de I+D+i e Institutos, y no de la actividad investigadora de cada uno de sus miembros individualmente. Es evidente sin embargo, que el resultado de la evaluación del conjunto dependerá de la calidad de cada uno de sus miembros.

3.1. El PGCI como parte del PIC

A pesar de que el plan de calidad de la investigación forma parte del PIC, hay que definir individualmente cada uno de los planes recogidos en él. Aunque existirá alguna dependencia entre ellos, hay que contemplar cada uno de los planes individualmente para poder llevarlos a cabo de una forma eficiente y ágil. En cualquier caso existirán indicadores comunes a varios de los planes.

Como se ha indicado previamente, el PIC contiene ocho líneas de actuación, siendo el PGCI una de ellas. Por lo tanto, el PGCI debe estar en sintonía con el resto de actuaciones, y aunque cada una de estas líneas requiera de su propia definición y objetivos, debe existir cierta conexión entre ellas.

La figura 1 muestra la posición del PIC como un eje que debe contemplar diferentes áreas en la UPM, y por lo tanto debe discurrir de forma que vertebré diferentes líneas de actuación. El plan de calidad de la investigación debe de igual forma tener presente diferentes líneas en su definición de objetivos (Investigación, Internacionalización, Proceso formativo,...)

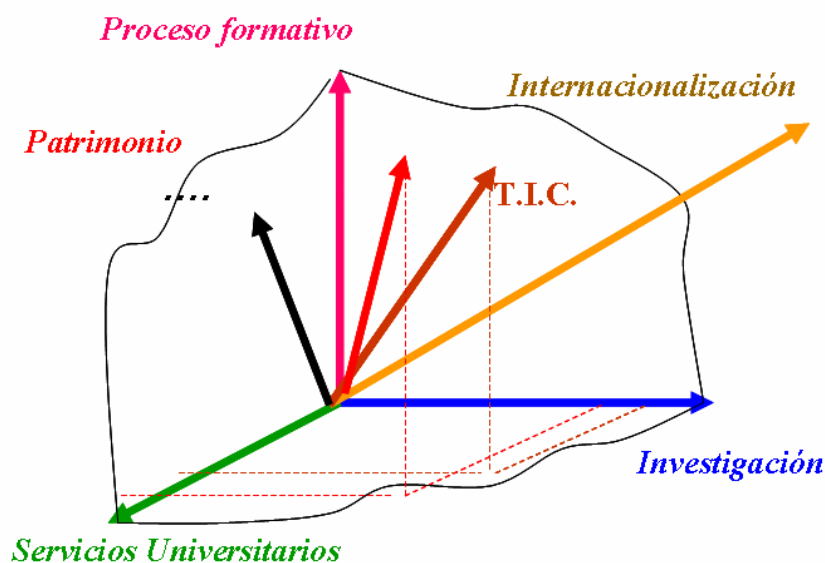


Figura 1

En el Documento Marco del PIC se recoge que el PGCI debe evaluar la calidad investigadora de los Departamentos, Grupos de Investigación, Centros de I+D+i y de los Institutos Universitarios de la UPM.

Aunque durante 2006 se definirá el plan para los Institutos y Centros de I+D+i, deberán establecerse también las pautas para la definición del plan para Grupos, que se acabará de definir y poner en marcha en 2007. Sin embargo, el plan para grupos deberá estar muy ligado a lo que se defina para los Institutos y Centros:

- Por una parte, se procurará establecer un procedimiento y unos indicadores lo más parecidos posibles a los seleccionados para los Institutos y Centros de I+D+i. Aunque probablemente existirá algún indicador que por determinadas circunstancias debe ser diferente, se procurará que casi todos coincidan, lo cual facilitará el procedimiento y además permitirá establecer bases de comparación equivalentes.
- Por otra parte, debido a que los Grupos de investigación pueden estar constituidos por miembros de los Institutos y Centros propios, será necesario establecer un procedimiento de “convalidaciones” de evaluación para facilitar el proceso de aquellos grupos que estén constituidos por miembros que en su totalidad estén adscritos a un Instituto o Centro ya evaluado. De esta forma se agilizará el proceso y se evitará la doble evaluación de determinadas unidades.

Por lo tanto, a la hora de establecer un plan de calidad para la investigación, será necesario tener en cuenta la interdependencia que puede existir entre las distintas unidades (Departamentos, Grupos, Centros e Institutos). La figura 2 muestra estas unidades de investigación de manera gráfica, así como las interconexiones entre ellas.

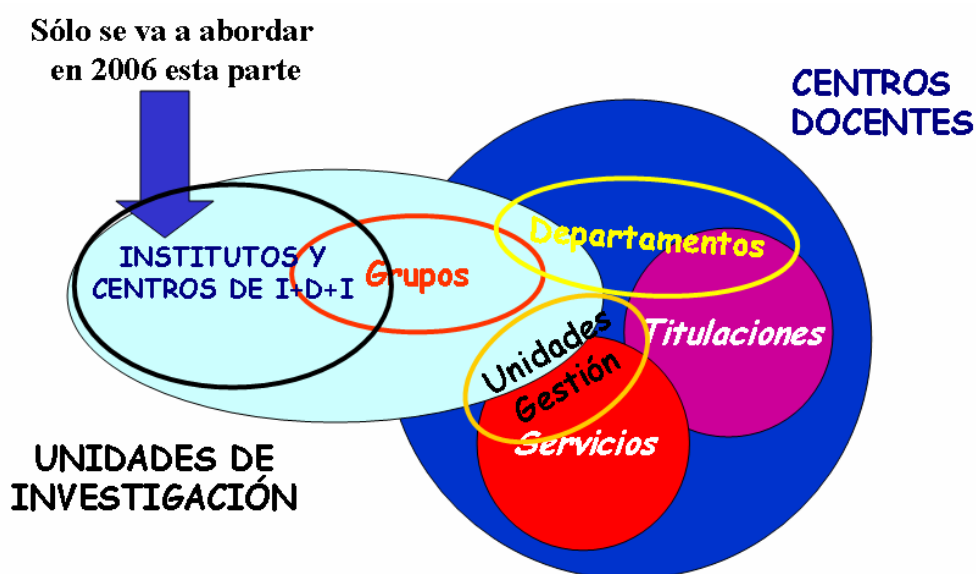


Figura 2

3.2. Modelos de referencia

Tal como se ha comentado en la introducción, el plan de calidad debe permitir establecer parámetros para mejorar en la satisfacción de objetivos concretos. Aunque existirán ciertas líneas que de forma evidente constituirán objetivos de mejora (aumentar el número de proyectos de investigación, lograr su difusión y comercialización, potenciar la formación de investigadores e incrementar los ingresos por actividad investigadora), también es conveniente establecer ciertas referencias externas para conocer cómo se están evaluando unidades de investigación similares. Aunque el objetivo no sea exclusivamente cumplir con los indicadores marcados por estas evaluaciones externas, es obvia su importancia como referencia. Aunque posteriormente se definirán todos aquellos indicadores considerados necesarios para obtener una buena referencia de la calidad investigadora, se describirán seguidamente algunas de las referencias claves en cuanto a los procedimientos de evaluación a los que nos vemos sometidos en la actualidad.

Por una parte, existen agencias de evaluación encargadas de evaluar la calidad de algunos organismos (por ejemplo Universidades) como la ANECA o bien la calidad investigadora a nivel individual, como la ACAP. En estas agencias se manejan indicadores de calidad de la investigación a nivel individual, tales como:

- Número de proyectos y contratos de investigación
- Becas post-doctorales
- Dirección de tesis doctorales
- Publicaciones (revistas, libros, ponencias,...)
- Registros y patentes

La utilización de estos indicadores para la evaluación de la calidad de la investigación es también conveniente para poder obtener una referencia respecto a la medida empleada por estas agencias evaluadoras. De esta forma, las medidas de mejora que se seleccionen, proporcionarán también, aunque indirectamente, una medida de mejora de la calidad individual de los miembros que forman parte de las unidades, que es el objeto de evaluación por parte del PGCI.

Por otra parte, en enero de 2006 se comienza a aplicar el nuevo “Modelo de Financiación de las Universidades Públicas de la Comunidad de Madrid”, que se aplicará hasta 2010. Debido a que la actividad investigadora y su calidad juegan un papel importante en este modelo, es conveniente tenerlo también como referencia importante a la hora de establecer el PGCI.

A continuación se presenta una descripción resumida de los puntos clave de este modelo de financiación, sobre todo en lo referente a la investigación.

1. En primer lugar hay que destacar que la UPM es una universidad pública, y por ello participa en el reparto de recursos económicos que provienen

de las arcas del estado, en este caso a través del Gobierno Regional de la CAM. Es decir, que del fondo global que el Gobierno destine en sus presupuestos a las Universidades Públicas de la CAM (6 en total), la UPM debe optar a la parte que le corresponda.

2. El reparto del fondo común, a diferencia que en el modelo precedente, no se realizará de forma independiente a los resultados obtenidos por las Universidades, sino que se realizará en función de los resultados demostrados en diferentes áreas.
3. Del fondo a repartir, el 85% se dedicará a lo que se denomina “fondo básico”, el 10% a un “fondo por objetivos” y el 5% a otros conceptos (no definido con claridad hasta la fecha). Algunas aclaraciones convenientes sobre estos fondos:
 - a. El fondo básico no es un fondo fijo independiente de los resultados, sino que dependerá de los resultados demostrados. Es decir, que la Universidad que más resultados obtenga, más recursos recibirá. De hecho, si una universidad no hiciese nada (no tuviese alumnos, no investigase, etc) no recibiría nada. El matiz de básico se refiere a que este fondo no depende de los objetivos de mejora obtenidos en cada periodo.
 - b. El fondo por objetivos se basará en las mejoras demostradas en cada periodo evaluable.

Un elemento de gran importancia en lo que atañe al PGCI es la importancia dada en este modelo de financiación a la investigación. En concreto, el 30% de los fondos básicos y por objetivos se destinan a los resultados de la actividad investigadora (el 70% restante es para la actividad docente).

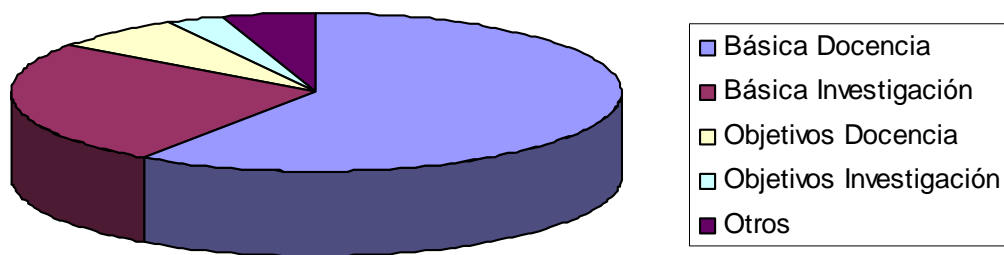


Figura 3.

Esto hace que el porcentaje destinado a investigación es cercano al 30% del total (sumando el fondo básico y de objetivos). Esto coloca a la investigación en un parámetro fundamental también desde el punto de vista de la financiación de nuestra universidad por parte del Gobierno de la CAM.

4. Por lo tanto, el modelo modifica anualmente la cantidad asignada a cada universidad en función de los resultados y los objetivos alcanzados. La siguiente figura muestra este esquema de forma gráfica, donde se ve que

del monto al que cada Universidad puede optar, la cantidad que realmente recibirá puede diferir en función de los resultados y objetivos alcanzados.

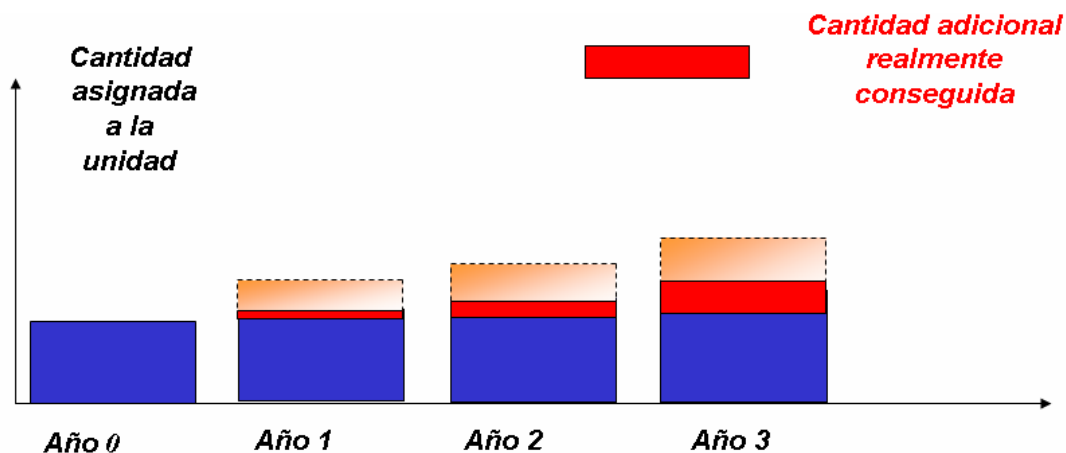


Figura 4.

5. En lo que se refiere a la manera en que el modelo de financiación evalúa la calidad de la investigación para el reparto del fondo básico, se establecen 5 áreas de evaluación:
 - Reconocimiento científico
 - Financiación y recursos
 - Formación y movilidad
 - Transferencia tecnológica
 - Publicaciones científicas

6. Los indicadores seleccionados en este modelo de financiación son los siguientes:
 - Los sexenios relativos (número de sexenios obtenidos entre los posibles) juegan el papel más importante en términos porcentuales, ya que determinan el 50% del total
 - Las cantidades ingresadas en proyectos competitivos frente a los ingresos corrientes tienen un 25% de peso. Es importantísimo destacar que también por primera vez, se otorga un peso importante a los ingresos obtenidos, y no solamente al número de proyectos
 - Las tesis leídas y los becarios oficiales en relación con el número de personal docente investigador tiene un 10% de peso

- Las cantidades ingresadas en proyectos privados (art.83) frente a los ingresos corrientes tienen un 15% de peso, contribuyendo a la importancia de los ingresos en el nuevo modelo
7. Para el fondo por objetivos en la calidad de investigación, el modelo menciona siguientes objetivos de mejora:
- Los sexenios relativos (número de sexenios obtenidos entre los posibles)
 - Las tesis leídas en relación con el número de personal docente investigador
 - Las cantidades ingresadas en proyectos privados (art.83) frente a los ingresos corrientes

Por lo tanto, se tratará de tener en cuenta, en la medida de lo razonable, estos indicadores en la definición del PGCI, para que de esta manera las estrategias de mejora seleccionadas contribuyan también, pero no solamente, a mejorar nuestra posición relativa respecto al resto de universidades de nuestro entorno para optar en las mejores condiciones posibles al fondo de financiación disponible.

3.3. Objetivos y elementos evaluables

Dentro de las tres líneas fundamentales planteadas en el Documento Marco del PIC, la primera de ellas hace referencia al diseño de los objetivos y los procesos de evaluación de las actividades de I+D+i de las unidades de investigación de la UPM. Por ello, es necesario establecer qué es necesario evaluar para obtener información sobre lo que puede ser objeto de mejora y que permita establecer planes estratégicos de investigación a medio plazo.

De forma general se buscará una evaluación que permita contrastar la calidad y adecuación de las actividades de I+D+i de los Centros de I+D+i e Institutos Universitarios de investigación de la UPM, con objeto de identificar fortalezas y debilidades y poder establecer un plan encaminado a la mejora de las actividades de investigación

Teniendo en cuenta que este plan de calidad abarca a diferentes Institutos y Centros y que cada uno de ellos tiene unas características particulares, será necesario establecer ciertos aspectos generales para todas las unidades y otros que puedan ser característicos de cada una en particular. Por lo tanto, se procurará establecer, dentro de la evaluación interna, ciertos indicadores objetivos de carácter general para poder aplicarlos a todas las unidades, y otros, dentro de una evaluación externa, que podrán ser específicos a cada unidad evaluada.

Dentro de los aspectos generales, se pretende establecer un conjunto de indicadores suficientes para poder lograr como objetivos los siguientes:

- Poder tener una I+D+i reconocida y contrastada externamente
- Potenciar la realización de actividad de I+D+i internacional
- Que la I+D+i genere recursos externos, tanto económicos como humanos, mediante la formación de personal investigador
- Que la actividad de I+D+i realizada sea atractiva para investigadores externos de calidad

Para llegar a estos objetivos, seleccionaremos los siguientes elementos evaluables:

- La generación de recursos económicos de cada unidad evaluada
- La formación de investigadores y la movilidad en cada unidad
- La difusión de resultados de investigación
- La explotación de resultados y la transferencia de tecnología
- Los méritos reconocidos de cada unidad

En cuanto a los aspectos particulares de cada unidad, éstos deberán especificarse en el plan de evaluación específico a la que cada unidad se vea sometida, y por lo tanto formarán parte del plan de evaluación externo y sus resultados se reflejarán en el contrato programa propio con cada unidad. Como ejemplo del tipo de elementos considerados como específicos de cada unidad podemos mencionar algunos como:

- Cursos de doctorado y master, que pueden existir en algunos Institutos y Grupos de Investigación, pero no serán característicos de los Centros de I+D+i.
- Trabajos de prueba y ensayo o de calibración, que podrán realizarse por parte de algunas unidades, pero no en otras.

Para poder llevar a cabo la puesta en marcha de este plan de calidad será necesario determinar:

- **Una evaluación** para poder determinar “cómo estamos” y en función de ello tomar las medidas para mejorar. A su vez, para definir la evaluación, deben definirse:
 - **El método de evaluación**, es decir, el cómo y en qué pasos se llevará a cabo la evaluación
 - **Los indicadores** que se emplearán para evaluar
- **Las medidas de mejora**, que deberán basarse en el establecimiento de unos objetivos de mejora

- Como además se pretende repartir un fondo económico como consecuencia de la evaluación de la calidad, será necesario establecer el **modelo de financiación** (método de reparto del fondo) asociado al plan de calidad

3.4. El Procedimiento de evaluación

Para establecer el procedimiento de evaluación que se seguirá en el PGCI, se han tomado como referencia los que se llevan a cabo por unidades de evaluación consolidadas. En este sentido, los procedimientos habituales de evaluación (como por ejemplo el llevado a cabo por la ANECA) se basan en la realización de tres niveles de actuación:

1. En primer lugar una **auto-evaluación** llevada a cabo por la propia unidad a evaluar y que se basa en la presentación de una serie de indicadores objetivos.
2. En segundo lugar una **evaluación externa** a la unidad a evaluar, que tiene un carácter más subjetivo.
3. Y por último, un **informe final** como resultado de los dos procesos anteriores.

Estos tres pasos se aplicarán también en el PGCI, con las siguientes características:

1. Evaluación interna (auto-evaluación)

La evaluación interna tendrá un carácter de auto-evaluación por cada unidad, es decir se basará en resultados objetivos y cuantificables de la unidad para de esta forma poder ayudar a establecer las medidas de mejora posibles en cada unidad. Esta evaluación tendrá las siguientes características:

- a) Deberá basarse en un conjunto simple de indicadores objetivos que serán públicos
- b) El Rectorado, a través del Vicerrectorado de Investigación enviará a las unidades el conjunto de los indicadores correspondiente a cada unidad con los datos disponibles por parte del Vicerrectorado de Investigación
- c) Las unidades revisarán dichos datos y los actualizarán y completarán si fuese necesario
- d) Al final del proceso se generará un Informe de Evaluación Interna.

2. Evaluación externa

La evaluación externa se realizará por un conjunto de evaluadores externos a la unidad a evaluar. Esta evaluación se basará en parámetros más subjetivos, y serán más particulares a cada unidad a evaluar. Esta evaluación tendrá las siguientes características:

- a) La evaluación se basará en visitas y entrevistas por parte de un comité de evaluación, y por lo tanto será particular a cada unidad a evaluar.
- b) Aunque se tratará de establecer unos criterios de evaluación externa globales, los indicadores de esta evaluación serán de un carácter más subjetivo y menos cuantificable.
- c) El comité de evaluación estará formado por 3 miembros externos a la UPM, procurándose que al menos uno de los miembros no pertenezca a una institución española.
- d) El resultado de la evaluación se basará en:
 - a. El resultado de las visitas y entrevistas
 - b. El análisis de la Memoria de la unidad y del Informe de Evaluación interna
- e) Como resultado de esta evaluación, el comité de evaluación generará un Informe de Evaluación Externa

3. Se generará un **Informe Final**, basado en los resultados de ambas evaluaciones. En este informe se presentarán las fortalezas y debilidades detectadas, y las posibles mejoras. Este informe será presentado a la Comisión de Investigación

4. Finalmente, y basándose en el Informe Final, la UPM elaborará un **Contrato-Programa** específico con cada unidad. Los objetivos de este Contrato-Programa serán:

- a) Establecer el plan de objetivos de mejora para el siguiente periodo
- b) Establecer la financiación de la UPM a las unidades
- c) Establecer los procedimientos de control y seguimiento

4. Los Indicadores y sus Pesos

4.1. Bases para la selección de los indicadores

Como se ha comentado en la introducción, la selección de indicadores se realizará con un doble objetivo:

1. Que sean útiles para poder valorar la calidad como referencia a otros sistemas de evaluación a los que la Universidad se ve sometida, y de esta forma mejorar en referencia con ellos.
2. Que los indicadores sean útiles para establecer planes estratégicos de calidad y poder avanzar hacia una investigación mejor, independientemente de si en la actualidad se nos evalúa externamente atendiendo a ellos.

Para atender al primer objetivo de los dos expuestos arriba, se ha empleado como marco de referencia los criterios de financiación que se exigen a la propia UPM por parte de la Comunidad de Madrid en I+D+i (Modelo de Financiación de las Universidades Públicas de la Comunidad de Madrid). Para hacer frente al segundo de los objetivos marcados respecto a la selección de indicadores, éstos se completarán con los necesarios para una universidad como la UPM

De forma general, y además de poder atender a los objetivos marcados anteriormente, los indicadores deben reunir las siguientes características:

- Deben reflejar por una parte la situación absoluta o por otra la relativa de cada unidad evaluada
- Deben ser relativos al tamaño (personal) y al tiempo (integrando varios años)
- Deben permitir obtener objetivos de mejora interanual
- Deben ser fáciles de obtener a partir de la información disponible
- Deben ser comparables en el contexto nacional e internacional
- Deben ser válidos para todas las áreas de conocimiento

4.2. Indicadores seleccionados para la evaluación interna

Si asumimos que el modelo de I+D+i responde de forma genérica a una combinación de los recursos humanos disponibles y al proceso científico-tecnológico que permite generar conocimiento, podemos representar este modelo mediante la figura 5.

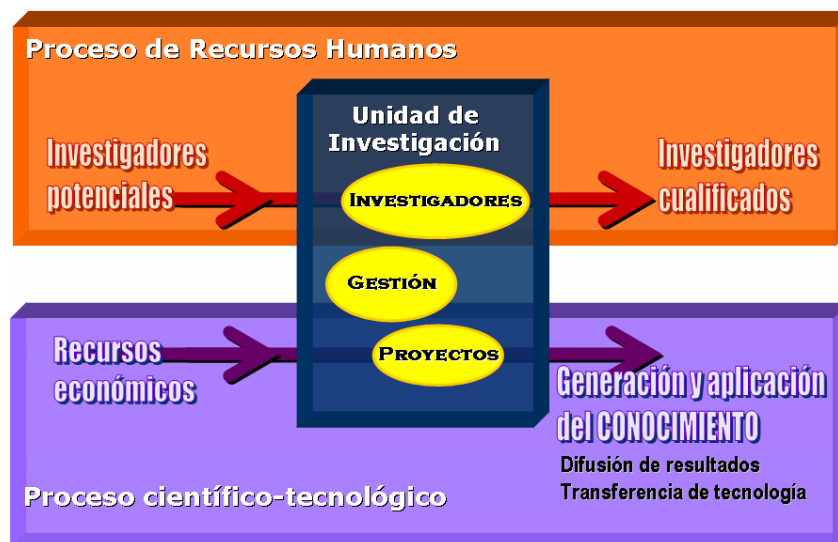


Figura 5.

En la figura 5 se resumen los elementos que forman parte del modelo de mejora de la investigación que desea potenciar la UPM. Puede observarse que empleando recursos humanos (principalmente investigadores) y recursos económicos, se pretende formar mejores investigadores y generar y aplicar conocimiento, que a su vez puede y debe generar nuevos recursos económicos. De esta forma, y mediante la adecuada realimentación, el sistema puede y debe ser objeto de mejora continua, empleando parte de los investigadores formados y de los recursos obtenidos en mejorar la calidad y cantidad de la investigación.

Basado en este modelo, es necesario identificar grupos de indicadores que permitan evaluar la calidad de la investigación para de esa manera identificar las fortalezas y debilidades de cada unidad y poder dirigir los esfuerzos de investigación de la forma más adecuada para que contribuya a la mejora del sistema. Los grupos de indicadores disponibles son los siguientes:

1. **Generación de recursos económicos**
2. **Formación de investigadores y movilidad**
3. **Difusión de resultados de investigación**
4. **Explotación de resultados y transferencia de tecnología**
5. **Reconocimiento de méritos (sexenios)**

La figura 6 muestra de forma gráfica y resumida estos grupos.



Figura 6

Se pretende obtener la mayor parte de estos indicadores de las memorias anuales propias de cada unidad, simplificando el proceso. Asimismo, dado que parte de esta información se encuentra ya disponible en los servicios de la universidad, es posible preparar de forma un borrador de los datos de cada unidad que servirá de base para la obtención de los definitivos.

El uso de estos indicadores para la evaluación será de la siguiente manera:

- Los indicadores se obtendrán para un periodo de tiempo de tres años (los tres últimos), para filtrar posibles picos o valles
- Se buscará evaluar la calidad relativizada al tamaño de cada unidad (PDI con grado de doctor). Por ello, se dividirán los indicadores por el número de PDI. Se obtendrá así una medida de la calidad de cada PDI de la unidad
- La financiación destinada a cada unidad debe ser proporcional al tamaño de la misma y a la calidad de cada PDI
 - Es decir, dos unidades con la misma calidad por PDI recibirá una cantidad proporcional a su tamaño

Obviamente, los indicadores seleccionados deben permitir evaluar los resultados, pero el resultado de la evaluación puede ser absoluto (con independencia de las otras unidades) o relativo a las otras unidades.

Para obtener una medida de cada unidad de manera absoluta (con independencia de las demás), sería necesario establecer unas franjas para cada

grupo de indicadores, de manera que se establezca la calidad de cada unidad con independencia de las demás. Esto además obligaría a establecer equivalencia entre los grupos de indicadores (por ejemplo, k_1 k€ de generación de recursos equivale a k_2 artículos,...)

Aunque un plan de calidad debe contemplar la posibilidad de este tipo de evaluación absoluta, inicialmente se pondrá en marcha el PGCI sin contemplarla. En años posteriores, y cuando se recoja la experiencia inicial, se definirán los criterios para la evaluación absoluta

Por lo tanto, por el momento el PGCI recogerá los métodos para obtener una evaluación relativa entre las unidades, al menos en lo referente a los indicadores de la evaluación interna. Para obtener una medida relativa de unas unidades sobre las otras:

- No es necesario establecer referencias entre los distintos grupos de indicadores ni franjas de valores
- Basta con comparar los indicadores de las unidades entre sí
- Esta solución permite establecer criterios de reparto del fondo de financiación

Una vez seleccionados los indicadores, será necesario establecer cómo sumarlos entre sí. El hecho de que los indicadores puedan ser de diferente naturaleza obligará a establecer un procedimiento de suma de los mismos.

Para poder obtener un “único” valor que proporcione una medida relativa entre unidades procederemos de la siguiente manera:

1. Se buscará que las unidades de todos los indicadores de cada grupo sean homogéneas, de manera que sea posible sumarlos ponderadamente. Por lo tanto, hay que establecer los pesos de los indicadores de cada grupo
2. A continuación se compararán los grupos de indicadores de cada unidad, dividiendo el valor del grupo de indicadores de cada unidad (obtenido mediante suma ponderada de sus indicadores) entre el total de todas las unidades
3. Posteriormente para comparar las unidades entre sí estableciendo un único valor, se promediarán ponderadamente los valores relativos de todos los grupos de indicadores de cada unidad. Por lo que habrá que establecer los pesos de cada grupo de indicadores

Se han seleccionado los siguientes indicadores y pesos para cada uno de los cuatro grupos mencionados:

- 1. Generación de recursos económicos **Peso = 6/27****

 - 1.1. Cantidad ingresada por proyectos y convenios en convocatorias públicas competitivas (Peso = 12/27)
 - 1.2. Cantidad ingresada por proyectos y convenios de financiación pública no competitiva (Peso = 6/27)
 - 1.3. Cantidad ingresada por contratos y convenios de financiación privada (Peso = 6/27)
 - 1.4. Otros ingresos (Peso = 3/27)

- 2. Formación de investigadores y movilidad **Peso = 3/27****

 - 3.1. Tesis doctorales dirigidas por algún PDI de la unidad (Peso = 4/14)
 - 3.2. Becarios y contratados para la realización del Doctorado (Peso = 5/14)
 - 3.3. Contratos de personal investigador (Peso = 3/14)
 - 3.4. Estancias y sabáticos recogidos en programas oficiales (Peso = 2/14)

- 3. Difusión de resultados de investigación **Peso = 7/27****

 - 3.1. Libros o capítulos en libros (excluyendo los de texto) (Peso = 2/34)
 - 3.2. Publicaciones en revistas internacionales incluidas en el SCI con índice de impacto alto (mitad superior en cada área) (Peso = 10/34)
 - 3.3. Publicaciones en revistas internacionales incluidas en el SCI con menor índice de impacto (mitad inferior de cada área) (Peso = 6/34)
 - 3.4. Publicaciones en otras revistas con revisores (Peso = 2/34)
 - 3.5. Ponencias en congresos internacionales con revisores (Peso = 6/34)
 - 3.6. Ponencias en congresos nacionales con revisores (Peso = 1/34)
 - 3.7. Informes para las AAPP o sus organismos dependientes (Peso = 1/34)
 - 3.8. Conferencias invitadas en congresos internacionales (Peso = 6/34)

- 4. Explotación de resultados y transferencia de tecnología **Peso = 5/27****

 - 4.1. Patentes con extensión internacional en explotación (Peso = 12/42)
 - 4.2. Patentes con extensión internacional sin explotación (Peso = 6/42)
 - 4.3. Patentes de ámbito nacional en explotación (Peso = 7/42)
 - 4.4. Patentes de ámbito nacional sin explotación (Peso = 2/42)
 - 4.5. Registros de software en explotación (Peso = 7/42)
 - 4.6. Empresas creadas (Peso = 8/42)

- 5. Reconocimiento de méritos **Peso = 6/27****

 - 5.1. Número de sexenios (Sexenios totales x Sexenios relativos)

Por lo tanto, **para cada unidad y cada grupo de indicadores** se obtendrá un único valor calculado con la expresión (1)

$$I_{ij} = \sum_n PESO_n * IND_n \quad (1)$$

Donde I_{ij} será el valor del grupo de indicadores i de la unidad j evaluada. La sumatoria se hace según n , que es el número de indicadores del grupo de indicadores i . Es decir, los índices representan::

i hace referencia a los grupos de indicadores

j hace referencia a las unidades evaluadas

n hace referencia al número de indicadores de un grupo

A continuación **se relativizará este valor al conjunto de todas las unidades** evaluadas mediante la expresión (2).

$$I_j(i) = \frac{I_{ij}}{\sum_k I_{ij}} \quad (2)$$

Donde $I_j(i)$ sería el valor relativo del grupo de indicadores i de una unidad j con respecto a las otras. El índice k representa el número de unidades evaluadas.

Una vez obtenidos los $I_j(i)$ de cada uno de los cinco grupos de indicadores de todas las unidades evaluadas, se calculará **un único valor relativo para cada unidad evaluada** como suma ponderada de los cinco grupos de indicadores, tal como muestra la expresión (3).

$$P_j = \sum_{n=1}^5 PESO_n * I_j(n) \quad (3)$$

Donde P_j será el valor comparativo único de la unidad evaluada j y $PESO_n$ es el peso del grupo de indicadores n .

Para simplificar más el proceso de reparto de fondos, se convertirá este valor en un valor "unitario" al que llamaremos "**factor de calidad relativo de la unidad**" y que se obtendrá dividiendo los K_j de las unidades por el más bajo. De manera que la unidad evaluada con menor resultado tendrá un factor de calidad unitario.

$$K_j = \frac{P_j}{\min(P_k)} \quad (4)$$

Aunque posteriormente se hablará del modelo de financiación global del PGCI, la parte de la financiación que se asocie a estos indicadores se calculará de la siguiente manera:

Una vez establecida la "calidad" de cada unidad en comparación con las demás en función de estos indicadores, ("factor de calidad relativo de la unidad"), para

calcular la **cantidad que corresponde a cada PDI de cada unidad** usaremos la siguiente expresión:

$$Y_i = K_i \frac{T}{\sum_j PDI_j * K_j} \quad (5)$$

Donde:

Y_i es la cantidad por cada PDI de la unidad i

K_i es el factor de calidad relativo de la unidad i

T es la cantidad total a repartir

El índice j recorre el número de unidades evaluadas

PDI_j es el número de PDI (doctores) de la unidad j

K_j es el factor de calidad relativo de la unidad j

Por lo tanto, cada unidad recibirá su Y_i multiplicado por el número de PDIs que tenga. Es decir, si una unidad demuestra la misma calidad que otra y es el doble de grande, recibirá el doble de recursos económicos.

4.3. Indicadores seleccionados para la Evaluación Externa

El objetivo que se busca con la evaluación externa es evaluar la capacidad y la calidad científica y tecnológica de la unidad evaluada en relación con el dominio en el que desarrolla su actividad. Los resultados de la evaluación deben servir como base de un programa de mejora continua, y será la clave para acordar con las unidades un contrato-programa.

Recordemos que esta evaluación se basará en parámetros más subjetivos tanto generales como propios de cada unidad, y por lo tanto no se establecerán unos indicadores fijos, sino más bien unas líneas de referencia.

De forma general, mediante la evaluación externa se buscará:

- Valorar las áreas científicas y tecnológicas en las que desarrolla la actividad investigadora cada unidad y posicionarla dentro del ámbito internacional
- Evaluar el impacto de la actividad de I+D+i desarrollada en cada unidad en el contexto nacional e internacional en el que actúa. Se considerarán ámbitos diferentes, como por ejemplo: la comunidad científica en su conjunto, el sector empresarial, o las AAPP.
- Determinar las debilidades y fortalezas de gestión de la I+D que realiza la unidad.

Como se ha comentado previamente, este conjunto de indicadores de la evaluación externa servirán de referencia a un Comisión Evaluadora para generar el Informe de Evaluación Externa. A modo de referencia, se han seleccionado los siguientes posibles indicadores para ser empleados como guía por la Comisión Evaluadora:

- Indicadores de méritos
 - Premios recibidos
 - Evaluadores de proyectos competitivos de financiación pública
 - Responsabilidades en congresos y reuniones técnicas
 - Responsabilidades en comités editoriales de publicaciones
 - Cargos de gestión de I+D+i
 - Pertenencia a comités de investigación
 - Liderazgo en proyectos de I+D+i
- Indicadores estructurales
 - Cualificación flexibilidad y experiencia del personal
 - Infraestructura, instrumentación y equipamiento
 - Espacio disponible
 - Nivel y capacidad de gestión
 - Viabilidad de las líneas de investigación existentes
 - Capacidad de abordar nuevas líneas de investigación

- Capacidad de contratación de personal cualificado
- Capacidad de atraer financiación

- Indicadores de actividad
 - Actividad desarrollada
 - Integración nacional e internacional
 - Relevancia de la investigación desarrollada
 - Difusión de resultados y actividades de divulgación
 - Actividades de formación

- Indicadores de productividad
 - Productividad científica y tecnológica global en relación con los medios materiales y humanos
 - Cualificación de las publicaciones
 - Cualificación de las patentes y de sus licencias
 - Tasa de financiación externa
 - Cooperación con otros centros
 - Participación del personal en actividades docentes
 - Trayectoria del personal

Debido a que estos indicadores constituyen sólo una base de referencia, no se establecerán pesos en los mismos. Será la comisión evaluadora la que determine en cada caso los resultados de la evaluación para cada unidad en particular. Estos resultados serán expuestos en el informe final de evaluación externa.

5. El Modelo de Financiación y el Contrato-Programa

Recordemos que el plan de calidad está orientado básicamente a establecer procedimientos de mejora que desemboquen en una investigación de más calidad, es decir, que genere más y mejores proyectos, que repercuta en la obtención de recursos económicos, tanto por la realización de los proyectos como por la comercialización de sus resultados, que los resultados se difundan y que forme buenos investigadores. Para conseguir estos objetivos, y una vez sometidas las unidades a evaluaciones que permitan identificar las debilidades y fortalezas en cada uno de los aspectos definidos, será necesario establecer los mecanismos que articulen la mejora de los resultados. Para ello, se plantean dos objetivos como consecuencia de la evaluación:

1. Se asignarán los recursos económicos en función de los resultados de la evaluación. Para ello se establecerá un modelo de financiación que se describirá posteriormente. Básicamente, el reparto de los recursos económicos tiene los siguientes fundamentos:
 - a. Se repartirá la cantidad total anual asignada al PGCI de centros de I+D+i e Institutos Universitarios de Investigación entre todos ellos en función de los resultados de la evaluación
 - b. Se buscará como objetivo final incentivar la mejora de la posición relativa de cada Unidad
 - c. La cantidad total de recursos se repartirá entre todas las unidades con igualdad de condiciones, no existiendo prioridades entre ellas.
2. Además de distribuir los recursos económicos, se establecerá un plan de mejoras que permita aumentar la calidad de la investigación de cada unidad en particular.

Para ello se concretarán en un “contrato programa de mejora de calidad de la investigación de la unidad” los *objetivos particulares de cada unidad* para el siguiente periodo, así como las *condiciones de financiación*. Este contrato programa tendrá las siguientes características básicas:

- Se firmará entre el Vicerrectorado de Investigación y cada Unidad evaluada con una duración de tres años.
- El proceso de seguimiento será el siguiente:
 - Anualmente se realizará la evaluación interna
 - Cada tres años se realizará el proceso completo de evaluación (interna y externa)

5.1. Modelo de financiación

Además del plan de actuación y objetivos de cada unidad para los siguientes tres años, en el contrato programa se describirá la distribución de los recursos disponibles para el programa general de calidad en investigación (PGCI). El modelo de financiación seleccionado se basa en los siguientes puntos:

- Se dispondrá de una cantidad mínima independiente de los resultados y objetivos de cada unidad, destinada a los gastos comunes básicos de dicha unidad. Esta cantidad será de 6.000 € (seis mil euros) anuales para el año 2006.
- Existirá un fondo básico del 60% del total disponible (una vez descontada la cantidad mínima) en función de los resultados globales obtenidos. Este fondo se repartirá basándose en indicadores objetivos, y por lo tanto se basará exclusivamente en el resultado del informe de evaluación interna. Se emplearán los indicadores previamente descritos.
- Existirá un fondo por objetivos del 40% que se destinará a la mejora interanual
 - El fondo se repartirá en función de los criterios de mejora interanual que se acordarán en el contrato programa específico de cada unidad, y serán particulares a las condiciones y situación de cada unidad.
 - Los objetivos de mejora tendrán las siguientes características:
 - Serán valores cuantitativos extraídos del resultado del informe de evaluación final (evaluación interna + evaluación externa + objetivos de mejora)
 - Los objetivos deben ser proporcionales al tamaño de cada unidad
 - Cada unidad propondrá sus objetivos de mejora. Estos objetivos serán revisados por el Vicerrectorado de Investigación y finalmente acordados con cada unidad
 - Al menos, se deberán seleccionar cuatro valores cuantitativos diferentes
 - De forma genérica, estos objetivos pueden ir orientados a una mejora de cualquiera de las líneas evaluadas, por ejemplo uno o varios de los siguientes:
 - Incremento proyectos de I+D+i y generación de recursos económicos
 - Incremento de la difusión de resultados (artículos,...)
 - Incremento de reconocimiento (sexenios,...)
 - Incremento de transferencia de tecnología (patentes,...)
 - Incremento de formación (tesis, becarios...)
 - Incremento de los resultados globales anteriores

5.2. El mecanismo de reparto del fondo

El mecanismo de reparto del fondo disponible será el siguiente:

- Todas las unidades evaluadas compiten por los mismos recursos económicos.
- No existe ninguna preasignación de recursos, con excepción del fondo mínimo de 6.000 €.
- Desaparece la asignación que existe actualmente para institutos Universitarios de Investigación.
- Los fondos básicos (60%) se distribuirán proporcionalmente en función de lo conseguido por cada unidad en relación con el total. El cálculo de este reparto se ha detallado en el apartado 4.2, donde se exponían los indicadores de la evaluación externa, que serán los que se empleen para el reparto de este fondo.
- Respecto a la mejora interanual (40%):
 - El fondo por objetivos (40% del total) se dividirá proporcionalmente al tamaño de cada unidad
 - Cada unidad optará a un máximo proporcional a su tamaño
 - Anualmente se revisará la consecución de los objetivos por parte de cada unidad:
 - Si la unidad ha completado totalmente sus objetivos se le asignará su fondo previamente calculado
 - Si no los ha completado, se le asignará la parte del fondo previamente calculado proporcional al grado de consecución de los mismos
 - Si hay parte del fondo que no se reparte por falta de consecución de los objetivos, se incluirá en el presupuesto global del año siguiente

Existirá compatibilidad con las ayudas a los grupos de investigación y con el resto de las convocatorias de la UPM

A modo de resumen, la figura 7 muestra el procedimiento de distribución de recursos disponibles entre las unidades.

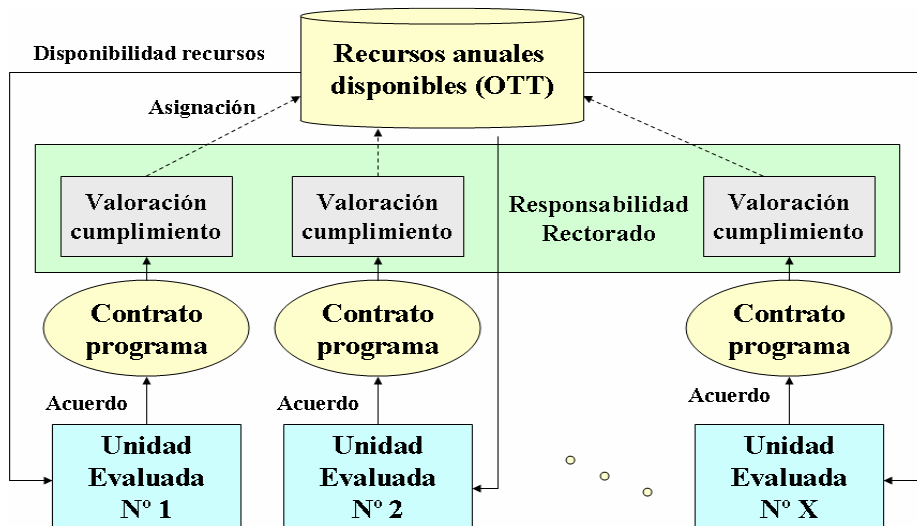


Figura 7.

6. Calendario

6.1. Fases de actuación

Basándonos en el procedimiento establecido para el plan de calidad que se ha descrito en este documento, existirán básicamente cuatro fases de actuación:

- **Fase 1. Evaluación Interna**

- Recogida de la información relativa a los indicadores por parte del Vicerrectorado de Investigación
- Envío de los indicadores a las Unidades
- Recepción en el Vicerrectorado de Investigación de los indicadores completados y aprobados por las unidades
- Elaboración del documento de evaluación interna por parte del Vicerrectorado de Investigación
- Envío del documento de evaluación interna a las unidades
- Aceptación del documento por parte de las unidades

- **Fase 2. Evaluación Externa**

- Nombramiento de la Comisión Evaluadora
 - Compromiso personal (retribuido)
- Entrega del informe de evaluación interna a los miembros de la comisión evaluadora
- Actuación de la Comisión
 - Entrevistas, visitas, análisis de documentación
- Elaboración de informe de evaluación externa
- Envío del documento de evaluación externa a las unidades
- Aceptación del documento por parte de las unidades

- **Fase 3. Informe final**

- Generación del informe final de evaluación por parte del Vicerrectorado de Investigación
- Establecimiento de objetivos de mejora adaptados a la situación de cada unidad.
- Reunión con cada unidad para acordar los objetivos de mejora propuestos

- **Fase 4. Contrato programa**

- Elaboración del contrato programa por parte del Vicerrectorado de Investigación
- Firma de “contrato-programa” de calidad con cada unidad
- Seguimiento anual del contrato programa

6.2. Transitorio para el año 2006

6.2.1. Calendario para el año 2006

Debido a que durante el año 2006 se deberá aprobar la puesta en marcha del programa, su calendario será diferente al del resto de los años. Por lo tanto, para el año 2006 se establecen las siguientes fases y tiempos:

- **Fase 0: Aprobación del proceso y presupuesto:**
 - Hasta principios de marzo (9 semanas)
- **Fase 1: Evaluación Interna:**
 - Desde marzo a principios de mayo (10 semanas)
- **Fase 2: Evaluación Externa**
 - Desde mayo a agosto (15 semanas)
- **Fase 3: Informe final:**
 - Desde agosto a septiembre (5 semanas)
- **Fase 4: El contrato programa**
 - Desde septiembre hasta noviembre (9 semanas)

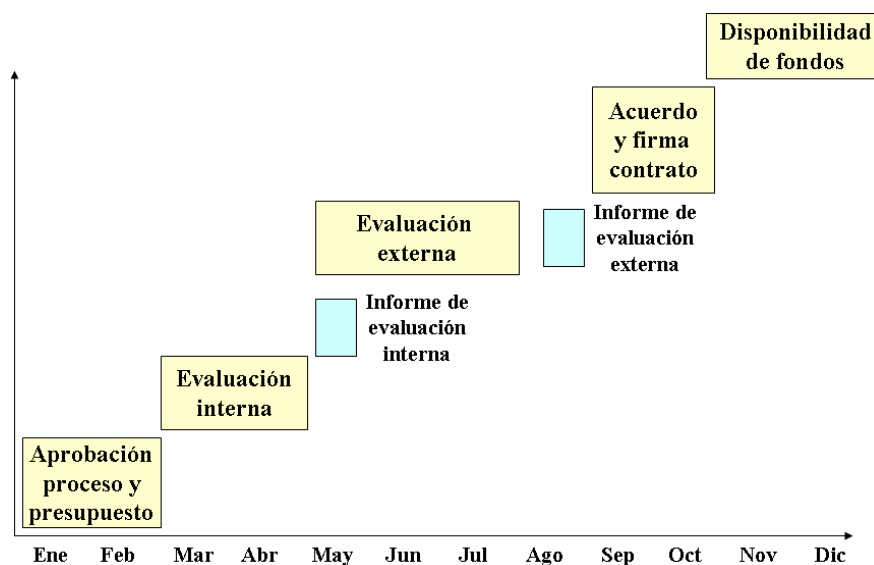


Figura 8

Por lo tanto, los fondos estarían disponibles en las unidades a partir de noviembre.

En la figura 8 se muestra el calendario estimado para el año 2006.

6.2.2. Particularidades para el año 2006. Transitorio de puesta en marcha.

Como se ha comentado en el punto anterior, la aplicación del proceso en el año 2006 no permitiría emplear los fondos desde el comienzo del año. Sin embargo, los Institutos contaban hasta hoy con la disposición de una cantidad similar a la del año anterior. Por ello, y exclusivamente para el año 2006, se propone:

- Para los Institutos de Investigación:
 - Se les pre-asignará la misma cantidad que la asignada en el año 2005 (incluyendo en ella el fondo mínimo de 6.000 €)
 - Cuando se conozca la cantidad que realmente les corresponde:
 - Si es superior, podrán disponer de la diferencia a final de año.
 - Si es inferior, se tendrá en consideración para la asignación del año 2007
 - Las cantidades para mantenimiento de edificios en el caso de que la actividad de la unidad no se realice en alguno de los centros docentes de la UPM (Escuelas o Facultades) se considerarán de forma diferenciada.
- Para los Centros propios de I+D+i
 - Podrán dispondrán desde el comienzo del año exclusivamente del fondo mínimo de 6.000 €. Una vez conocida la cantidad que realmente les corresponde, podrán disponer de la diferencia.

Además, debido al que en el primer año no se habrán definido objetivos a cumplir, el reparto de fondos para el primer año se realizará exclusivamente en función de la evaluación interna y el fondo básico.

7. Conclusiones

En este documento se han descrito los objetivos y procedimientos del Plan General de la Calidad de la Investigación. Recordemos que los objetivos fundamentales de este plan son:

- Diseñar procesos que permitan diagnosticar las debilidades, fortalezas, amenazas y oportunidades de la actividad investigadora de las distintas unidades estructurales.
- Concretar medidas que ayuden a mejorar la calidad de la investigación que se realiza en la UPM.

Para poder llevar a cabo estos objetivos será necesaria la colaboración de todos, y tratar de ver este plan como una oportunidad de mejora, creando poco a poco una cultura de la evaluación de la calidad de la I+D+i en la UPM

Obviamente, los Institutos universitarios de investigación y los Centros propios de I+D+i deben ser los primeros en aplicar este plan, creando la punta de lanza de este cambio cultural.

Al igual que ocurre en el entorno en que nos encontramos, donde estamos siendo evaluados externamente tanto para el reconocimiento de méritos personales, como a nivel colectivo como universidad para ser financiados, se ha establecido un plan de calidad en el que la evaluación que se realice tendrá consecuencias económicas y de posicionamiento, y reconocimiento institucional

Siguiendo un planteamiento similar al de otras agencias evaluadoras, se ha establecido un procedimiento de evaluación dividido en tres fases:

- Una evaluación interna, basada en indicadores objetivos
- Una evaluación externa, llevada a cabo por un comité evaluador externo
- Un informe final que desembocará en un contrato programa con cada unidad donde se describirá la financiación de la unidad y el plan de mejora interanual

Se ha establecido que el proceso de evaluación completo se llevará a cabo cada tres años, y por lo tanto esa será también la duración del contrato programa. Sin embargo, la evaluación interna será con carácter anual.

El modelo de financiación recoge los siguientes aspectos:

- Existirá un fondo que se repartirá entre todas las unidades en igualdad de condiciones
- El fondo se dividirá en tres conceptos:

- Una cantidad mínima de 6.000 € anuales independiente de los resultados obtenidos
- Un fondo básico del 60% en función de los resultados obtenidos
- Un fondo por objetivos del 40% que se basará en los objetivos de mejora establecidos para cada unidad en su contrato programa

Debido a que en 2006 es necesario aprobar el plan para poder ponerlo en marcha, se ha definido una etapa transitoria para este año.