



Facultad de Ingeniería



Universidad de la República

# TESIS DE MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN

POLÍTICAS DE POPULARIZACIÓN DE CIENCIA,  
TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN: FUNDAMENTOS,  
APLICACIONES Y RESULTADOS. URUGUAY 2008-2016

*Autor:*

Federico DEFRANCO

*Tutor:*

Carlos BIANCHI

19 de diciembre de 2019

# Tabla de contenidos

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Apoyo a Proyectos de Popularización de la Ciencia, Tecnología e Innovación: el programa de ANII . . . . .	1
1.2. La teoría en la comunicación científica . . . . .	3
1.3. El tipo quiere otra cosa . . . . .	4
<b>2. Marco teórico</b>	<b>5</b>
2.1. Primera gran división: difusión y comunicación . . . . .	5
2.2. Público, comunicación y ciencia: definiciones necesarias . . . . .	5
2.2.1. ¿A qué se le llama público? . . . . .	5
2.2.2. ¿A qué se le llama ciencia? . . . . .	7
2.2.3. ¿A qué se le llama comunicación? . . . . .	8
2.2.4. Definición de los términos asociados a la PCTI . . . . .	9
2.3. ¿Por qué y para qué se hace comunicación de la ciencia? . . . . .	12
2.3.1. Argumentos que sostienen la PCTI . . . . .	12
2.4. ¿Cómo representar el proceso de PCTI? . . . . .	15
2.4.1. Modelo lineal . . . . .	15
2.4.2. Modelo contextual . . . . .	15
2.5. A calcular el volumen del lago . . . . .	17
<b>3. Ciencia, tecnología e innovación en Uruguay: su dimensión social, económica y política</b>	<b>19</b>
<b>4. Metodología</b>	<b>22</b>
4.1. Análisis documental . . . . .	22
4.1.1. PENCTI . . . . .	22
4.1.2. Informes de ejecución presupuestal de ANII . . . . .	23
4.1.3. Bases del PAPPCTI . . . . .	23
4.1.4. Informe de evaluación de la convocatoria 2008 del PAPPCTI . . . . .	23
4.1.5. Información disponible de los Proyectos en el período 2008-2016 . . . . .	23
4.2. Entrevistas a informantes calificados . . . . .	24
<b>5. Resultados</b>	<b>25</b>
5.1. Introducción . . . . .	25
5.1.1. Evolución de los montos invertidos en el PAPPCTI en el período 2008-2016 . . . . .	26
5.1.2. Tasas de aprobación del PAPPCTI . . . . .	27
5.2. Objetivos del PAPPCTI . . . . .	28
5.2.1. Algunas precisiones a la luz de los aspectos teóricos señalados anteriormente. . . . .	28
5.2.2. Los proyectos presentados a lo largo de los años según <i>Objetivos</i> . . . . .	30

5.2.3.	Reflexiones en torno a la categorización por <i>Objetivos</i> y su aplicación práctica . . . . .	37
5.3.	<i>Soporte</i> y <i>Naturaleza</i> de las instituciones proponentes de los proyectos . . . . .	39
5.3.1.	<i>Soporte</i> de los proyectos . . . . .	39
5.3.2.	<i>Naturaleza</i> de las instituciones proponentes de los proyectos . . . . .	41
5.4.	Esquema del vínculo entre <i>Objetivos-Soporte-Naturaleza</i> de las instituciones . . . . .	45
5.5.	Tendencias: características de las categorías con altas tasas de aprobación . . . . .	46
5.5.1.	<i>Contenido para medios</i> . . . . .	46
5.5.2.	<i>Presencial-muestra</i> . . . . .	49
5.5.3.	Proyectos con más presencias . . . . .	53
5.5.4.	Interior . . . . .	54
5.6.	Resumen de los principales resultados . . . . .	60
<b>6.</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>61</b>
	<b>Bibliografía</b>	<b>64</b>
<b>A.</b>	<b>Anexo 1: Formulario de entrevistas</b>	<b>67</b>
A.1.	Entrevistas a referentes teóricos de PCTI . . . . .	67
A.2.	Entrevistas a gestores de política en PCTI . . . . .	67
A.3.	Entrevistas al Comité Evaluador del PAPPCTI . . . . .	67
<b>B.</b>	<b>Anexo 2: Resumen de las modificaciones a las bases del PAPPCTI</b>	<b>69</b>

## Índice de cuadros

2.1. Resumen de términos utilizados en la PCTI y sus conceptos asociados. (Fuente: Autor en base a [Burns, O'Connor, Stocklmayer, 2003]) . . . . .	11
4.1. Fecha y cantidad de entrevistas realizadas a los informantes calificados (Fuente: Autor) . . . . .	24
5.1. Montos invertidos por ANII entre 2008 y 2016 según rubro. (Fuente: Autor en base a datos de aprobaciones del PAPPCTI) . . . . .	26
5.2. Montos invertidos en 2016 por ANII en los diferentes programas (Fuente: Autor en base a datos de ANII) . . . . .	26
5.3. Tasa de aprobación del PAPPCTI en el período 2008-2016.(Fuente: Autor en base a datos de aprobaciones del PAPPCTI) . . . . .	27
5.4. Resumen de los cambios reflejados en las bases del PAPPCTI por año. (Fuente: Autor refiere a las bases del PAPPCTI) . . . . .	29
5.5. Mención explícita a los <i>Objetivos</i> según fuente de información. (Fuente: Autor en base a las fuentes indicadas) . . . . .	37
5.6. Cantidad de proyectos presentados, aprobados y tasa de aprobación de las instituciones con más de 5 postuaciones en el período 2008-2016. (Fuente: Autor en base a datos del PAPPCTI) . . . . .	54

## Índice de figuras

2.1. Escalar una montaña como analogía del proceso que lleva a la cultura científica (Fuente: [Burns, O'Connor, Stocklmayer, 2003]) . . . . .	16
5.1. Evolución de los montos invertidos por ANII en PCTI en Unidades Indexadas. (Fuente: Autor en base a datos de aprobaciones del PAPPCTI) . .	27
5.2. Número de proyectos por año según evaluación. (Fuente: Autor en base a datos del PAPPCTI) . . . . .	28
5.3. Proyectos según <i>Objetivos</i> . (Fuente: Autor en base a datos del PAPPCTI)	31
5.4. Proyectos aprobados según <i>Objetivos</i> . (Fuente: Autor en base a datos de aprobaciones del PAPPCTI) . . . . .	32
5.5. <i>Democracia-participación</i> por años según evaluación. (Fuente: Autor en base a datos del PAPPCTI) . . . . .	33
5.6. <i>Vocacional-educativo</i> por años según evaluación. (Fuente: Autor en base a datos del PAPPCTI) . . . . .	34
5.7. <i>Divulgación en general</i> por años según evaluación. (Fuente: Autor en base a datos del PAPPCTI) . . . . .	35
5.8. <i>Contenido para medios</i> por años según evaluación. (Fuente: Autor en base a datos del PAPPCTI) . . . . .	36
5.9. Subgrupos según énfasis de <i>Objetivos</i> (Fuente: Autor) . . . . .	39
5.10. Proyectos según <i>Soporte</i> . (Fuente: Autor en base a datos del PAPPCTI) .	40
5.11. Proyectos según <i>Naturaleza</i> de las instituciones. (Fuente: Autor en base a datos del PAPPCTI) . . . . .	41
5.12. Proyectos según rubro de actividad de las instituciones. (Fuente: Autor en base a datos del PAPPCTI) . . . . .	43
5.13. Universidad de la República según <i>Objetivos</i> . (Fuente: Autor en base a datos del PAPPCTI) . . . . .	44
5.14. Universidad de la República según <i>Soporte</i> . (Fuente: Autor en base a datos del PAPPCTI) . . . . .	45
5.15. Esquema de vínculo entre las categorías de proyectos. (Fuente: Autor en base a datos del PAPPCTI) . . . . .	46
5.16. <i>Contenido para medios</i> según <i>Soporte</i> . (Fuente: Autor en base a datos del PAPPCTI) . . . . .	47
5.17. <i>Contenido para medios</i> según <i>Naturaleza</i> de la institución. (Fuente: Autor en base a datos del PAPPCTI) . . . . .	48
5.18. <i>Contenido para medios</i> y <i>Audiovisual</i> según <i>Naturaleza</i> de las instituciones. (Fuente: Autor en base a datos del PAPPCTI) . . . . .	49
5.19. <i>Presencial-muestra</i> según <i>Objetivos</i> . (Fuente: Autor en base a datos del PAPPCTI) . . . . .	50
5.20. <i>Presencial-muestra</i> según <i>Naturaleza</i> de las instituciones. (Fuente: Autor en base a datos del PAPPCTI) . . . . .	51
5.21. <i>Presencial-muestra</i> y <i>Pública</i> según rubro de actividad de las instituciones. (Fuente: Autor en base a datos del PAPPCTI) . . . . .	52

5.22. <i>Presencial-muestra y Privada</i> según rubro de actividad de las instituciones. (Fuente: Autor en base a datos del PAPPCTI) . . . . .	53
5.23. Tasa de aprobación según Montevideo-Interior. (Fuente: Autor en base a datos del PAPPCTI) . . . . .	55
5.24. Distribución según Montevideo-Interior. (Fuente: Autor en base a datos del PAPPCTI) . . . . .	56
5.25. Tasa de aprobación según <i>Objetivos</i> para Montevideo e Interior.(Fuente: Autor en base a datos de aprobaciones del PAPPCTI) . . . . .	57
5.26. Tasa de aprobación según <i>Soporte</i> para Montevideo e Interior. (Fuente: Autor en base a datos de aprobaciones del PAPPCTI) . . . . .	58
5.27. Distribución según <i>Naturaleza</i> para Montevideo e Interior (Fuente: Autor en base a datos del PAPPCTI) . . . . .	59

## 1. Introducción

“En el próximo bloque hablaremos de ciencia” dice el conductor. Y el tipo, que escuchaba atento un programa periodístico, piensa. Se queda expectante. A la vuelta del espacio publicitario, el tipo comienza a escuchar acerca de las últimas investigaciones en torno a la calibración de modelos de balances hídricos en embalses para riego y detalles sobre el combate a la eutrofización, ese problema tan molesto en reservorios de agua cuando existe exceso de nutrientes y las algas crecen rápidamente. Se comunica conocimiento complejo y el tipo escucha todo muy atentamente. El tipo siente que los emisores lo hacen de manera solvente y entretenida.

Pero al tipo algo le incomoda. No entiende qué.

“Y volveremos con el espacio científico la próxima semana” dice el conductor al despedir al investigador, mientras ecuaciones y tasas de evapotranspiración flotan en el aire. El tipo queda reflexionando, mientras aparece la mención a la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) ya que es la promotora del espacio.

### 1.1. Apoyo a Proyectos de Popularización de la Ciencia, Tecnología e Innovación: el programa de ANII

Uno de los principales fondos que sostienen la actividad de comunicación de la ciencia en nuestro país es el “Programa de Apoyo a Proyectos de Popularización de Ciencia, Tecnología e Innovación” (PAPPCTI). Es uno de los programas más antiguos de la Agencia y entre 2008 y 2016 se ejecutó anualmente de manera ininterrumpida. Esencialmente el PAPPCTI promueve la comunicación de la ciencia, tecnología e innovación (CTI) en un sentido amplio, excluyendo a actividades de educación formal y a la comunicación entre pares. La presente tesis analizará los fundamentos teóricos y su sintonía con la política pública, y a su vez caracterizará la oferta de proyectos presentados al PAPPCTI.

fundamentos de la política pública, la sintonía con lo definido en el PENCTI y a caracterizar la oferta de proyectos presentados

Las bases de las convocatorias anuales del PAPPCTI son las principales fuentes empleadas para el análisis del diseño e implementación de la política por parte de la ANII. Es decir, la recopilación de los textos y las modificaciones sufridas en el período estudiado permiten inferir los énfasis de la política pública en PCTI. Dichas bases contaron con el aporte a lo largo de los años, de un Comité de Evaluación activo, de donde han surgido las principales propuestas de modificación. Con respecto a esto, se puede concluir que el PAPPCTI de ANII ha buscado ser un “gran paraguas” guiado fuertemente para no excluir ningún proyecto que se pueda catalogar como comunicación de la ciencia, sin reparos de direccionamientos o matices.

Esta estrategia parece pertinente para un programa que se inicia, en el entendido de un escenario de aprendizaje tanto para la ANII como para las instituciones gene-

radoras de proyectos. Las modificaciones a lo largo de los años han sido en aspectos esencialmente vinculados al financiamiento -necesidad de contrapartes obligatorias- y en la utilización de términos para definir la actividad que se pretende promover - fomento de la “participación ciudadana” o énfasis en los “sectores carenciados”-. Con excepción de la exclusión del fomento al emprendedurismo -fin para lo cual se creó otra herramienta de ANII- la evolución de las bases ha introducido variantes en el uso de la terminología sin direccionar la demanda, intentando acoger a todo proyecto de comunicación científica.

En el período considerado se presentaron 431 proyectos al PAPPCTI. La tasa general de aprobación de los proyectos se encuentra en 25 %, siendo el 70 % no financiados y el 5 % restante catalogados como no pertinentes para su evaluación por encontrarse fuera del marco de las bases del PAPPCTI. Los fondos destinados al PAPPCTI oscilaron en el entorno de los 6 millones de pesos uruguayos anuales entre 2008 y 2016. Lo que en valores reales significa una pérdida del 50 % entre el inicio y el fin del período estudiado.

Para este trabajo se analizó la información de todos los proyectos presentados entre 2008 y 2016. De esta forma se cuenta con información clave para analizar la política de PCTI implícita, de acuerdo a los proyectos financiados en el período estudiado. Para ello se catalogó la información de los proyectos en distintas dimensiones: por tipo de objetivos planteados, naturaleza y características de las instituciones proponentes y soportes elegidos para desarrollar la actividad.

A modo de resumen, al discriminar los proyectos en torno a los objetivos, se puede establecer que aquellos orientados al público escolar, liceal y que buscan generar vocaciones científicas representan el 42 % del total de presentados. Otro 30 % de los proyectos se caracterizan por grupos de expertos que encuentran en su saber específico un aporte valioso para la cultura general, es decir el énfasis está en el conocimiento mismo a divulgar y en menor medida en caracterizar al público objetivo. Otro grupo relevante (15 %) son aquellos proyectos que su principal objetivo es generar contenidos para medios de comunicación ya existentes.

Considerando la naturaleza de las instituciones proponentes se puede afirmar que las públicas presentan una tasa de aprobación mayor que la media (28 %) mientras que las privadas y las asociaciones civiles quedan por debajo (23 %). En particular, las instituciones educativas de nivel terciario -esencialmente públicas- son las que más se destacan por su tasa de aprobación, junto con las empresas productoras de contenidos especialmente audiovisuales y de naturaleza privada.

Con respecto al análisis del soporte propuesto para llevar a cabo los proyectos, se aprecia que las actividades presenciales -muestras preferentemente- y contenidos audiovisuales presentan la mejor tasa de aprobación (47 % y 34 % respectivamente).

## 1.2. La teoría en la comunicación científica

En el estado del arte de la comunicación de la ciencia existen discusiones acerca de cómo llevar a cabo la tarea, que se advierten incluso en el nombre que acuñan los distintos promotores de tales actividades: popularización de la ciencia, apropiación social de la ciencia, conciencia pública de la ciencia, alfabetización científica, cultura científica, son algunas de las expresiones elegidas. Ningún término es inocente. Cada uno coloca el énfasis en distintos aspectos y le dan un carácter diferente a la comunicación de la ciencia. Algunos ponen el énfasis en la importancia de la actitud del público no especializado frente al saber científico - catalogada como “conciencia pública de la ciencia”- y otros en aspectos vinculados al contenido específico, al método, sus limitaciones y a la relación de la investigación y el desarrollo -llamada “comprensión pública de la ciencia”-.

Más allá de lo anterior, existe un modelo de la comunicación de la ciencia que tiene como premisa la existencia de un déficit de conocimiento por parte del público en general en torno al conocimiento científico, fundamentalmente asociado con el modelo lineal de producción del conocimiento y que sobrevuela a las distintas terminologías empleadas [Lozano, 2004]. Es decir, se entiende que existe un núcleo de expertos portadores del conocimiento científico y un público carente de dichos saberes, los cuales estarán deseosos de tales actividades o en caso de tener actitudes hostiles hacia los contenidos científicos se presume que es por desconocimiento y desde allí se justifica la actividad de la comunicación. Esto último va en sintonía con los proyectos que se pueden catalogar como *Divulgación en general* que, como se mencionara anteriormente, representan casi un tercio de la demanda.

No obstante, la evidencia muestra que no siempre a mayor exposición de actividades de PCTI el público general -no experto, lego- se mostrará más interesado por conocer más acerca de “lo científico” [Allum et al, 2007]. Es controversial el tema de la medición de la percepción del público en torno a la ciencia: en nuestro país las encuestas muestran a un público deseoso de obtener información deportiva y científica en proporciones similares [ANII, 2015]. Más allá de lo discutible del resultado de dicha medición, asumir que “el público está ávido por cualquier tipo de contenidos científicos”- puede generar diseños de la política pública sobre bases incorrectas.

Es decir, si se asume como hipótesis el alto interés del público general en torno a temas científicos y se centran las discusiones en el plano meramente instrumental, se corre el riesgo de evitar la discusión del por qué y para qué comunicar ciencia. Esta ausencia al explicitar los fundamentos por los cuales se desarrolla la actividad de PCTI puede dificultar dar señales claras de qué tipo de proyectos se quiere financiar: ¿cuál es la visión de la ciencia que se quiere mostrar? ¿verdades irrefutables que el experto “enseña” al lego? ¿o mostrar los límites del método científico al no poder explicar sin incertidumbres aspectos que son controvertidos en la ciudadanía?.

Incluso se puede llevar la discusión a otro plano, y plantear si “¿no conviene invertir

*la fórmula convenida y, en lugar de poner la ciencia en la cultura, poner la cultura en la ciencia?*” [Lévy-Leblond, 2003]. En definitiva, no se ha explicitado qué tipo de PCTI se quiere fomentar con el PAPPCTI, intentando no restringir a la demanda en construcción. De todas formas en la práctica se pueden apreciar ciertos sesgos que debería discutirse si son deseables. Por ejemplo, la mitad de lo financiado ha sido concebido como contenido para medios de comunicación o han surgido de inquietudes desde los expertos. Eso se ha hecho bajo el supuesto que existe ese público ávido por contenidos científicos con ciertas formas.

### **1.3. El tipo quiere otra cosa**

Y ahí el tipo se da cuenta lo que le incomoda. Al escuchar a los expertos tan locuaces e interesantes, el tipo deseaba que la información sobre balances hídricos y eutrofización de embalses no se anuncie como “espacio de ciencia”. El tipo hubiese preferido que la ciencia aparezca sin advertencias ni llamados de atención en la programación de su emisora preferida.

El tipo desea que la ciencia dé soporte a la discusión, a la controversia, y que aporte en el manejo de las incertidumbres inherentes a cualquier aspecto de la vida. No sólo de lo “científico”.

Tal vez un proceso de discusión sobre la incomodidad del tipo al exponerse a los espacios “de ciencia”, explicitar los fundamentos de las actividades de PCTI y un análisis de los proyectos ejecutados a lo largo de los años pueden ser el punto de partida para nuevas experiencias en la relación entre la ciencia, la tecnología y la sociedad.

El presente trabajo intenta ser un aporte en tal sentido.

## 2. Marco teórico

### 2.1. Primera gran división: difusión y comunicación

Si se acuerda en llamar “difusión de la ciencia” a la comunicación dentro de una cierta disciplina del conocimiento, resulta evidente fundamentar su necesidad para el desarrollo de la misma. Es decir, si se concibe a la ciencia como un fenómeno social, el proceso de la generación de conocimiento no puede escapar de algún tipo de comunicación entre pares donde los avances y experiencias son compartidos por todos los integrantes del campo disciplinar. Por tanto, esta clausura del campo disciplinar -donde se excluye conscientemente a los que no participan del mismo- es necesaria para el avance científico y así evitar la formulación una y otra vez de los principios sobre los cuales se sostiene la misma [Rasner, 2008].

Por tanto, a excepción de la comunicación de la ciencia dentro del campo disciplinar (difusión de la ciencia según Rasner) se puede encontrar en distintos textos (académicos, planes estratégicos de CTI, etc.) diferentes términos utilizados indistintamente para referirse a la comunicación hacia afuera: comunicación científica, divulgación científica, conciencia pública de la ciencia, apropiación social de la ciencia, alfabetización científica, cultura científica y popularización de la ciencia, tecnología e innovación.

Este ‘gran paraguas’ de términos para referirse a la comunicación de la ciencia en términos genéricos necesita una aproximación más ajustada para poder elaborar una política pública precisa [Burns, O’Connor, Stocklmayer, 2003].

El presente trabajo se concentra en el estudio de la comunicación de la ciencia hacia fuera del campo disciplinar y se utilizará el término Popularización de Ciencia Tecnología e Innovación (PCTI) por ser el utilizado por la ANII desde el comienzo del PAPPCTI. De todas formas, la propia elección del término para referirse a la comunicación científica conlleva discusiones, como se verá en el desarrollo del presente capítulo.

### 2.2. Público, comunicación y ciencia: definiciones necesarias

Al excluir explícitamente la comunicación entre pares de una comunidad científica (difusión), se puede afirmar que siempre que se habla de PCTI existirá un público al cual apuntarán las actividades y por ende la política pública.

#### 2.2.1. ¿A qué se le llama público?

En PCTI el público puede ser cualquier integrante de la sociedad, lo cual lo hace un grupo heterogéneo e impredecible en su composición. Habitualmente se lo categoriza en diferentes “públicos”, ya que tienen “necesidades, intereses, actitudes y niveles de conocimiento” distintos [Lewenstein, 1998]. Lewenstein plantea que se pueden identificar distintos públicos considerando actividades de comunicación científica:

- Científicos, que pueden encontrarse tanto en la academia, la industria y/o el gobierno.
- Comunicadores (científicos y generales), formadores de opinión y educadores.
- Tomadores de decisión a nivel de gobierno o comunidad científica.
- Público en general, considerando a los anteriormente mencionados sumando a otros grupos como niños, adolescentes, etc.

Pero también se puede caracterizar al público según su interés o conocimiento con respecto a la ciencia, de esta forma se tiene la siguiente discriminación:

- Público atento o interesado se refiere a cierto público que tiene interés en la materia, que puede estar bien informado (atento) o no (interesado).
- Público lego se les llama a aquellas personas que no son expertos en cierta disciplina (incluyendo científicos o profesionales). Es decir, como se desarrollará más adelante, toda persona -por más experta que sea en una o varias disciplinas- se comporta como lego en la gran mayoría de los casos [Lévy-Leblond, 1992].

Todos estos grupos, con sus costumbres, normas e interacciones, componen “la sociedad”, a quien debe ir dirigida la política pública de PCTI.

Las encuestas de percepción elaboradas por ANII indican que el público en Uruguay tiene un interés en temas de CTI en un nivel similar a la política (incluso en años electorales) y apenas por debajo de los deportes [ANII, 2015]. Esto puede resultar sorprendente y llamativo también en el contexto mundial.

Algunos autores sostienen que existe una sobrevaloración del interés del público en los temas científicos ya que se tienen graves problemas al medir cuestiones actitudinales. Se ha estudiado el efecto del orden de las preguntas y la manera en que se pueden obtener resultados significativamente distintos alternado el orden, así como un potencial sesgo por parte de los encuestados que quieren demostrar interés en aspectos de CTI por sentirse avergonzados de declarar lo contrario [Bauer, Allum, Miller, 2007].

Otro aspecto en torno a la respuesta del público que se encuentra en debate, es la relación entre el conocimiento o familiaridad con los temas de CTI y la actitud. Es decir, la familiaridad con los temas no siempre genera interés y se ha demostrado incluso que en temas controversiales la relación es casi nula [Allum et al, 2007].

Por tanto, una valoración ajustada del interés del público resulta de vital importancia para elaborar una política de PCTI, ya que muchas veces la discusión se centra en cómo aumentar el volumen de actividades, lo que no siempre puede representar un avance en el proceso de comunicación científica.

### 2.2.2. ¿A qué se le llama ciencia?

Existen diversas maneras de definir el alcance de lo que entendemos por ciencia. Por ejemplo, para la *American Association of Physics Teachers*, "la ciencia es la tarea sistemática de reunir conocimiento sobre el mundo, organizar y condensar ese conocimiento en leyes y teorías comprobables". Además indica que el "éxito y la credibilidad de la ciencia se basan en la voluntad de los científicos de exponer sus ideas y resultados a pruebas independientes y replicación por otros científicos" y que de esta forma se deben "abandonar o modificar conclusiones aceptadas cuando se enfrentan con pruebas experimentales más completas o confiables" [American Association of Physics Teachers, 1999].

Muchos conceptos se agrupan bajo el término ciencia. Por ejemplo, las matemáticas se pueden ver como el lenguaje de la ciencia, mientras que la tecnología y la medicina se consideran aplicaciones de la ciencia básica, y la ingeniería se entiende como el vínculo entre la ciencia básica y la tecnología.

Existe una larga discusión en la literatura sobre la definición exacta de la ciencia; en la mayoría de los casos, la palabra "ciencia" ha tomado, explícita o implícitamente, un significado contemporáneo mucho más amplio que la mera "ciencia básica", entendida como las actividades y resultados novedosos, que no necesariamente tienen aplicación práctica.

En el contexto de la comunicación científica, el término ciencia se utiliza para considerar tanto aspectos de la llamada ciencia básica (matemáticas, física, etc.) así como disciplinas asociadas a la estadística, ingeniería, medicina y otros campos relacionados con dichas actividades [Durant, Evans, Thomas, 1989].

En Uruguay existen mediciones a través de las mencionadas encuestas de percepción de CTI elaboradas por ANII, cuyos resultados muestran una asociación muy fuerte de la palabra "ciencia" con la medicina y la salud.

El 27% de los encuestados en 2014 contestó "medicina/salud" como primera mención ante la pregunta: "¿cuál es la primera palabra que usted piensa cuando se habla de ciencia?" [ANII, 2015].

En tanto "tecnología" se asocia con computadoras, internet e informática en general, con una tendencia en aumento ya que en 2011 fue el 27% y en 2014 el 37% de los encuestados quienes contestaron "computadoras/ hardware/ internet/ informática" al ser consultados por palabras al pensar en "tecnología" [ANII, 2015].

Dado el objeto de estudio del presente trabajo, la discusión acerca del alcance de lo que se entiende por ciencia debería incluir la importancia de comprender el método científico, sus limitaciones y su dimensión social. De todas formas se opta por una idea abierta que contemple todos los elementos volcados anteriormente para el análisis aquí

realizado.

### 2.2.3. ¿A qué se le llama comunicación?

Existen distintos enfoques y énfasis al conceptualizar la comunicación y en particular en el contexto de PCTI. Desde modelos lineales, donde el emisor se comunica con un receptor a través de un medio, así como modelos más complejos donde la información se difunde y se deja en “remojo” [Lewenstein, 2001] para que el público se la apropie. Sobre estos aspectos se volverá más adelante.

De todas formas, resulta importante establecer una definición de comunicación científica que abarque los múltiples abordajes antes mencionados (alfabetización, popularización, etc). En ese marco, se entiende a la PCTI como “la práctica de producir y negociar significados, que siempre se dan bajo cierto contexto social, cultural y político” [Schirato, Yell, 1997].

Es decir, la comunicación científica no puede detenerse en la generación de contenidos de alta calidad en los aspectos técnicos y con rigurosidad conceptual. Sino que también debe ocuparse de cómo impactará en un contexto social, cultural y político definido. Por ejemplo, la simple elección de las de las metáforas y otras tantas herramientas retóricas para producir significados emergen como un aspecto clave para comunicar de manera asertiva la rigurosidad científica sin malentendidos.

La importancia del contexto social, cultural y político en donde se desarrolla la comunicación de la ciencia la puede ilustrar una anécdota del docente australiano Chris Bryant, quien enfrentó duras críticas tras sembrar una alarma pública por el simple registro audiovisual de unos gusanos en su laboratorio:

*” Los gusanos estaban satisfactoriamente activos y la cámara se acercó demasiado. Cuando el programa salió al aire, los gusanos llenaron la pantalla del televisor. Al día siguiente, había titulares los diarios: «Los gusanos gigantes amenazan la industria de la lana».”*

Bryant dice que cuenta *” esta historia porque fue un fracaso en la comunicación científica y fue mi culpa. Si hubiera pensado un poco más cuidadosamente, habría puesto una pieza de 5 centavos al lado de los gusanos para que los espectadores pudieran juzgar el verdadero tamaño de los gusanos.”*

Para continuar ilustrando las dificultades que enfrentan estas experiencias, y cómo comunicar para generar más información útil para los ciudadanos, Bryant agrega que *“60 % de las mujeres y el 44 % de los hombres ahora usan terapias alternativas. Incluso teniendo en cuenta los pocos remedios alternativos que son efectivos, este es el fracaso de la comunicación científica en una escala gigantesca.”*

Esto puede ser un argumento para sostener que la comunicación de la ciencia no puede ser un simple relato de sucesos anecdóticos de hechos relevantes para el avance científico ni tampoco el relato (más o menos elaborado) de en qué y cómo trabaja un científico [Bryant, 2003]. Sino que debe apostar a un proceso continuo con características que se desarrollarán más adelante en el presente capítulo.

#### 2.2.4. Definición de los términos asociados a la PCTI

Bajo el gran paraguas de la comunicación científica se pueden distinguir una serie de expresiones dentro de lo ya definido como divulgación de la ciencia, es decir hacia afuera del campo disciplinar.

El término conciencia pública de la ciencia (PAS por su sigla en inglés de *public awareness of science*) está asociado al escalón inicial con respecto a las aproximaciones a los conocimientos científicos y pone su énfasis en la actitud que demuestran los individuos hacia la ciencia [Burns, O'Connor, Stocklmayer, 2003].

Por otro lado se le llama comprensión pública de la ciencia (PUS por su sigla en inglés de *public understanding of science*) cuando se coloca el énfasis en tres aspectos:

- a la comprensión de los contenidos científicos por parte del público (vocabulario básico)
- el método (entender a la ciencia como proceso)
- a la construcción e impacto social de la ciencia [Millar, 1996].

La alfabetización científica (SL por su sigla en inglés de *scientific literacy*) es uno de los conceptos que ha reunido a la mayor cantidad de investigadores para precisar su significado y alcance. La alfabetización científica refiere a adquirir ciertas capacidades en torno a:

- conocer limitaciones y tener capacidad de generalizar resultados tanto en aspectos vinculados a la ciencia como a la tecnología
- comprender la relación entre investigación y desarrollo (I+D)
- relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad, y el proceso en la toma de decisiones
- comprender el lenguaje científico en general
- interpretación numérica, esencialmente conceptos de probabilidad y estadística
- ser usuarios competentes en tecnología

- saber dónde y cómo buscar información [Durant, Thomas, 1987].

En este sentido se puede advertir que más allá de establecer estrategias para medir estos conocimientos y actitudes del público en general en torno a la ciencia, estos aspectos funcionan como objetivos a perseguir.

Es decir, aspectos como la comprensión entre la relación de la investigación y el desarrollo de la ciencia no resulta un objetivo alcanzable en el corto plazo. Lo interesante en este sentido resulta en tomar estos aspectos como algo a qué tender con la política de PCTI.

Por otra parte, esta corriente considera que una persona alfabetizada científicamente podrá ver positivamente a la ciencia y generar un rechazo a las supersticiones (Miller citado en [Bauer, Allum, Miller, 2007]).

Estas capacidades de las personas alfabetizadas científicamente pueden clasificarse en diferentes categorías según el objetivo para el que se apliquen. Así, se identifican las capacidades prácticas para resolución de problemas concretos en la vida cotidiana, las capacidades cívicas que aportan a mejorar la democracia y la toma de decisiones y, finalmente, las capacidades culturales, en el sentido de entender la actividad científica y el ejercicio de comprenderla como un aspecto intelectual más, como pueden ser las artes y otras expresiones culturales. (Shen citado en [Burns, O'Connor, Stockmayer, 2003])

Cultura científica (SC por su sigla en inglés de *scientific culture*) es también un concepto polisémico. Algunos llaman así al gran paraguas bajo el cual se habla de PUS en Reino Unido y de SL en Estados Unidos. También se entiende por cultura científica al modo en que la sociedad se apropia de la ciencia [Godin, Gingras, 2000] o al conjunto de valores y prácticas que existen independientemente de la comunidad científica y académica [Jegade, 1997] (citados en [Burns, O'Connor, Stockmayer, 2003]).

En el PAPPCTI se utiliza el término popularización de la ciencia, como se ha hecho en otras experiencias latinoamericanas [Lozano, 2004]. No obstante, no se ha encontrado evidencia en Uruguay que justifique la utilización del término popularización por sobre otros, lo cual se verifica en entrevistas con informantes calificados.

A modo de resumen, se agrupan los distintos términos utilizados en materia de PCTI en la Tabla 2.1 :

Término (acrónimo en inglés)	Conceptos asociados
Conciencia pública de la ciencia (PAS)	Escalón inicial Actitud
Comprensión pública de la ciencia (PUS)	Contenido Método o proceso Factores sociales
Alfabetización científica (SL)	Conocimiento Interés Opiniones Entender
Cultura científica (SC)	Forma en que la sociedad se apropia Condiciones para SL Aspectos sociales y afectivos

**Tabla 2.1:** Resumen de términos utilizados en la PCTI y sus conceptos asociados. (Fuente: Autor en base a [Burns, O'Connor, Stockmayer, 2003])

### 2.3. ¿Por qué y para qué se hace comunicación de la ciencia?

Los profesionales habían llegado al lugar donde los esperaban muchos niños contentos, tal vez, por lo que más los motiva en la vida: salir del salón de clase por un rato. La idea era que los niños escucharan atentamente a los profesionales y entendieran cómo funcionaba un nuevo dispositivo que formaba parte del paisaje urbano de la ciudad. El agua de lluvia se metía en una especie de jardín con plantas antes de terminar en la más conocida boca de tormenta.

Los profesionales se detenían en detalles interesantes; cómo era el recorrido de la gota de agua, lo importante de tener plantas en la ciudad y la necesidad de mantenimiento y limpieza del nuevo dispositivo.

Todo parecía muy claro. Se había entendido, porque al final tampoco era tan complejo su funcionamiento. Hasta que una niña preguntó, casi sobre el final, cuando todo parecía terminar: “¿Por qué hicieron esto?”.

Después de una pregunta supuestamente trivial ,pero que en el fondo incomoda, viene la risa. Siempre. Y vino. Los profesionales se miraron. O los niños no habían entendido nada o nunca se había explicitado por qué y para qué se había construido dicho dispositivo. Y nunca es trivial definir qué problema resuelve tal o cual intervención. Es algo que sucede más de la cuenta.

Porque la pregunta de la niña no fue trivial como su auditorio supuso, es que resulta de gran importancia explicitar los objetivos que persiguen las actividades y en particular las políticas públicas. En esta parte del capítulo se repasan los principales argumentos que justifican la política en materia de PCTI.

#### 2.3.1. Argumentos que sostienen la PCTI

Se puede sostener que el desarrollo científico en términos generales busca ampliar y profundizar el conocimiento y dominio del ser humano sobre el mundo que lo rodea. Sin embargo, la justificación de la comunicación de la ciencia (como también la tecnología y la innovación) no resulta trivial. Algunos de los argumentos esgrimidos para justificar la comunicación de la ciencia por fuera del campo disciplinar pueden clasificarse en beneficios para:

- la ciencia
- la economía
- ejercer el poder en el plano ideológico
- los individuos

- los gobiernos democráticos [Durant, Thomas, 1987]

Los argumentos epistemológicos están vinculados a los nuevos desafíos de la ciencia. Es decir, la complejidad de los problemas a abordar actualmente, hace que los mismos ya no sean abarcables por un campo disciplinar y es necesario apelar a la interdisciplina como mecanismo de abordaje al estudio de problemas y como mecanismo para hacer partícipe a la población en general. Así pueden aparecer espacios de comunicación científica por fuera del campo disciplinar pero aún dentro del ámbito científico-tecnológico y también con la participación del público no experto (Fiorino citado en [Lázaro et al., 2013]).

Dentro de la perspectiva epistemológica aparece una línea argumental que jerarquiza el saber lego ubicándolo a la altura del saber producido en el ámbito científico. Dicha asunción da sustento a la búsqueda de espacios donde se relacione el saber experto con la población en general, para la búsqueda de nuevas soluciones a los problemas que desde un abordaje clásico no han podido ser resueltos [Lázaro et al., 2013].

Existen más motivaciones para realizar la comunicación de la ciencia: no sólo el público lego se beneficia al incorporar nueva información y conocimiento sobre el mundo que lo rodea sino que el experto logra reconocimiento en la sociedad. Como consecuencia, se puede afirmar que la comunicación de la ciencia es un mecanismo de justificación y obtención de recursos para la actividad científica por parte de los expertos, ya que una academia fuerte y bien valorada por la sociedad está en mejores condiciones de obtener recursos (que en general provienen mayoritariamente de fondos públicos).

La ciencia como método para entender el mundo sufre ataques de manera periódica. Una ciudadanía activa requiere información confiable para evaluar estos argumentos contrarios a la ciencia. Por tanto, si el público comprende estos aspectos podrá tener mayor confianza en la ciencia y apoyar su desarrollo.

Con respecto a la economía es posible justificar la actividad de PCTI considerando la relación entre cambio técnico y crecimiento económico, y que para desarrollar nuevas tecnologías se necesita de la comprensión de todos los involucrados (diseñadores, obreros, gerentes, tomadores de decisión). En otro sentido, la economía puede verse beneficiada ya que cierta familiaridad con aspectos científicos y tecnológicos por grandes sectores de la población resulta condición necesaria para sostener una demanda creciente de productos con base en el desarrollo científico-tecnológico.

Otro tipo de argumentos que gozan de gran popularidad están asociados a fines educativo-vocacionales, donde distintos tipos de políticas de la comunicación científica buscan despertar interés a temprana edad por carreras científico-tecnológicas [Stekolschik et al., 2010]. Estas políticas se basan en la evidencia que muestra que los países que más invierten en CTI han logrado mayor desarrollo económico y uno de los aspectos centrales ha sido la inversión en la formación de personas [Teixeira, Queirós, 2016]. En

este aspecto la PCTI es una herramienta para el incentivo y el desarrollo vocacional en CTI.

Por otra parte, la PCTI es un vehículo para ejercer propaganda y dominio desde una posición de poder. Por tanto, la ciencia es un elemento clave para influir en el plano nacional e internacional con respecto a “posicionar” a un país en el mundo. Thomas y Durant (1987) recuerdan la era post lanzamiento del satélite Sputnik, que marcó una preocupación del aspecto ideológico, desnudando las consecuencias de no ostentar ciertos logros en ciencia y tecnología. Se puede sostener entonces que el dominio ideológico está influenciado por los aspectos científicos, y viceversa.

Con respecto a los individuos el desarrollo de actividades de PCTI puede tener un impacto positivo en decisiones del ámbito privado (alimentación, uso de la energía, cuidado personal, etc.). Asimismo, se asume que desde el punto de vista laboral, los individuos más informados en estos aspectos tendrán más oportunidades.

A su vez, se asume que cuantas más personas estén expuestas a experiencias de PCTI efectivas habrá un beneficio para el ejercicio de un gobierno democrático. A pesar de no tener que necesariamente llegar a un consenso por el sólo hecho de basar ciertas discusiones en aspectos científicos, se considera que se pueden tomar mejores decisiones en un escenario de ciudadanos más cercanos a estos principios [Durant, Thomas, 1987].

Estos argumentos pueden enlazarse con aquellos que sustentan la PCTI desde una perspectiva de participación pública y están asociados a la noción de que no sólo los ciudadanos con mayor conocimiento serán más productivos desde el punto de vista económico, sino que también serán los que tendrán más herramientas para discernir ante los avatares de la vida democrática. Serán los que podrán elaborar mejor los razonamientos y acciones que lleven al debate público. En definitiva, son los que tendrán mejores herramientas para desarrollar la política y así robustecer la democracia. Este tipo de participación pública que desarrolla los llamados “derechos de tercera generación” son esenciales para una democracia plena ejercida por los ciudadanos [Lázaro et al., 2013].

Sin embargo, los supuestos anteriores deben ser matizados. No es trivial ni directa la relación entre un ciudadano más informado y su correlato en participación ciudadana [Fullinwider, 1987]. Es interesante la discusión del enfoque de la PCTI en este contexto ya que el resultado esperado puede ser contrario al buscado o pregonado inicialmente. En tal sentido, algunos autores señalan que no resulta adecuado plantear que existe una “crisis” debida a la falta de cultura científica por parte de la población en general. Estos autores reconocen que es un tema importante, que se puede mejorar, pero no puede ser considerado más grave que otros tipos de déficit (en temas tan variados como modelos educativos, regulaciones bancarias, rol del Estado) por parte del público según Fullinwider (1987).

## 2.4. ¿Cómo representar el proceso de PCTI?

### 2.4.1. Modelo lineal

Todo modelo de la realidad es un recorte de la misma para poder entenderla e influir en ella, ya que la complejidad de cualquier proceso no lo permitiría sin excluir ciertos aspectos. La manera más sencilla de modelar el proceso de PCTI es un esquema donde existen los científicos y el público (de manera dissociada), que se vinculan a través de distintos medios. Esto es habitual, aunque se desarrolle de manera inconsciente, pero puede encerrar ciertos problemas al diseñar y ejecutar la política pública.

Asumir que los científicos son los “que saben” en todos los temas o bien reforzar una cuestión de “autoridad” en el conocimiento puede resultar peligrosa. Es decir, los científicos en general poseen mejores herramientas para entender el mundo no por su naturaleza humana o “inteligencia”, sino por dedicarse profesionalmente a indagar sobre el funcionamiento del mundo. Es decir, de existir cierto sentido de “autoridad”, éste emana del tiempo dedicado a estudiar cierto asunto o disciplina de manera metódica.

En este sentido se plantea una discusión teórica que puede desembocar en prácticas con énfasis distintos: ¿el modelo lineal de producción del conocimiento científico, y por ende de la política de PCTI, está superado por otro modelo más “democrático”?

Algunos autores asumen que el modelo que plantea un público carente de herramientas e información científica al cual hay que irradiar de distintas políticas para lograr la alfabetización, está caduco. Y plantean que es deseable transitar por el camino de asumir los distintos saberes que existen como válidos y así generar un diálogo más horizontal. [Lozano, 2004].

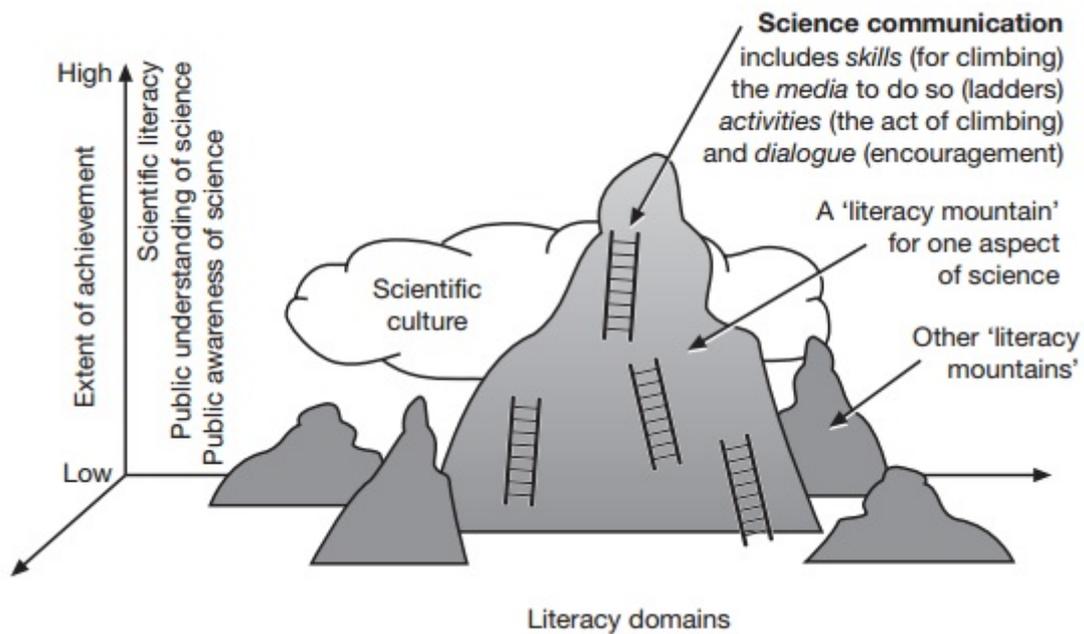
Por el contrario hay autores que sostienen que lejos de estar caduco el modelo de déficit del conocimiento por parte del público, debería ser un punto de partida y asumir la asimetría como condición inicial objetiva para dejar de ser “una piedra en el zapato del divulgador”. [Cortassa, 2010]

### 2.4.2. Modelo contextual

Koballa, Kemp y Evans (1997) proponen un modelo conceptual circunscripto a la educación formal donde la alfabetización científica de un individuo se visualiza como un paisaje de picos de montañas. En ese paisaje, representado en ejes cartesianos, los picos de las montañas representan el dominio o área del conocimiento (por ejemplo ciencias físicas, ambientales, etc.). La altura de dicha montaña indica el nivel de logro personal dentro de ese dominio del conocimiento científico, es decir que cuanto más alto el pico se tendrá una mayor alfabetización en la materia. El ancho de la base de la montaña representa el valor que el individuo asocia con esa área del conocimiento, por tanto, una

montaña con una base amplia indica una mayor importancia del tema para esa persona.

Burns, O'Connor y Stockmayer (2003) proponen un modelo (Figura 2.1) que comparte la esencia de lo planteado por [Koballa, Kemp, Evans, 1997], pero se enfoca no sólo en la educación formal y lo traslada a la dimensión pública de la alfabetización científica. Es decir, toma la analogía y plantea que desarrollar la PCTI en un área del conocimiento en particular puede compararse con escalar una montaña. Es un proceso dinámico y participativo en el cual la visión del mundo cambia al producirse la alfabetización del individuo. Este proceso de escalada se ve facilitado por la PCTI que va despertando conciencia, disfrute, interés, opinión y comprensión de la ciencia (una analogía AEIOU considerando la letra del comienzo de esas palabras en inglés). Si el modelo deja la escala del individuo, y se sitúa en la perspectiva pública, la práctica de escalar las montañas representa la conciencia pública de la ciencia, la comprensión pública de la ciencia y la alfabetización científica (PAS, PUS y SL, en sus siglas en inglés, ya mencionadas).



**Figura 2.1:** Escalar una montaña como analogía del proceso que lleva a la cultura científica (Fuente: [Burns, O'Connor, Stockmayer, 2003])

Sin embargo, es necesario señalar que la PCTI no siempre causará un efecto inmediato y mensurable. El público incrementará el interés o manifestará un cambio de actitud hacia la ciencia que, en algún momento, puede suponer una mayor alfabetización científica. En la Figura 2.1, se muestra a la cultura científica como una nube en la cima de los picos de las montañas, sugiriendo un cierto nivel en cada área o disciplina como una meta planteada para cada individuo y para la sociedad en su conjunto.

Asimismo, la PCTI no es únicamente para el beneficio del público en general. Quienes desarrollan la tarea de PCTI -profesionales, políticos, científicos o quien fuere- pueden encontrar nuevas perspectivas sobre un tema en el intercambio con un público no especializado y transformarse en una instancia donde desemboque en una comprensión más profunda del asunto.

En la analogía de las montañas del modelo planteado, se entiende que la ciencia es un conjunto de picos a escalar. Es decir que el proceso de PCTI debe entenderse como una “alfabetización múltiple” ya que existen muchas áreas del conocimiento que implican distintos procesos de aproximación al conocimiento científico. La “alfabetización múltiple” tiene una consecuencia directa: ni los científicos están en el pico de todas las montañas ni el público en la base en cada una de ellas: *”De hecho, dado el estado actual de la especialización científica, la ignorancia sobre un dominio particular de la ciencia es casi tan grande entre los científicos que trabajan en otro dominio como entre los leigos”* [Lévy-Leblond, 1992].

Por lo tanto, no es descabellado suponer que todas las personas conviven entre picos y llanuras en el panorama general de la analogía de las montañas.

## 2.5. A calcular el volumen del lago

Se ha recorrido en este capítulo los matices que encierran las distintas formas de abordar la comunicación de la ciencia. Desde los límites de lo que entendemos por ciencia, la caracterización del público y los modelos de comunicación hasta las justificaciones variadas de la actividad de PCTI. También se han recorrido las palabras elegidas para expresar los matices en los énfasis que encierran -que nunca son inocentes- para luego discutir algunos aspectos prácticos que pueden ayudar a pensar la política pública con otra perspectiva.

Hay otra dimensión de la reflexión teórica que se debería abordar, y se puede esbozar con el siguiente relato de Alejandro Dolina [Dolina, 2018]:

*Les voy a contar una historia de un documental que yo no vi. Pero me contó uno. Había un programa que es algo así como cazadores de monstruos. La idea es tomar un mito acerca de monstruo cualquiera, por ejemplo, el del Lago Ness, y ver si es cierto. Yo he visto algunos programas que funcionan a punta de testimonio (...) además de testimonios confiables. ¿Pero qué es un tipo confiable? (...) Aparece el tipo y dice: “yo soy profesor de solfeo de tal colegio y vi efectivamente una luz en el cielo y le juro que no podía ser otra cosa que un OVNI”. Creer o reventar.*

El ejemplo continúa, para responder si es cierto o no el mito del monstruo del Lago Ness:

*El tipo hizo lo siguiente: calculó la biosfera del lago, calculó el volumen, calculó después la vida que había allí, qué porcentaje de ese volumen, de su total masa, era comible (...) Calculó después las especies que había allí y que se comían entre ellas. Y para el monstruo quedaba, - aún haciendo un cálculo generoso- muy poco.*

*Y el asunto era: no podría vivir. No podría comer. No es que no lo encontremos. Así se piensa, ese es el pensamiento crítico: no puede vivir porque las condiciones no lo podrían sostener, no porque nadie lo vio (...) No puede vivir porque se moriría de hambre. Listo. Así se piensa.*

*Ahora, evidentemente ese pensamiento crítico, el uso de la ciencia, está completamente fuera de uso. No solamente en el History Channel, sino en todas partes. Incluso en los estamentos de la sociedad que toman decisiones. Y yo estoy muy asustado por eso. Porque todo sea un testimonio, o peor; porque todo sea una acusación, o porque todo sea una respuesta a una acusación y lo que no hay es lo que acabamos de decir: no hay una discusión política.*

¿Por qué debe existir una disciplina particular de la comunicación que sea científica? Los asuntos públicos deberían ser discutidos de manera científica. Para que así emerja el pensamiento crítico, la ciencia, de manera natural en los temas que ya obtienen la atención del público de manera cotidiana. No en balde el artículo 2 de la Ley Orgánica de la Universidad de la República menciona como un fin de la Institución el hecho de “contribuir al estudio de los problemas de interés general y propender a su comprensión pública” [UdelaR, 1958].

Cuando la ciencia aparezca de contrabando, sin que sea anunciada, cuando el pensamiento crítico y científico emerja en las opiniones de la sociedad en su conjunto, se habrá cumplido cabalmente con la tarea. Cuando se concentren las baterías en calcular el volumen del lago en lugar de meramente recoger testimonios de expertos.

### 3. Ciencia, tecnología e innovación en Uruguay: su dimensión social, económica y política

El PAPPCTI surge y se sostiene como consecuencia de los cambios que ha experimentado la institucionalidad uruguaya en materia de ciencia, tecnología e innovación (CTI) y por tanto se enmarca dentro del proceso de revalorización desde el punto de vista social, económico y político de estos aspectos en nuestro país.

A modo de contextualizar la situación de la CTI en Uruguay cabe mencionar que finalizada la dictadura cívico-militar que gobernó entre los años 1973 y 1984 la situación era preocupante. Resaltaba la falta de articulación y coordinación de los distintos actores, la escasa demanda de CTI por parte del empresariado nacional, la magra inversión nacional pública y privada en la materia y la inexistencia de un plan director que estructure los esfuerzos de la política pública [Rubianes, 2014].

Antes de las modificaciones en la institucionalidad en torno a la CTI, la Universidad de la República (UdelaR) conformaba una isla mayor dentro de un archipiélago atomizado de instituciones donde se concentraba gran parte de la capacidad nacional de producción científica [Rubianes, 2014]. Otra institución con una presencia destacada era el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), en la órbita del Poder Ejecutivo a través del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP), creado en 1989 y financiado a través de un impuesto específico para transformarse en el referente en investigaciones agropecuarias.

Existen algunos aspectos estructurales que permiten caracterizar las actividades de CTI en el Uruguay durante las últimas décadas. Uno de ellos refiere a la escasa demanda de CTI por parte del empresariado nacional a nivel histórico se hace evidente cuando se observa que alrededor del 30 % de las empresas manufactureras del Uruguay realizaron alguna actividad vinculada a la CTI -considerando un criterio amplio- en el período 1998-2000 [Berruti, Bianchi, 2018].

Otro aspecto estructural es la relativamente baja inversión en conocimiento. En el año 2004 la inversión pública no superaba el 0,25 % del PBI, estimándose la inversión privada en la mitad de la pública. En el año 2015 la inversión en actividades de CTI era de 0,36 % del Producto Bruto Interno (PBI) siendo el 75 % correspondiente al gasto público en la materia [ANII, 2017].

Estos cambios a nivel institucional han tenido un correlato en el aumento de la inversión pública en CTI, la cual se ha multiplicado varias veces con respecto a 2005. De todas formas cabe destacar que Uruguay es un país de ingreso medio-alto, cuyo PBI per cápita es de los más elevados en América Latina y sin embargo en porcentaje invierte por debajo de sus vecinos. El máximo porcentaje del PBI invertido en CTI ha sido de 0.43 % en el año 2007 disminuyendo el mismo para el año 2014 a un 0.34 %, lo cual resulta bajo

si se lo compara con Brasil que hace más de una década invierte en el entorno del 1% de su PBI (Banco Mundial, datos oficiales en su página web).

Por otra parte *“Uruguay ha venido atravesando un período de bonanza económica en el corto plazo, aunque en el largo plazo se identifican importantes problemas de productividad. Dada esta evolución, cabe explorar entonces qué ocurre en materia de innovación en Uruguay, ya que, como hemos visto, ella es un factor crucial para el crecimiento de la productividad”* [Aboal et al., 2015].

En el año 2005, tras ganar las elecciones el Frente Amplio, se modificó la institucionalidad en materia de CTI. La coalición de partidos de centro-izquierda crea el Gabinete Ministerial de la Innovación (GMI) para que se encargue del rediseño institucional, la obtención de recursos necesarios para implementar la política definida y la elaboración del primer Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PENCTI).

A continuación se crea la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) en el año 2006, fruto de la Ley número 18.084, que además rediseña la nueva institucionalidad en CTI con roles y ámbitos precisos, por ejemplo del existente Consejo Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología (CONICYT) como asesor del GMI, el Poder Ejecutivo y Legislativo.

El esquema de diseño y ejecución de políticas públicas en torno a la CTI en la nueva institucionalidad puede resumirse de la siguiente manera:

*“GMI y el CONICYT se ocupan del nivel estratégico; la ANII refiere al nivel de administración de políticas y programas; mientras que el nivel de ejecución de las políticas está distribuido entre diversas instituciones de I+D+i y empresas del sector productivo”.*

Este diseño prevé formas de evaluación de políticas y programas que aún deben ponerse en marcha:

*“En este sentido, la agencia ha estado desarrollando principalmente actividades vinculadas al diseño y ejecución de encuestas de innovación, de forma tal de recabar la información necesaria para el posterior análisis de impacto. Sin embargo, la ANII aún no ha desarrollado de forma sistemática la evaluación de programas (exceptuando algunos informes puntuales publicados en el sitio web). A su vez, la evaluación de los mismos por parte de la propia agencia que los implementa podría derivar en un problema principal-agente. Por último, la evaluación de calidad ha de involucrar también la evaluación empírica de carácter periódico sobre cada uno de los programas de apoyo implementados.”* [Aboal et al., 2015].

Todos estos cambios en la política pública en torno a la CTI tienen su reflejo en la percepción en las distintas esferas de la sociedad. En el ámbito social la percepción pública de la política en CTI es positiva y en alza en los últimos años sin llegar a ser

prioritaria. Con respecto al ámbito económico existe una diferenciación entre el sector agropecuario y el industrial ya que el primero cuenta con larga tradición en la búsqueda de soluciones tecnológicas a sus problemas y el segundo valora a la tecnología en forma de bienes de capital. Por último en el ámbito político se observa una alta valoración de la CTI que se expresa en la retórica, en los fondos destinados al tema y los nuevos programas creados ya mencionados [Bianchi, Snoeck, Bianco, 2013].

## 4. Metodología

En este trabajo se utilizó una metodología cualitativa. Este tipo de metodologías tienen un uso extendido en el estudio de políticas públicas debido a que muchas veces resulta difícil y costoso medir cuantitativamente la exposición a un episodio concreto y estimar su consecuencia. Es decir, la metodología cualitativa es útil en el ejercicio de determinar tipos de problemas, resultados e efectos que presenta una determinada política o instrumento.

En este caso, no se buscó medir la exposición a los proyectos PCTI por parte del público sino que el objetivo del trabajo se concentró en indagar acerca de los fundamentos de la política pública, la sintonía con lo definido en el PENCTI y a caracterizar la oferta de proyectos presentados. La metodología cualitativa se presenta como la opción más ajustada para este tipo de análisis con los medios disponibles. Por tanto, se utilizó la técnica del análisis documental y las entrevistas a informantes calificados.

### 4.1. Análisis documental

El análisis documental se basó en cuatro fuentes:

- El PENCTI
- Informes de ejecución presupuestal de ANII
- Bases del PAPPCTI
- Informe de evaluación de la convocatoria 2008 del PAPPCTI
- Información disponible de los Proyectos presentados al PAPPCTI en el período 2008-2016 (aprobados, no aprobados y no pertinentes)

El análisis de todos estos documentos se hizo por la identificación de palabras y expresiones clave, referidas a PCTI, su relevancia, etc. A su vez, para el análisis de las bases del programa se analizó específicamente la evolución de las mismas, a través de comparar la incorporación o eliminación de temas, objetivos y formas de organización

#### 4.1.1. PENCTI

Con respecto al análisis del PENCTI se buscó establecer un correlato entre lo expresado en el Plan Estratégico en torno a la PCTI y la política pública, en particular considerando el PAPPCTI de la ANII como caso de estudio.

Para ello se estudió la caracterización de las actividades asociadas a la PCTI en el texto del PENCTI intentando extraer el nivel de jerarquía o importancia que tanto el Plan Estratégico como sus textos preparativos le otorgan a dichas políticas.

#### 4.1.2. Informes de ejecución presupuestal de ANII

Se utilizaron los informes de seguimiento de actividades que elabora la ANII para obtener los montos invertidos que permiten comparar la actividad de PCTI con el resto de las herramientas desarrolladas por la Agencia.

#### 4.1.3. Bases del PAPPCTI

Se utilizaron las bases de las distintas convocatorias al PAPPCTI en el período 2008-2016 para explicitar los cambios en énfasis y modalidades a lo largo de los años. Se establecieron categorías para evaluar su evolución a lo largo del tiempo.

En esta materia resultó ser muy útil contrastar lo escrito en las bases con el testimonio en las entrevistas tanto de los gestores como del comité evaluador.

#### 4.1.4. Informe de evaluación de la convocatoria 2008 del PAPPCTI

El informe elaborado en 2011 por el Área de Información y Evaluación de ANII estudia la ejecución de los proyectos financiados en la convocatoria correspondiente al año 2008.

El informe expone de manera precisa el enfoque y las limitaciones del análisis, ya que coloca el énfasis en el impacto en el público objetivo así como el resultado medido desde la perspectiva de las instituciones beneficiarias (plazos para ejecutar el proyecto, cantidad de profesionales involucrados, etc).

Este tipo de evaluaciones no se sostuvieron en el tiempo, por tanto la única convocatoria con este tipo de información procesada es la primera de las nueve realizadas.

#### 4.1.5. Información disponible de los Proyectos en el período 2008-2016

Se contó con la información disponible de la totalidad de los proyectos presentados desde el año 2008 al 2016. La información de cada proyecto consistió en:

- Código según ANII
- Título
- Resumen publicable
- Monto aprobado
- Institución proponente

Se determinaron distintas categorías para caracterizar la demanda a lo largo de los años de la convocatoria como se menciona más adelante en el capítulo que aborda los resultados.

## 4.2. Entrevistas a informantes calificados

Para complementar la información del análisis documental -tanto de las bases de las convocatorias al PAPPCTI a lo largo del tiempo, el PENCTI y los distintos informes de seguimiento de ANII mencionados- se realizaron entrevistas a informantes calificados.

Se definieron tres categorías de informantes calificados en torno a distintos enfoques:

- informantes que aportasen al aspecto teórico de la PCTI
- informantes vinculados a la gestión del PAPPCTI
- informantes con responsabilidad en la evaluación de los proyectos (Comité evaluador)

En la Tabla 4.1 se muestra la cantidad y la fecha de las entrevistas realizadas según la categoría del informante calificado:

Rol del entrevistado	Fecha de entrevista	Número de entrevistas
Experto en PCTI	Junio de 2017	4
Gestor ANII	Julio de 2017	1
Comité Evaluador	Agosto 2017	6

**Tabla 4.1:** Fecha y cantidad de entrevistas realizadas a los informantes calificados (Fuente: Autor)

## 5. Resultados

### 5.1. Introducción

El PAPPCTI se comenzó a implementar junto con la puesta en marcha de la ANII en 2008 y se ejecutó anualmente hasta el año 2016 de manera ininterrumpida.

La actividad de PCTI está planteada como uno de los objetivos estratégicos para el país en materia de fomento a la CTI buscando:

- posicionar a la ciencia y tecnología en la sociedad
- democratizar el acceso y la apropiación social de la ciencia
- aportar a la vida democrática
- establecer los mecanismos para asociarse con la Educación Primaria, Secundaria e Intendencias [PENCTI, lineamientos fundamentales para su discusión, 2007]

Tal cual lo señalado en el Marco Teórico, de acuerdo a los distintos términos que se utilizan para la comunicación de la ciencia con los énfasis que cada uno conlleva, se advierte que “apropiación social del conocimiento” es el elegido para trazar los objetivos de la PCTI y adelantando el análisis a desarrollar más adelante en este trabajo, la PCTI queda asociada al “espíritu emprendedor de niños y jóvenes” (Plan estratégico nacional de ciencia, tecnología e innovación [PENCTI,2010]).

Otro detalle a señalar es que se trata de un objetivo de la política nacional en CTI que requiere “un tipo de intervención distinta al resto de los objetivos” [Bianchi, Snoeck, 2009].

Es decir, que las intervenciones indicadas dentro del marco del PENCTI no alcanzan para cumplir con el fomento de la actividad de PCTI, siendo estas:

- la formación de recursos humanos
- el apoyo a la prospectiva
- fortalecer el marco regulatorio
- la articulación de actores
- el desarrollo de conocimientos
- el fomento de la productividad y competitividad
- el fortalecimiento de la infraestructura

Esto justifica la existencia del programa de apoyo a actividades de PCTI y por tanto se puede interpretar como la “intervención específica” de la ANII hasta el año 2016.

En resumen, si bien tanto en el PENCTI como en sus documentos preparatorios la actividad de PCTI se jerarquiza explícitamente, el PAPPCTI de ANII para tal fin es ínfimo.

### 5.1.1. Evolución de los montos invertidos en el PAPPCTI en el período 2008-2016

De acuerdo con la clasificación de las actividades en la gestión de ANII, el PAPPCTI se encuentra dentro de aquellas que promueven la investigación, las cuales en 2016 representaron un 36 % del presupuesto de la Agencia [ANII, 2017].

Instrumento	Monto (U\$S)	Peso relativo (%)
PAPPCTI	1.906.007	2,1
Sistema Nacional de Investigadores	48.700.000	52,5
Proyectos de investigación	42.073.000	45,4

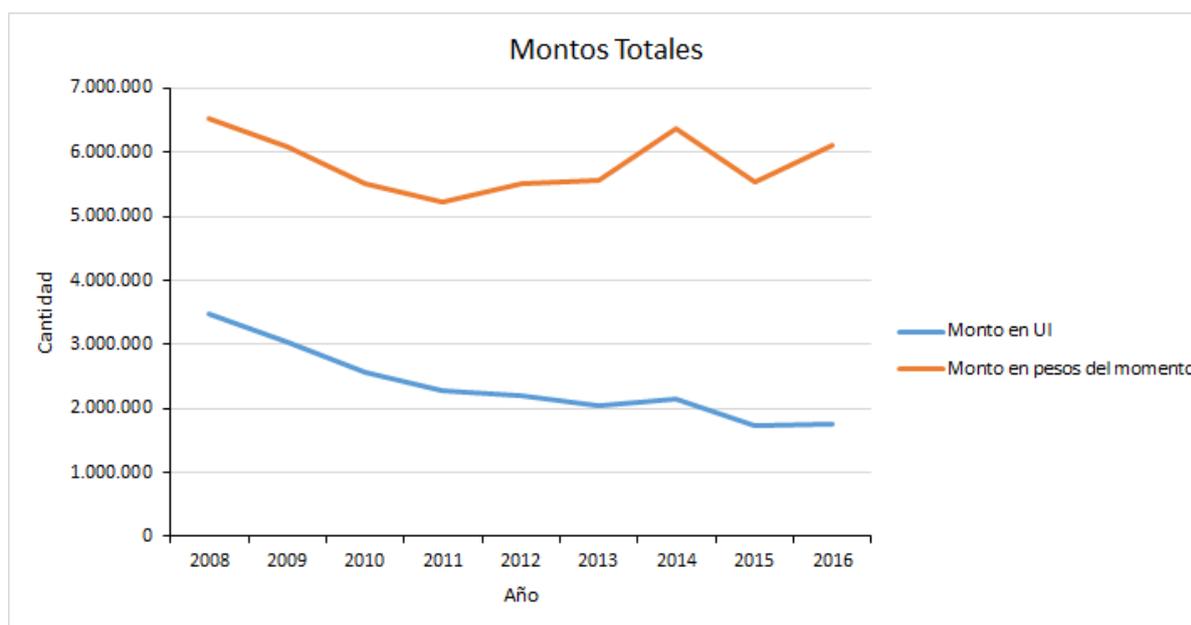
**Tabla 5.1:** Montos invertidos por ANII entre 2008 y 2016 según rubro. (Fuente: Autor en base a datos de aprobaciones del PAPPCTI)

Instrumento	Monto (U\$S)	Peso relativo (%)
PAPPCTI	183.921	1,5
Fondo María Viñas	749.757	6,1
Fondo Clemente Estable	872.918	7,1
Sistema Nacional de Investigadores	7.562.134	61,9
Otros	2.845.872	23,3

**Tabla 5.2:** Montos invertidos en 2016 por ANII en los diferentes programas (Fuente: Autor en base a datos de ANII)

El monto invertido a lo largo del tiempo por el PAPPCTI ha venido decreciendo en valores reales. Se toma la Unidad Indexada (UI) en cada año como parámetro para que la inflación no sea un elemento distorsivo para la comparación entre 2008 y 2016 (es decir, comparar valores reales).

En la Figura 5.1 se aprecia que el monto invertido por ANII en actividades de PCTI se mantiene en el entorno de los seis millones de pesos anuales, considerando para aquellos años que la ANII financió en dólares el valor de la moneda extranjera en ese momento.



**Figura 5.1:** Evolución de los montos invertidos por ANII en PCTI en Unidades Indexadas. (Fuente: Autor en base a datos de aprobaciones del PAPPCTI)

Pero si se calcula para cada año el equivalente en UI se tiene que la reducción entre 2008 y 2016 es de un 50 %, es decir que el valor nominal se mantiene pero su valor real cae.

### 5.1.2. Tasas de aprobación del PAPPCTI

De la información proporcionada por ANII, se obtiene que la tasa de aprobación de los proyectos presentados a la convocatoria anual de fomento a actividades de PCTI se sitúa en el 25 % (Tabla 5.3).

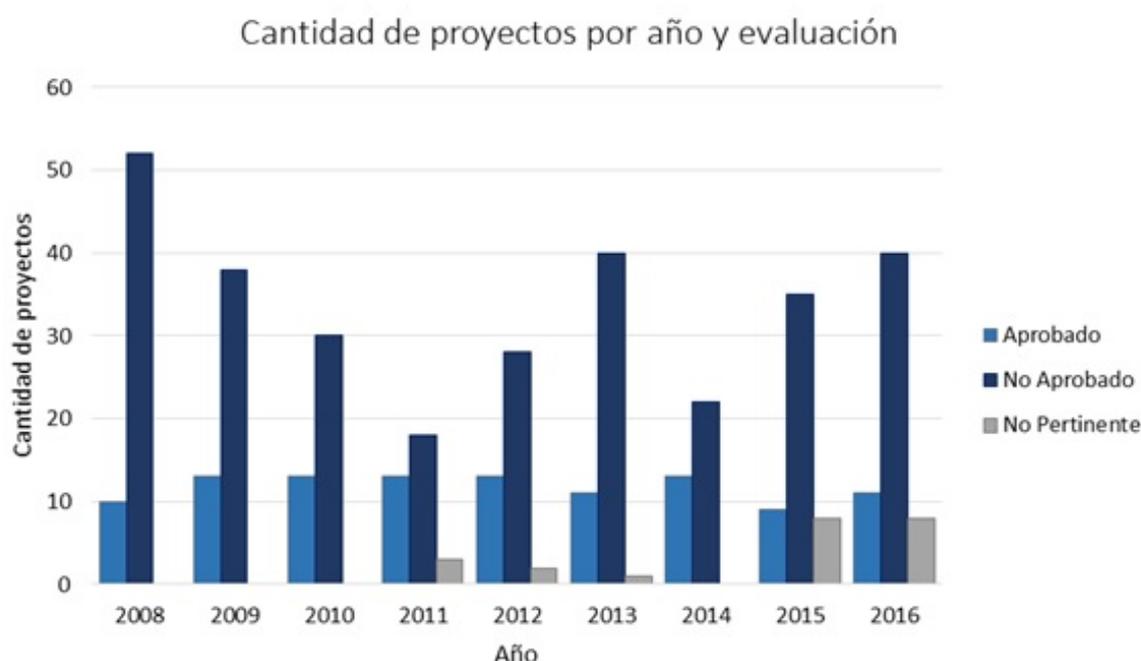
Evaluación del Directorio	Porcentaje	Cantidad de proyectos
Aprobado	25 %	106
No aprobado	70 %	301
No pertinente	5 %	24
Total	100 %	431

**Tabla 5.3:** Tasa de aprobación del PAPPCTI en el período 2008-2016.(Fuente: Autor en base a datos de aprobaciones del PAPPCTI)

Simplemente como referencia, a modo de comparación con otros programas de ANII, en 2017 el Fondo Clemente Estable (FCE) tuvo una tasa de aprobación del 13 % (29 Proyectos aprobados de un total de 217) y el Fondo Maria Viñas (FMV) una del 23 % (33 de 143).

Como se muestra en la Figura 5.2, según datos anuales del PAPPCTI se puede apreciar que:

- la cantidad de proyectos aprobados se mantiene entre 9 y 13 por año
- la cantidad de proyectos presentados por año ha sufrido variaciones importantes, donde los años con más demanda casi llegan a duplicar a los de menos
- los proyectos evaluados como “no pertinentes” aumentaron considerablemente en las últimas dos convocatorias



**Figura 5.2:** Número de proyectos por año según evaluación. (Fuente: Autor en base a datos del PAPPCTI)

Para sistematizar y analizar la información disponible de los 431 proyectos, se crearon tres categorías: *Objetivos* que persigue la propuesta, *Soporte* en el cual se apoya para ser comunicado (talleres, audiovisuales, etc) y *Naturaleza* de las instituciones proponentes.

A continuación se desarrolla el análisis en estas tres dimensiones.

## 5.2. Objetivos del PAPPCTI

### 5.2.1. Algunas precisiones a la luz de los aspectos teóricos señalados anteriormente.

Tras el análisis documental y las entrevistas realizadas se puede afirmar que no se ha constatado que se haya realizado una reflexión sistemática sobre los aspectos teóricos

que sostienen la actividad de PCTI. En particular no se ha precisado por qué y para qué fomentar esta línea de trabajo. Si bien el PENCTI y sus documentos previos refieren a la importancia de la actividad de PCTI, solo se mencionan aspectos generales que no permiten direccionar la acción de manera clara por parte de la ANII, la cual a su vez no profundizó estos aspectos.

En las entrevistas surgen de manera unánime algunos argumentos que explican la falta de profundización en definir los por qué y para qué la PCTI. Estos argumentos refieren que se trata de una actividad incipiente donde no se visualizaban organizaciones ni recursos humanos con experiencia para desarrollar la PCTI en los comienzos. Entonces, ante la incertidumbre de la cantidad y calidad de la demanda que pudiera generar el nuevo programa, se optó por ser lo más laxo posible en las bases de la convocatoria de manera que las restricciones se efectúen al evaluar los proyectos por profesionales con experiencia.

La amplitud con respecto a los objetivos que persigue la PCTI a modo de “gran paraguas” para los distintos enfoques que conviven en la demanda de proyectos, se extendió a lo largo de las convocatorias del PAPPCTI. Simplemente a modo de ejemplo, se muestra en la Tabla 5.4 un resumen de la evolución de las bases de las convocatorias -explícitamente lo que se expresó- con respecto a los objetivos perseguidos por el PAPPCTI.

Año	Lo que se busca fomentar (variaciones en las bases del PAPPCTI)
2008	Participación ciudadana Inclusión de sectores carenciados
2009	Desaparece la mención a la “inclusión a los sectores carenciados” Se agrega el fomento a interfases en la relación ciencia y sociedad Se agrega el fomento a traducir los conocimientos
2010	Se excluye explícitamente al marketing empresarial
2011	Se agrega el término ‘apropiación social del conocimiento’
2012	Se agrega el fomento a la difusión del emprendurismo
2013	Sin cambios
2014	Se agrega la promoción del análisis crítico Desaparece la mención a la ‘participación ciudadana’
2015	Se excluye el fomento a la cultura emprendedora
2016	Sin cambios

**Tabla 5.4:** Resumen de los cambios reflejados en las bases del PAPPCTI por año. (Fuente: Autor refiere a las bases del PAPPCTI)

Tanto la participación ciudadana, la inclusión de los sectores carenciados, la traducción de conocimientos, la apropiación social del conocimiento y el análisis crítico sugieren que se trata de fomentar actividades relacionadas con el desarrollo de la sociedad y a la

profundización de la democracia. De todas formas, los términos utilizados en las bases de las convocatorias varían y -como se verá más adelante- no tiene un impacto visible en la demanda ni en los proyectos financiados a lo largo de los años.

Con respecto al fomento del emprendedurismo sí se puede apreciar consecuencias directas. Resulta complejo justificar actividades de fomento a la cultura emprendedora en el público en general como aspecto a desarrollar dentro de un programa de PCTI. De todas formas, al explicitar su fomento y su posterior exclusión hacia otra herramienta de ANII (Red de Apoyo a Futuros Empresarios -RAFE-), se observa un reflejo en los proyectos presentados y financiados.

Por tanto, se puede hablar que este es el direccionamiento explícito más visible de la política pública en torno a la PCTI a lo largo de los años.

Estos aspectos muestran la existencia del interés para el PAPPCTI de precisar qué se quiere comunicar, para qué se quiere hacerlo y luego avanzar en cómo instrumentar lo definido.

### 5.2.2. Los proyectos presentados a lo largo de los años según *Objetivos*

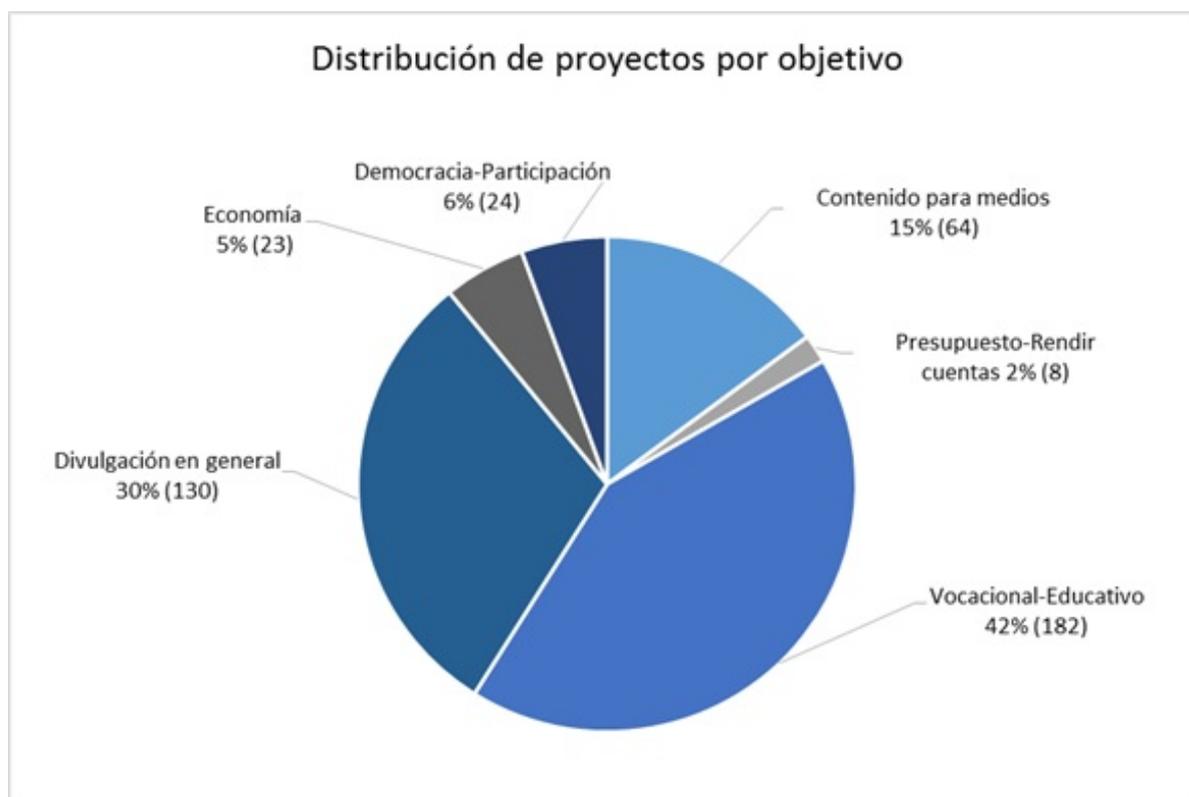
Para determinar la clasificación según sus objetivos de los proyectos presentados al PAPPCTI en el período 2008-2016 se utilizaron las categorías presentadas en el marco teórico [Durant, Thomas, 1987]. Estos objetivos se infieren y determinan exclusivamente de lo mencionado en el resumen publicable proporcionado por ANII para cada proyecto.

Se pueden clasificar los proyectos en seis *Objetivos*:

- ***Democracia-participación***: aquellos proyectos que buscan aportar a la resolución de conflictos, generar espacios de discusión y/o mejorar la calidad de la ciudadanía.
- ***Economía***: aquellos proyectos que buscan una sociedad más familiarizada con aspectos científico-tecnológicos y que esto ayude a sostener una mejora de la economía nacional partiendo de mejores condiciones para sostener una demanda de productos en tal sentido.
- ***Vocacional-educativo***: aquellos proyectos que tienen un énfasis en el público escolar y liceal tanto para generar vocaciones científicas como para la mejor comprensión de la ciencia.
- ***Presupuesto-rendir cuentas***: aquellos proyectos en los cuales predomina un rasgo institucional, que busca dotar de visibilidad y/o permitir a la institución proponente una rendición de cuentas de su contribución a la sociedad.

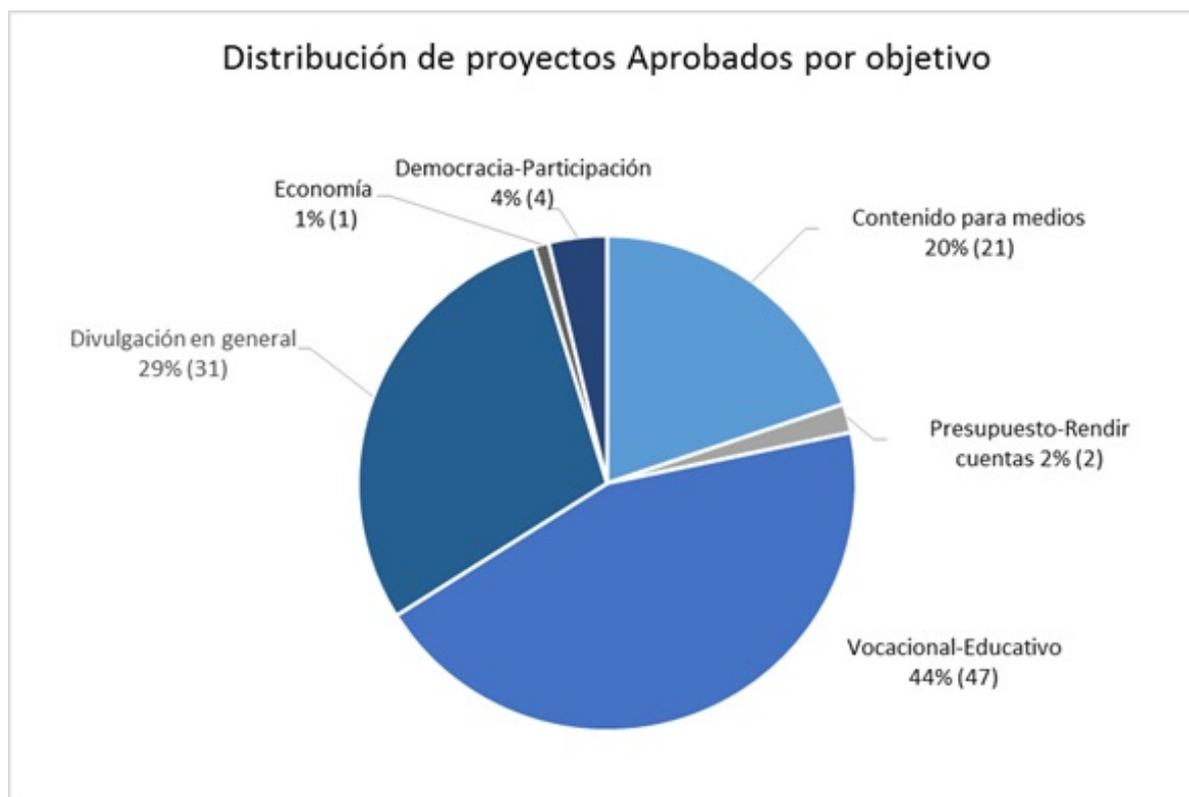
- **Divulgación en general:** aquellos proyectos generados por grupos de expertos que encuentran en su saber específico un aporte valioso para la cultura general. Es decir, el énfasis está en el conocimiento mismo a divulgar y en menor medida en caracterizar al público objetivo.
- **Contenido para medios:** aquellos proyectos que su principal objetivo es generar contenido para un medio masivo (escrito, oral, televisivo, etc.) ya existente.

Como se puede ver en la Figura 5.3, existen tres categorías de *Objetivos* que cubren el 87% de la demanda presentada al PAPPCTI en el período de estudio. Estos *Objetivos* son *Vocacional-educativo*, *Divulgación en general* y *Contenido para medios*.



**Figura 5.3:** Proyectos según *Objetivos*. (Fuente: Autor en base a datos del PAPPCTI)

En la Figura 5.4 se muestra la distribución por *Objetivos* de los proyectos aprobados:



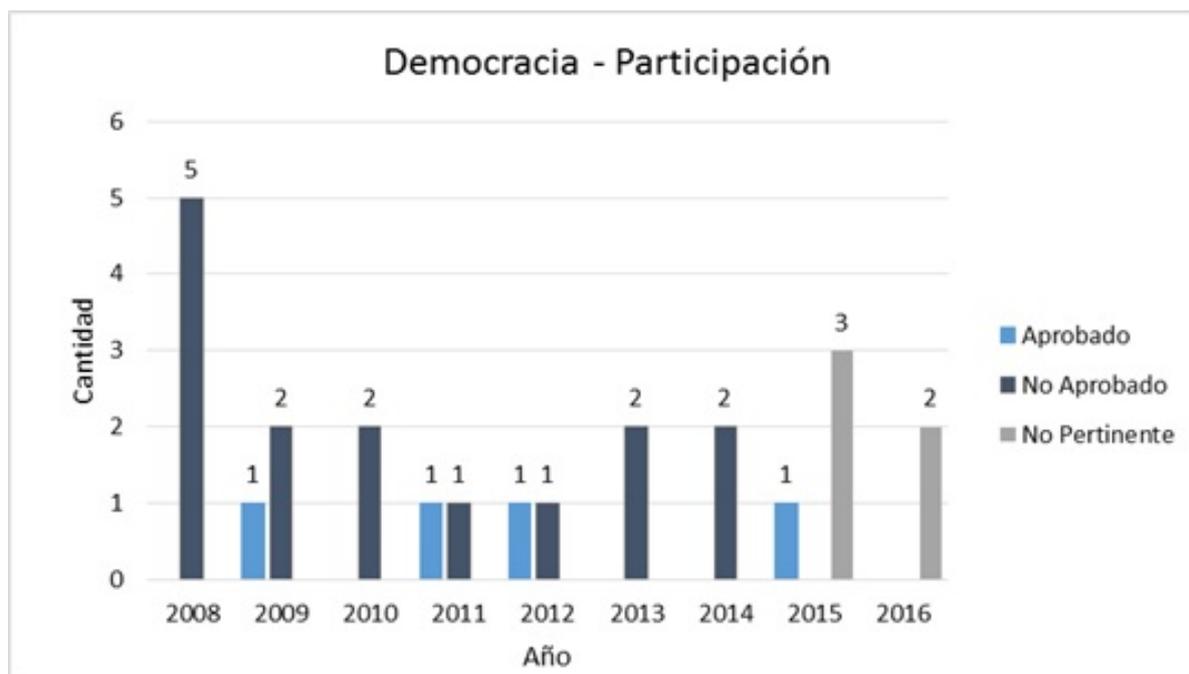
**Figura 5.4:** Proyectos aprobados según *Objetivos*. (Fuente: Autor en base a datos de aprobaciones del PAPPCTI)

Por tanto, se puede afirmar que tanto *Divulgación en general*, *Presupuesto-rendir cuentas* y *Vocacional-educativo* presentan tasas de aprobación en el orden de la tasa general (25%). Por otra parte *Democracia-participación* y *Economía* presentan tasas de aprobación por debajo de la media (17% y 4% respectivamente). La única categoría de *Objetivos* que presenta una tasa superior a la media es *Contenido para medios* con un 33%.

#### *Democracia-participación*

De las categorías de *Objetivos* definidas, *Democracia-participación* tiene un correlato directo con lo mencionado en las bases de las convocatorias ya que se puede entender que la expresión “participación ciudadana” engloba a los proyectos que tienen un énfasis en la búsqueda de resolución de conflictos, de generar espacios de discusión y/o de mejorar la calidad de la ciudadanía.

De todas formas la demanda es escasa (apenas un 6% del total) y su tasa de aprobación está por debajo de la media.



**Figura 5.5:** *Democracia-participación* por años según evaluación. (Fuente: Autor en base a datos del PAPPCTI)

Se puede observar que los proyectos catalogados como *Democracia-participación* presentaron al comienzo del período estudiado la demanda más importante para luego decaer a lo largo de los años. A su vez se puede apreciar como en los últimos dos años, la mayoría de los proyectos fueron evaluados como no pertinentes.

### Economía

Los proyectos catalogados como *Economía* son aquellos que presentan la tasa de aprobación más baja (4%) con respecto a las otras categorías.

Se destaca que 9 de los 23 proyectos presentados están vinculados a aspectos empresariales o lo que se puede considerar como emprendedorismo.

En este sentido, se deben considerar las modificaciones a las bases del PAPPCTI en torno al emprendedorismo anteriormente mencionadas, a saber: en 2012 se incorpora explícitamente en el texto de la convocatoria una mención al fomento del emprendedorismo. Pero en 2015 se excluye, indicando a la Red de Apoyo a Futuros Empresario (RAFE) como el destino natural dentro de las herramientas de ANII para dichos proyectos.

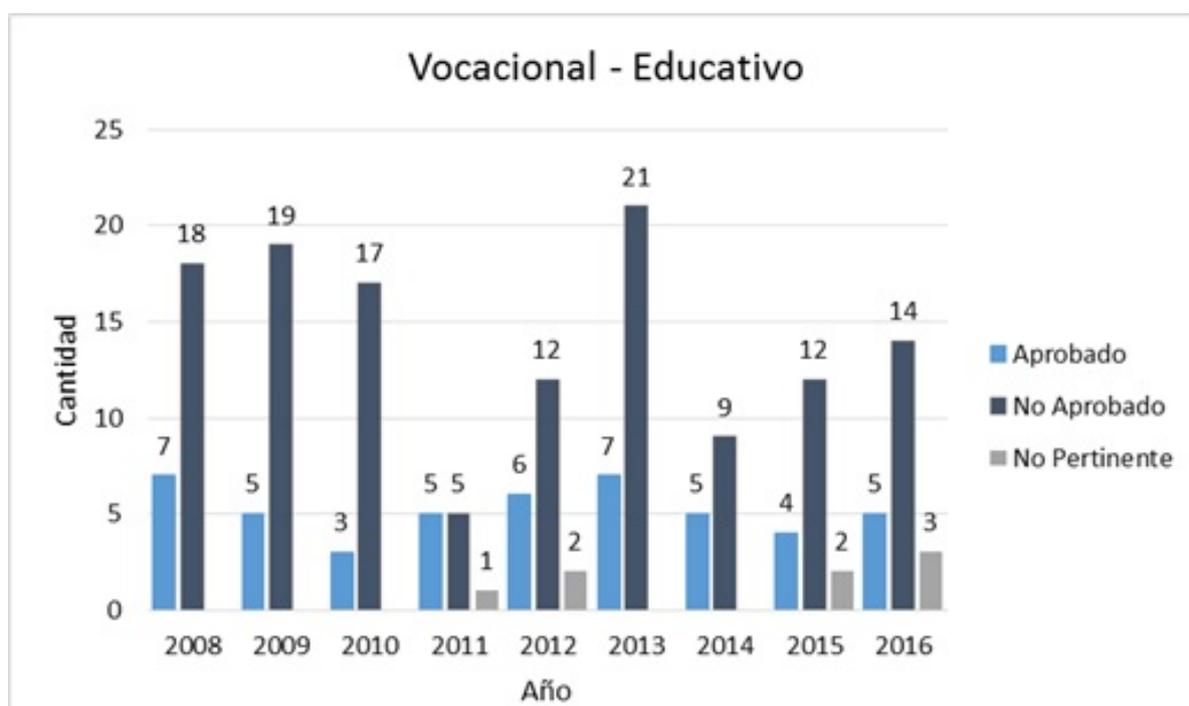
Es en este período -es decir, mientras las bases mantienen la mención al fomento del emprendedorismo- se produce la única aprobación a un proyecto catalogado como

*Economía.*

Vocacional-educativo

A pesar de no estar explicitado en las bases de la convocatoria a lo largo de los años, la búsqueda de vocaciones científicas a través de actividades con niños y adolescentes es la categoría con más demanda generada y que a su vez cuenta con una tasa de aprobación en la media general (25%).

Su evolución a lo largo de los años no ha mostrado variaciones significativas como muestra la Figura 5.6.



**Figura 5.6:** *Vocacional-educativo* por años según evaluación. (Fuente: Autor en base a datos del PAPPCTI)

Presupuesto-rendir cuentas

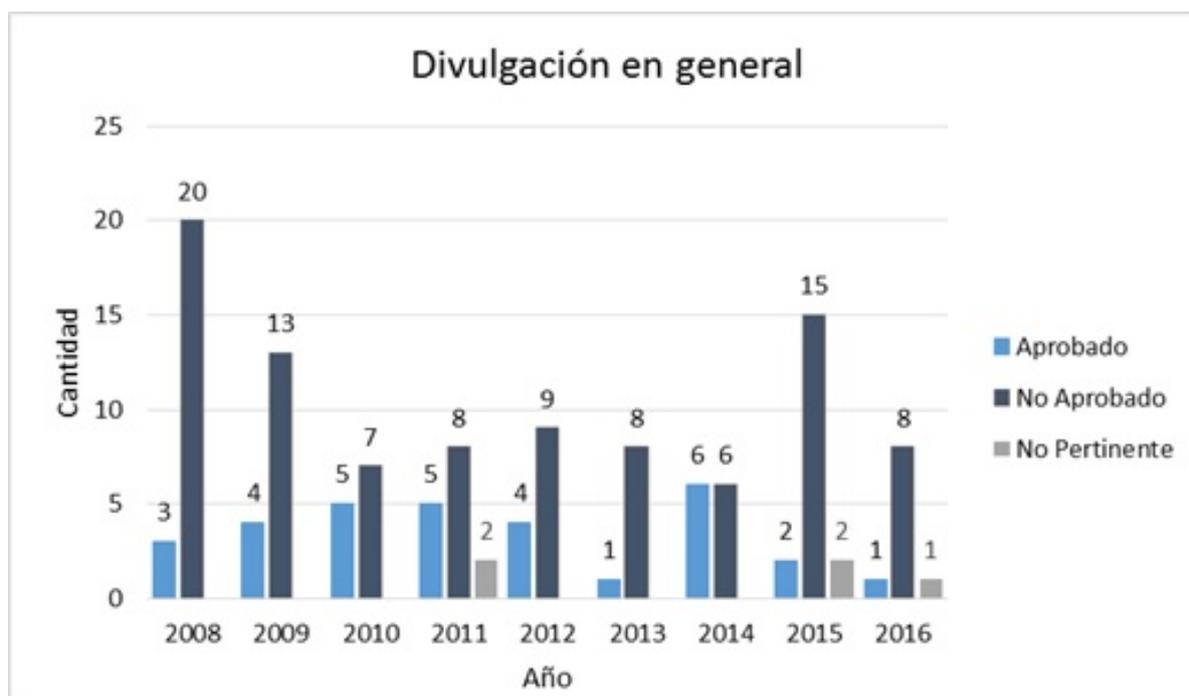
En las bases de la convocatoria no se encuentra mención a la formación de recursos humanos en materia de PCTI, así como de la búsqueda de legitimación de la producción científica.

De todas formas este aspecto institucional, que busca la visibilidad y/o la rendición de cuentas hacia la sociedad, surge en las entrevistas a los informantes calificados y tiene su expresión en un grupo de proyectos con un desarrollo uniforme a lo largo del tiempo,

con tasas de aprobación en la media general (25%).

### Divulgación en general

La segunda categoría de los *Objetivos* con mayor demanda se ubica con una tasa de aprobación en la media general (25%) y no presenta variaciones significativas a lo largo de los años como muestra la Figura 5.7:

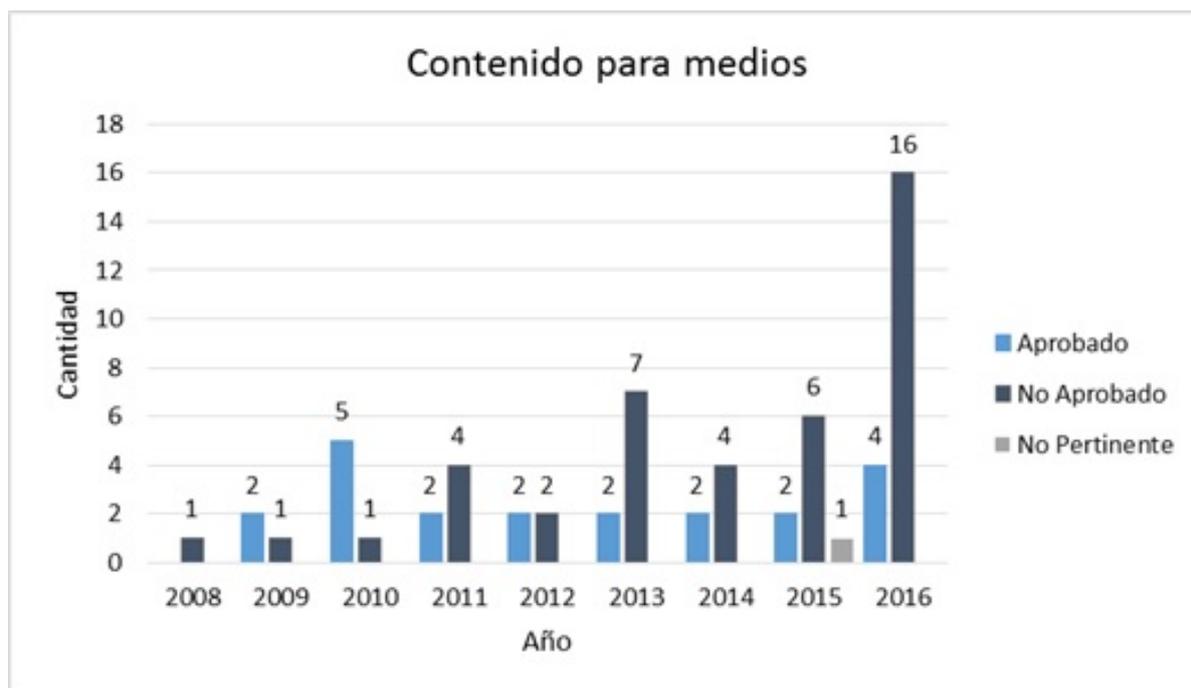


**Figura 5.7:** *Divulgación en general* por años según evaluación. (Fuente: Autor en base a datos del PAPPCTI)

### Contenido para medios

*Contenido para medios* es la categoría que tiene la tasa de aprobación más alta (33%) según los objetivos perseguidos.

En particular se aprecia el crecimiento a lo largo de los años de la demanda generada por las instituciones proponentes, como muestra la Figura 5.8:



**Figura 5.8:** *Contenido para medios* por años según evaluación. (Fuente: Autor en base a datos del PAPPCTI)

En las bases de las distintas convocatorias a lo largo de los años no se aprecia un cambio que explique el crecimiento de la demanda de proyectos que persiguen generar contenido para medios de comunicación existentes.

Sin embargo, existe una mención en el informe de evaluación de la convocatoria 2008 que puede explicar este crecimiento y una retroalimentación con las instituciones privadas, particularmente las productoras de contenidos, como se verá más adelante.

Se expresa que *“los proyectos implementados desde el sector empresarial se apoyan en estrategias de comunicación con una alta convocatoria (muy superior a la de otros proyectos), a veces masiva (básicamente TV) y otras con mayor focalización en población vinculada a la Institución educativa (alumnos escolares y de liceo, profesores). En comparación, la cobertura de público que alcanzan los proyectos de popularización a cargo de la Universidad, es muy inferior.”* [ANII, 2011]

De todas formas, en el mismo informe se marca la distinción entre la naturaleza de la comunicación a través de un medio masivo y otra presencial:

*“Los formatos de comunicación masiva lógicamente alcanzan mayor cobertura de población. No obstante, lo hacen de forma mediatizada (sin contacto directo) lo cual pedagógicamente tiene implicancias diferentes a la experiencia directa con los objetos de estudio.”* [ANII, 2011]

### 5.2.3. Reflexiones en torno a la categorización por *Objetivos* y su aplicación práctica

¿En qué fuente se apoya cada *Objetivo*?

Anteriormente se indicó lo que explícitamente mencionan las bases de las convocatorias del PAPPCTI, así como los trabajos teóricos que delimitan los por qué de dicha actividad.

A continuación se resume dicha información y se agrega lo recogido en las entrevistas de los integrantes del Comité Evaluador del programa, indicando si existe explícitamente una mención de cada *Objetivo* como uno de los fundamentos de la actividad de PCTI.

Objetivo	Marco Teórico	Bases del PAPPCTI	Entrevistas al Comité
<i>Democracia-participación</i>	✓	✓	✓
<i>Economía</i>	✓	✓	✗
<i>Vocacional-educativo</i>	✗	✓	✓
<i>Presupuesto-rendir cuentas</i>	✗	✓	✓
<i>Divulgación en general</i>	✗	✗	✗
<i>Contenido para medios</i>	✗	✗	✗

**Tabla 5.5:** Mención explícita a los *Objetivos* según fuente de información. (Fuente: Autor en base a las fuentes indicadas)

Algunas consideraciones a la luz de lo sintetizado:

- los aspectos catalogados según sus *Objetivos* como *Democracia-participación* son mencionados explícitamente en los documentos teóricos, en las bases de las convocatorias y también por los integrantes del Comité Evaluador. A pesar de esto, como ya se mencionó, solo el 6% de la demanda a lo largo de los años ha sido en este sentido, con una tasa de aprobación por debajo de la media general (17%)
- para los aspectos *Vocacional-educativo* y *Presupuesto-rendir cuentas* se aprecia la ausencia en la mención explícita en los documentos escritos pero se encuentra presente en lo manifestado en las entrevistas con los integrantes del Comité Evaluador del programa
- con respecto a la ausencia completa de menciones en torno a *Divulgación en general* y *Contenido para medios* se puede explicar considerando que responden ambas a una construcción metodológica del presente trabajo y no a categorías teóricas preconcebidas

Énfasis distintos según grupos de *Objetivos*

Las tres categorías de *Objetivos* con más proyectos presentados al PAPPCTI encierran distintos enfoques de política pública (*Vocacional-educativo*, *Divulgación en general* y *Contenido para medios*).

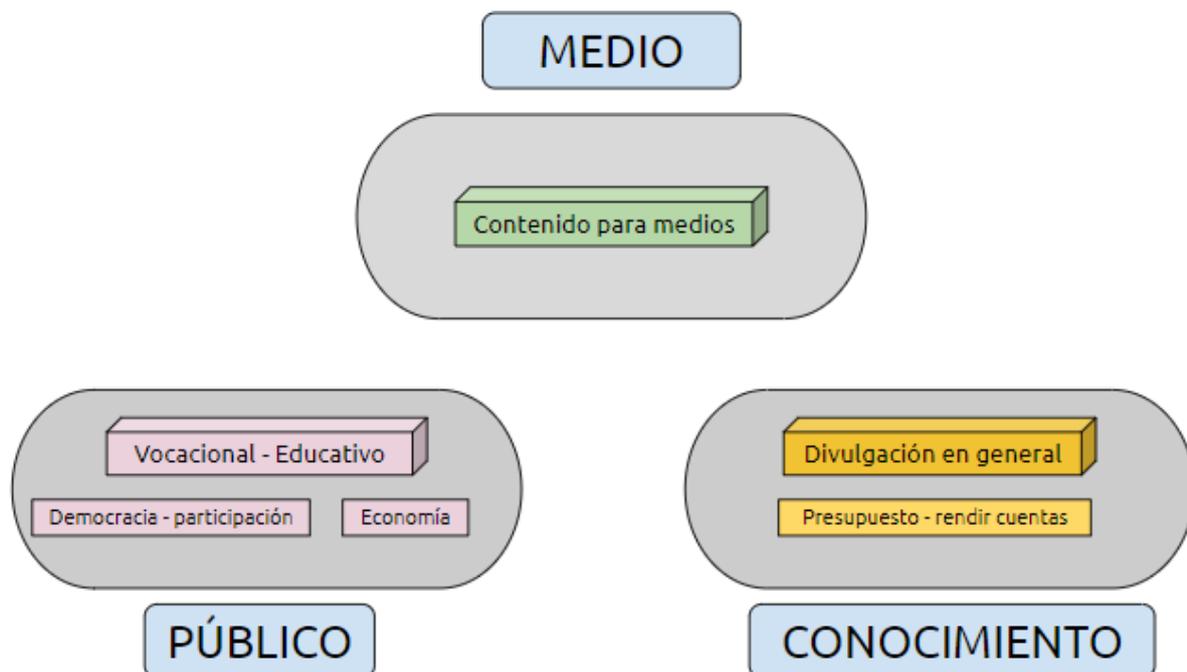
Tal como se definieron al comienzo del capítulo, los proyectos catalogados como:

- *Vocacional-educativo* tienen un énfasis en el público -en general en el más joven-
- *Divulgación en general* tienen un énfasis en la fortaleza que brindan los conocimientos e idoneidad comprobada del colectivo que plantea el proyecto
- *Contenido para medios* colocan su énfasis en un medio de comunicación ya existente por el cual el conocimiento llegará al público de manera masiva -o al menos cuenta con mayor probabilidad de hacerlo que otras propuestas-.

Por tanto, se pueden reconocer proyectos donde el énfasis se halla en el público al cual se enfoca, o el conocimiento del proponente o el medio por el cual se canaliza.

Se puede agrupar al resto de las categorías de *Objetivos* antes mencionadas según luce en la Figura 5.9 con las siguientes consideraciones:

- *Democracia-participación*, *Economía* y *Vocacional-educativo* son proyectos con énfasis centrado en el público
- *Presupuesto-rendir cuentas* y *Divulgación en general* colocan su énfasis en el conocimiento.
- *Contenido para medios* tienen un claro énfasis en el medio en el cual se desarrolla el proyecto.



**Figura 5.9:** Subgrupos según énfasis de *Objetivos* (Fuente: Autor)

En resumen, se podrían utilizar estos subgrupos según el énfasis (Público, Conocimiento y Medio) para identificar y generar una herramienta más ajustada evitando la competencia de proyectos con énfasis marcadamente distintos. Esto podría desembocar en la creación de categorías de proyectos que apuntan a despertar vocaciones científicas, campañas masivas a través de los medios ya existentes o acciones que busquen revalorizar el rol del científico en nuestra sociedad -a pesar de no ser categorías excluyentes-, entendiendo la naturaleza de cada uno de estos objetivos trazados y las herramientas comunicacionales necesarias para plasmarlo de manera efectiva.

### 5.3. *Soporte y Naturaleza de las instituciones proponentes de los proyectos*

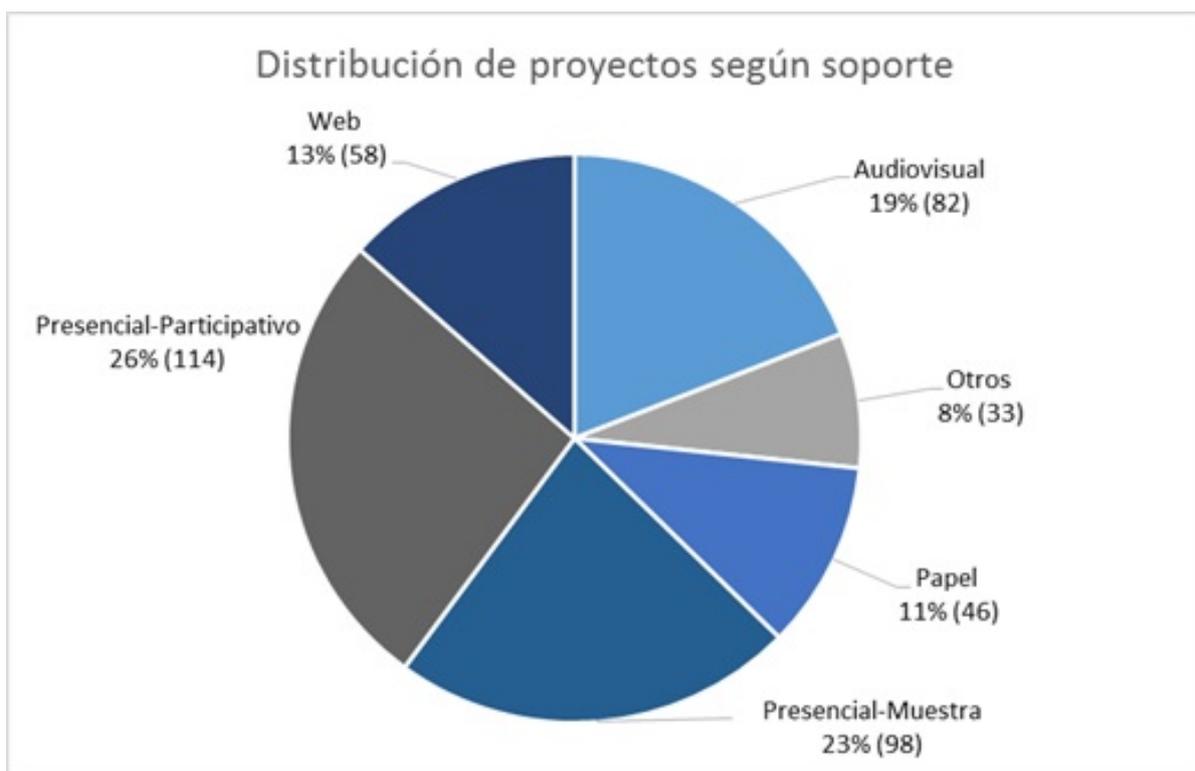
#### 5.3.1. *Soporte de los proyectos*

Se define el *Soporte* del proyecto como la forma en que es comunicado al público y se realiza la siguiente categorización:

- ***Presencial-participativo***: aquellos proyectos que incluyen talleres, charlas, olimpiadas, concursos, campamentos, debates o cursos -es decir, intentan una participación activa del público-

- **Presencial-muestra:** aquellos proyectos que incluyen muestras, actividades museísticas, festivales, teatros, proyección con la técnica mapping 3D -es decir, el público tiene un rol más pasivo con respecto a la categorización anterior-
- **Papel:** aquellos proyectos que su formato comprende materiales impresos como principal característica
- **Audiovisual:** aquellos proyectos que la generación de material audiovisual conforma su principal característica
- **Web:** incluye a todos aquellos proyectos que su principal medio de comunicación es internet (páginas web, podcast, videojuegos online)
- **Otros:** se consideró una categoría residual -cabe destacar que los únicos proyectos aprobados en esta categoría constituyen espacios radiales-

Se puede ver que la distribución de la demanda de proyectos con respecto al *Soporte* es más equilibrada en comparación con la categorización por *Objetivos*. Los porcentajes se distribuyen según la Figura 5.10:



**Figura 5.10:** Proyectos según *Soporte*. (Fuente: Autor en base a datos del PAPPCTI)

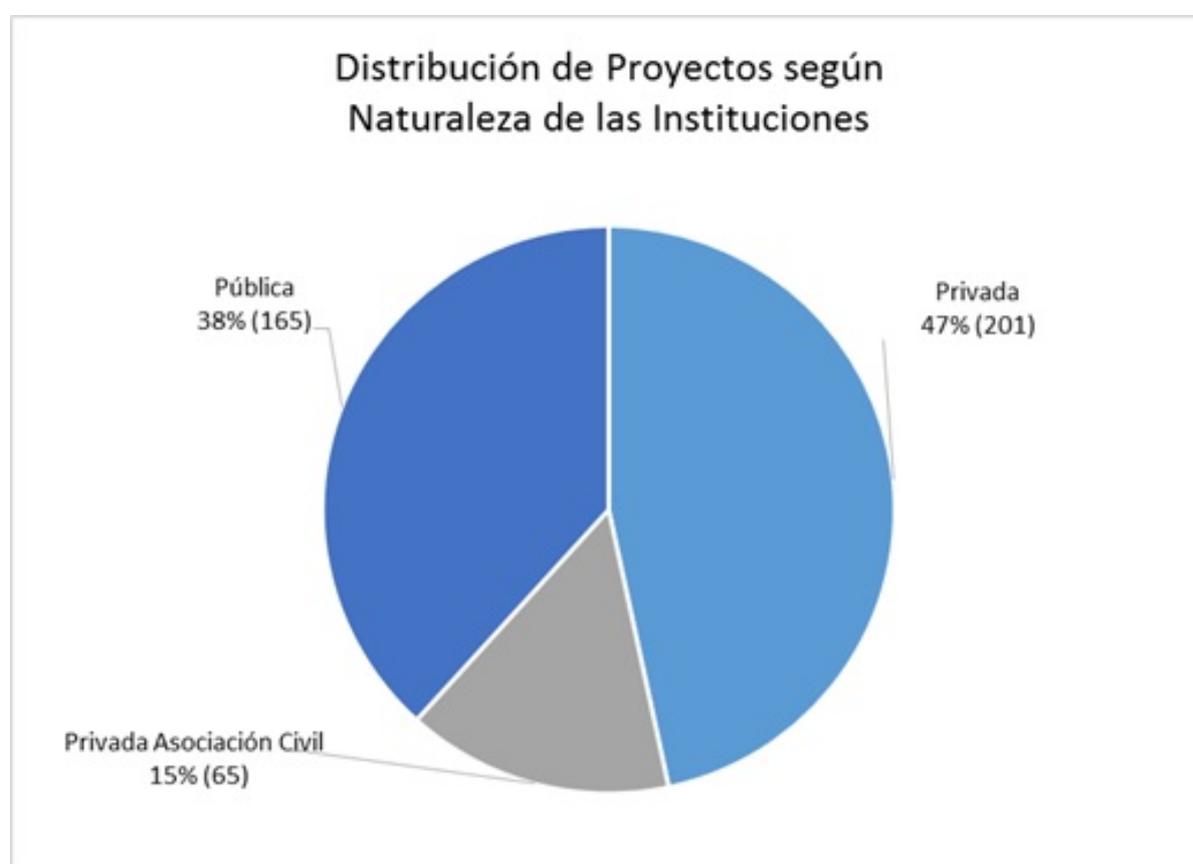
Las tasas de aprobación más altas según el *Soporte* son *Presencial-muestra* (47%) y *Audiovisual* (34%).

El resto quedan por debajo de la tasa general (25%): *Papel* (15%), *Presencial-participativo* (15%), *Web* (7%) y *Otros* (12%).

### 5.3.2. *Naturaleza* de las instituciones proponentes de los proyectos

Dentro de la *Naturaleza* de las instituciones proponentes se encuentra una primera categorización, distinguiendo a las mismas entre:

- *Pública*
- *Privada*
- *Privada Asociación Civil*



**Figura 5.11:** Proyectos según *Naturaleza* de las instituciones. (Fuente: Autor en base a datos del PAPPCTI)

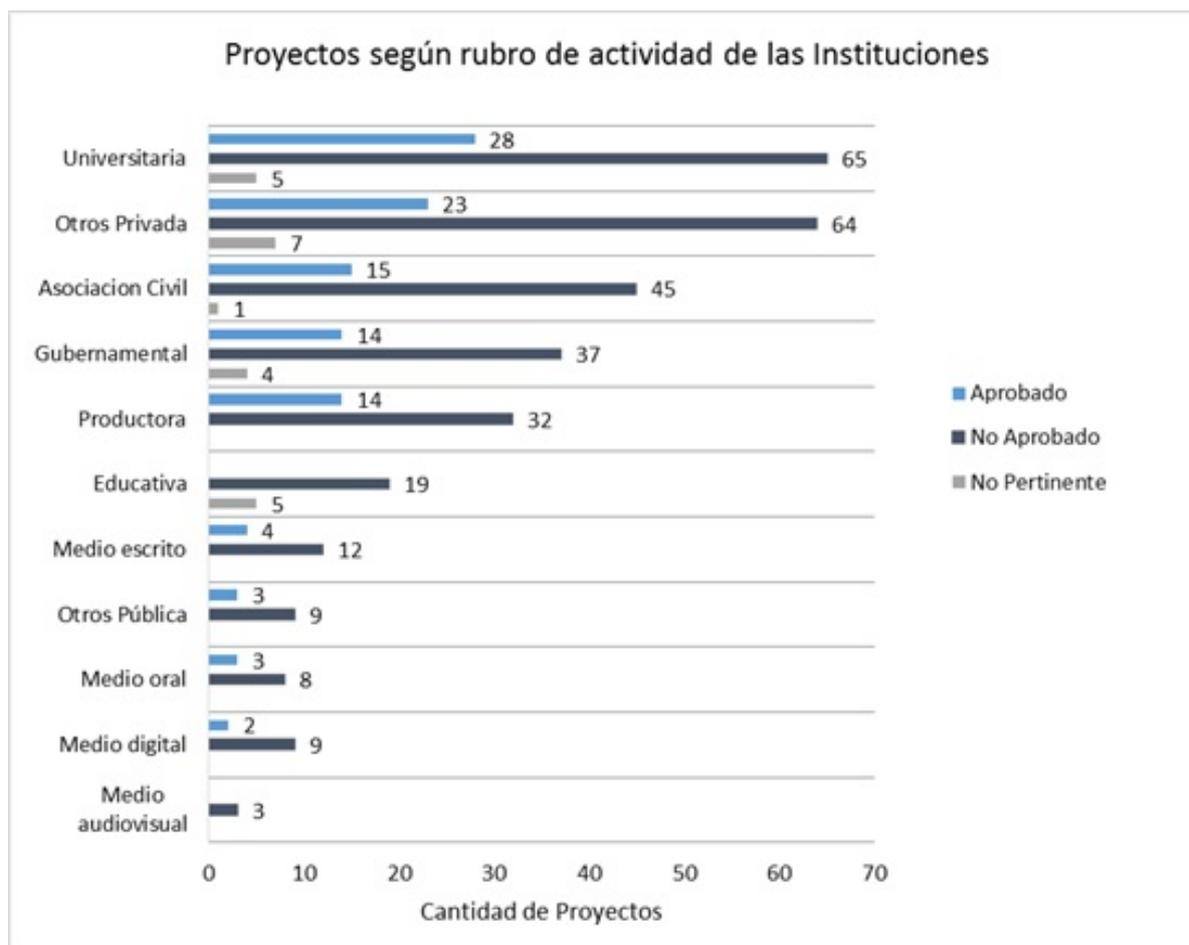
La tasa de aprobación de las instituciones *Públicas* es la más alta con un 28%, en tanto las *Privadas* figuran con un 22%. Las *Asociaciones Civiles* según la tasa de aprobación se comportan prácticamente igual que las *Privadas*.

Pero resulta interesante desagregar a las instituciones no sólo por su vínculo con el Estado, sino también por su razón de ser o rubro de actividad.

Por tanto, también se pueden discriminar por:

- *Asociaciones Civiles*
- *Universitarias*
- *Educativas (no universitarias)*
- *Gubernamentales*
- *Medios* (audiovisuales, digitales escritos, orales)
- *Productoras* (instituciones dedicadas a la producción de contenidos para medios)
- *Otras públicas* (mayoritariamente organismos internacionales)
- *Otras privadas* (mayoritariamente empresas unipersonales)

A continuación, la Figura 5.12 muestra esta nueva discriminación de las instituciones proponentes:

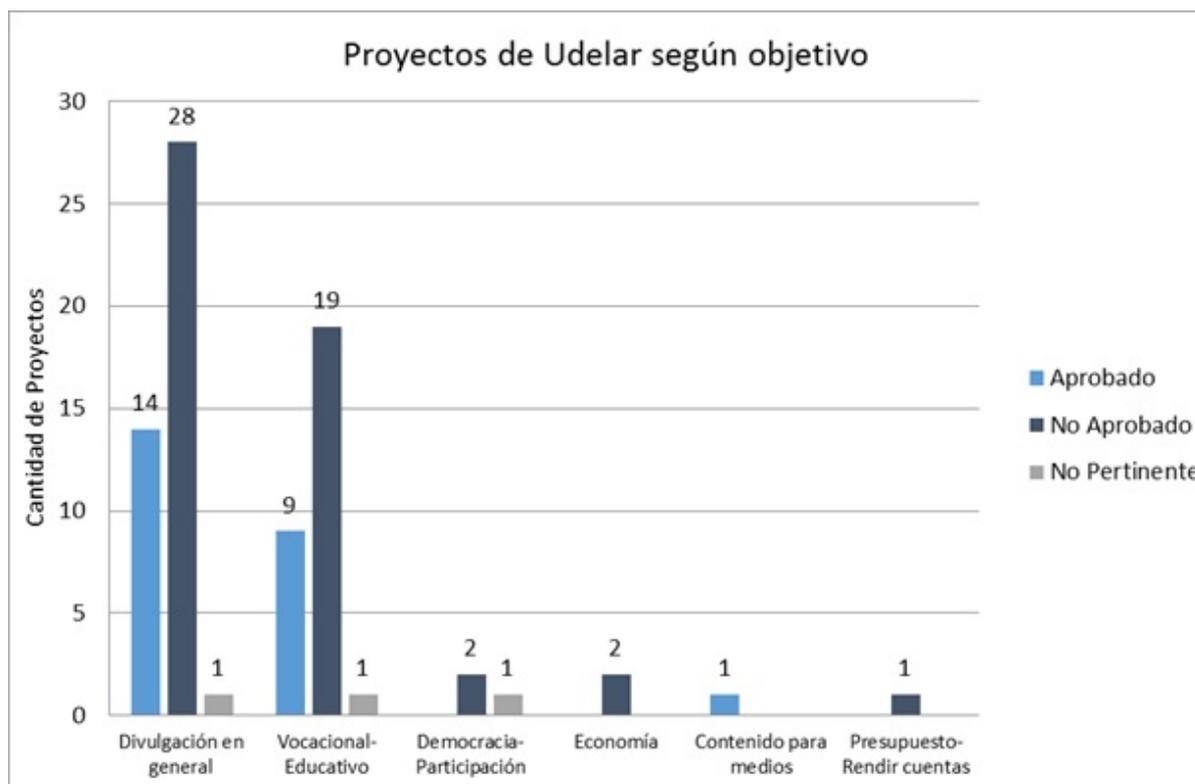


**Figura 5.12:** Proyectos según rubro de actividad de las instituciones. (Fuente: Autor en base a datos del PAPPCTI)

Si se analizan las tasas de aprobación según esta nueva categorización de las instituciones proponentes se destacan las *Universitarias* (29%) y *Productoras* de contenidos (30%) por sobre la media general de aprobación.

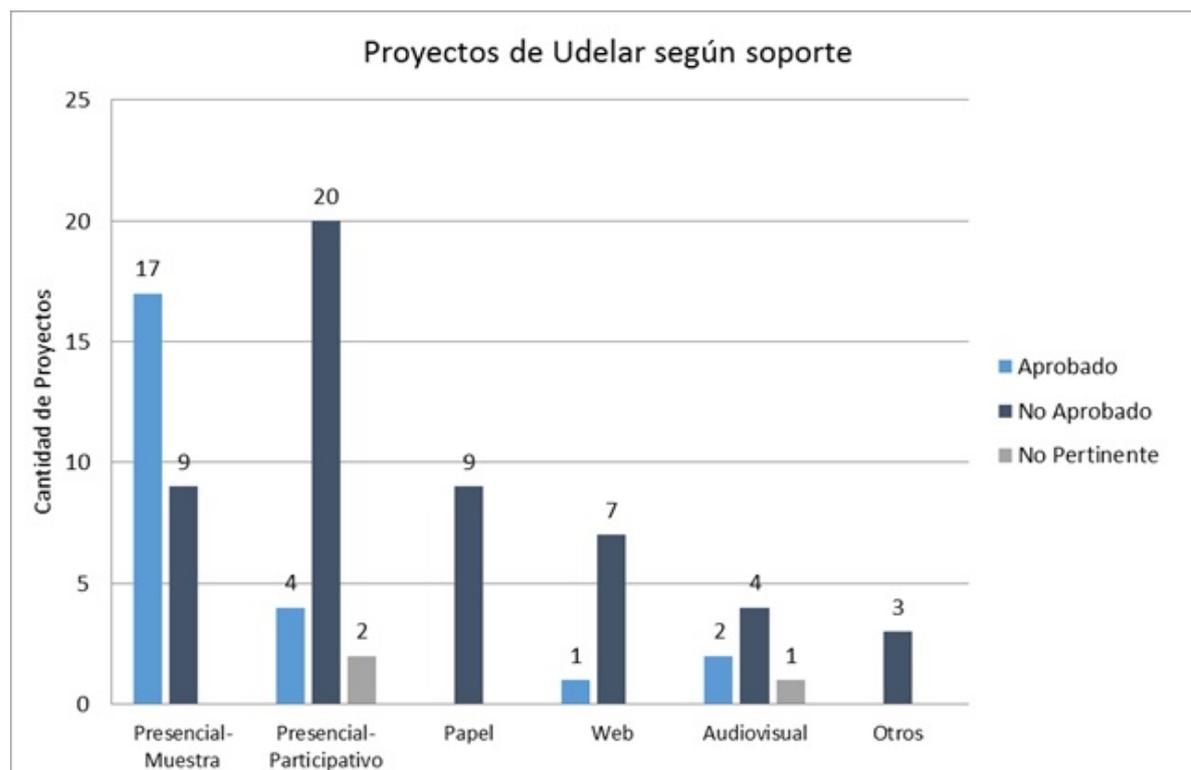
En particular, la Universidad de la República (UdelaR) ha formulado el 18% de los proyectos presentados en el período de estudio (79 de 431) con una tasa de aprobación de 30%, situándose por encima de la media.

Con respecto a los *Objetivos* que persiguen los proyectos presentados por la UdelaR, se destacan dos: *Divulgación en general* y *Vocacional-educativo* como se ve en la Figura 5.13.



**Figura 5.13:** Universidad de la República según *Objetivos*. (Fuente: Autor en base a datos del PAPPCTI)

Con respecto al *Soporte*, aquellos proyectos formulados por la Udelar catalogados como *Presencial-muestra*, la tasa de aprobación es de 65 % (superando el 48 % de la tasa general) y para los que son clasificados como *Presencial-participativo* la tasa no crece y se sitúa en la general con 15 %, como aprecia en la Figura 5.14.



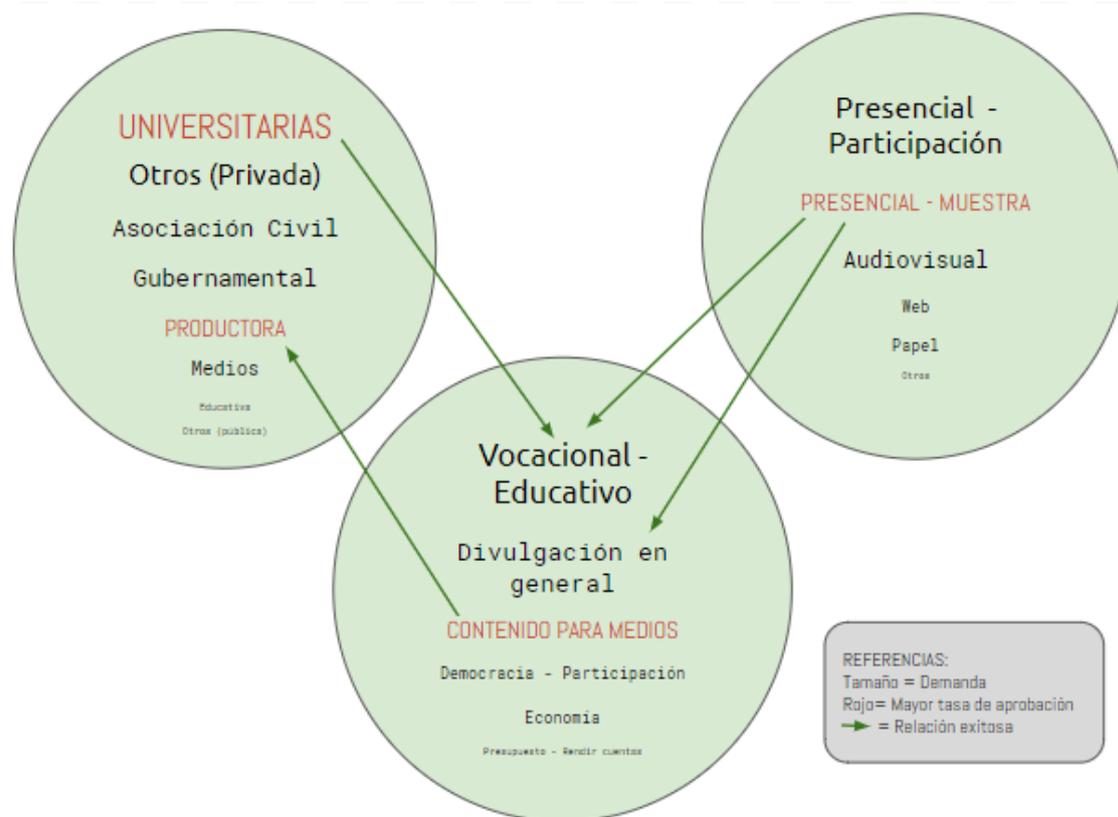
**Figura 5.14:** Universidad de la República según *Soporte*. (Fuente: Autor en base a datos del PAPPCTI)

Otro resultado a destacar es que las instituciones educativas no cuentan con ninguna aprobación de un total de 24 proyectos, incluso al mostrar un predominio de lo público (Figura 5.12)

#### 5.4. Esquema del vínculo entre *Objetivos-Soporte-Naturaleza* de las instituciones

Las tres categorías presentadas (*Objetivos, Soporte y Naturaleza* de las instituciones) definen un criterio para discriminar la demanda de proyectos y aportan a inferir algún tipo de direccionamiento de la política pública en torno a PCTI, tanto en cantidad como calidad.

En la Figura 5.15 se resume esquemáticamente las relaciones entre las tres categorías mencionadas, donde se muestran las combinaciones entre ellas con mayores tasas de aprobación dentro del marco del PAPPCTI.



**Figura 5.15:** Esquema de vínculo entre las categorías de proyectos. (Fuente: Autor en base a datos del PAPPCTI)

El tamaño de letra describe el porcentaje de la demanda que explica cada categorización, el color rojo denota las tasas más altas de aprobación y las flechas indican las combinaciones más exitosas según lo financiado a lo largo del período 2008-2016

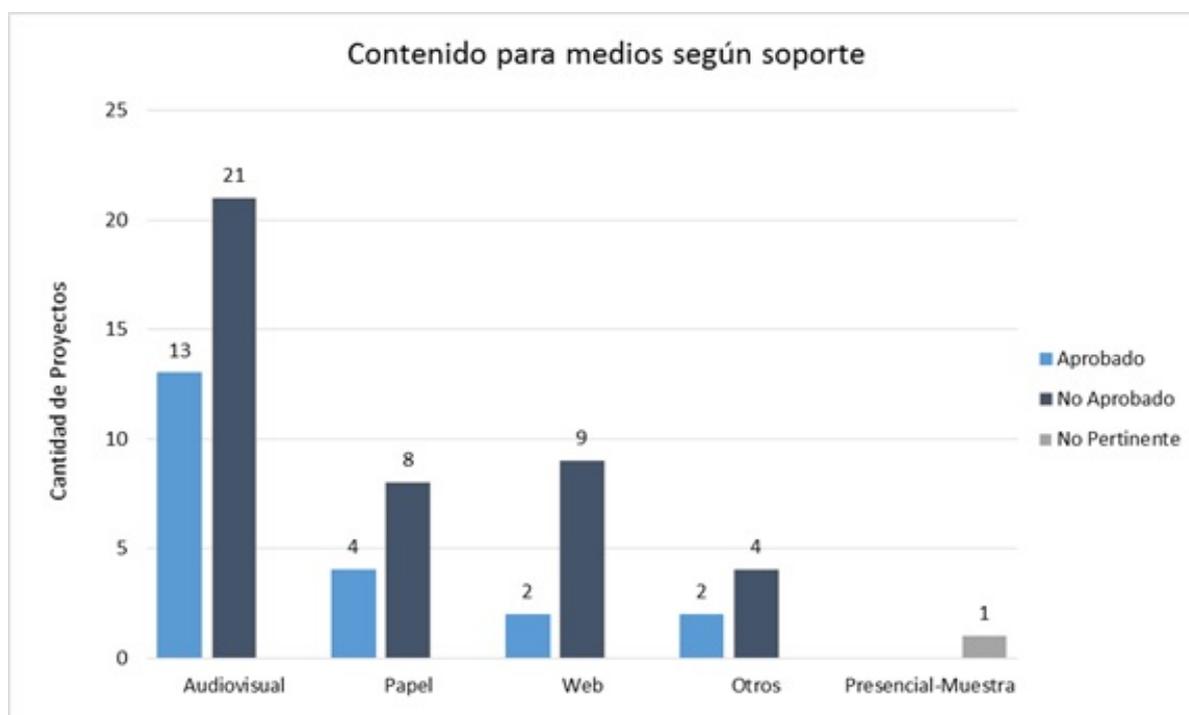
## 5.5. Tendencias: características de las categorías con altas tasas de aprobación

A continuación se enumeran y analizan aquellas categorías de proyectos que presentan tasas de aprobación por encima de la media general, de manera de identificar los patrones temáticos que han recibido más apoyo según el criterio de los distintos Comités Evaluadores a lo largo de los años para poder echar luz sobre la política implícita de PCTI.

### 5.5.1. *Contenido para medios*

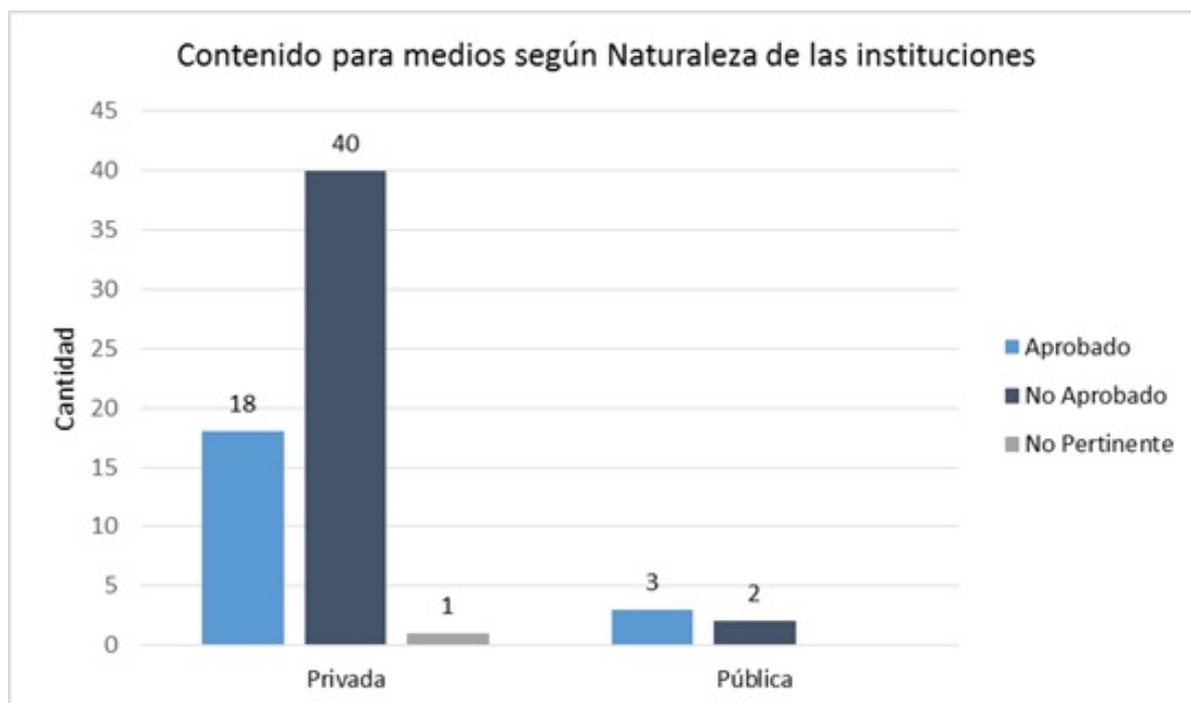
Si se evalúan aquellos proyectos según *Objetivos* como *Contenido para medios* se aprecia que más de la mitad (54 %) responden a la categoría *Audiovisual* con respecto al

*Soporte* y que tienen una tasa de aprobación superior a la media (38 %, siendo la media 25 %)



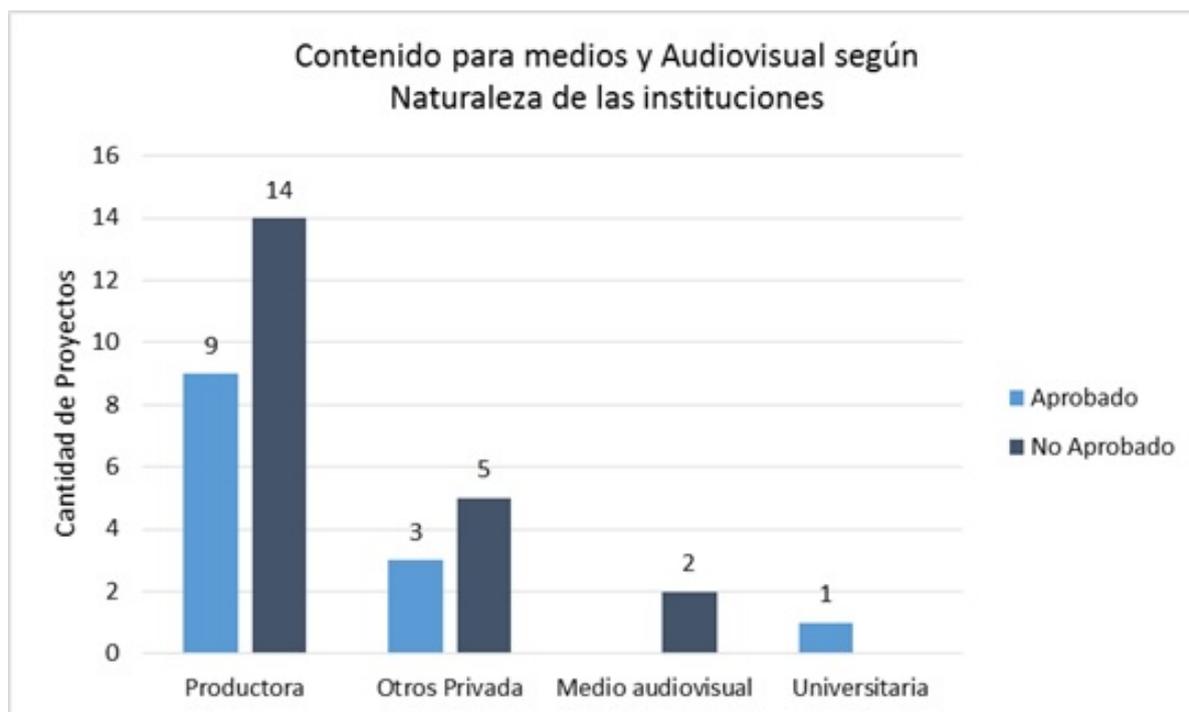
**Figura 5.16:** *Contenido para medios según Soporte.* (Fuente: Autor en base a datos del PAPPCTI)

Con respecto al *Contenido para medios*, la *Naturaleza* de las instituciones que proponen los proyectos son mayoritariamente instituciones *Privadas* (94%). Y si se observan solo los proyectos aprobados que se categorizan como *Contenido para medios* se tiene que el 86 % son *Privadas*.



**Figura 5.17:** *Contenido para medios según Naturaleza de la institución.* (Fuente: Autor en base a datos del PAPPCTI)

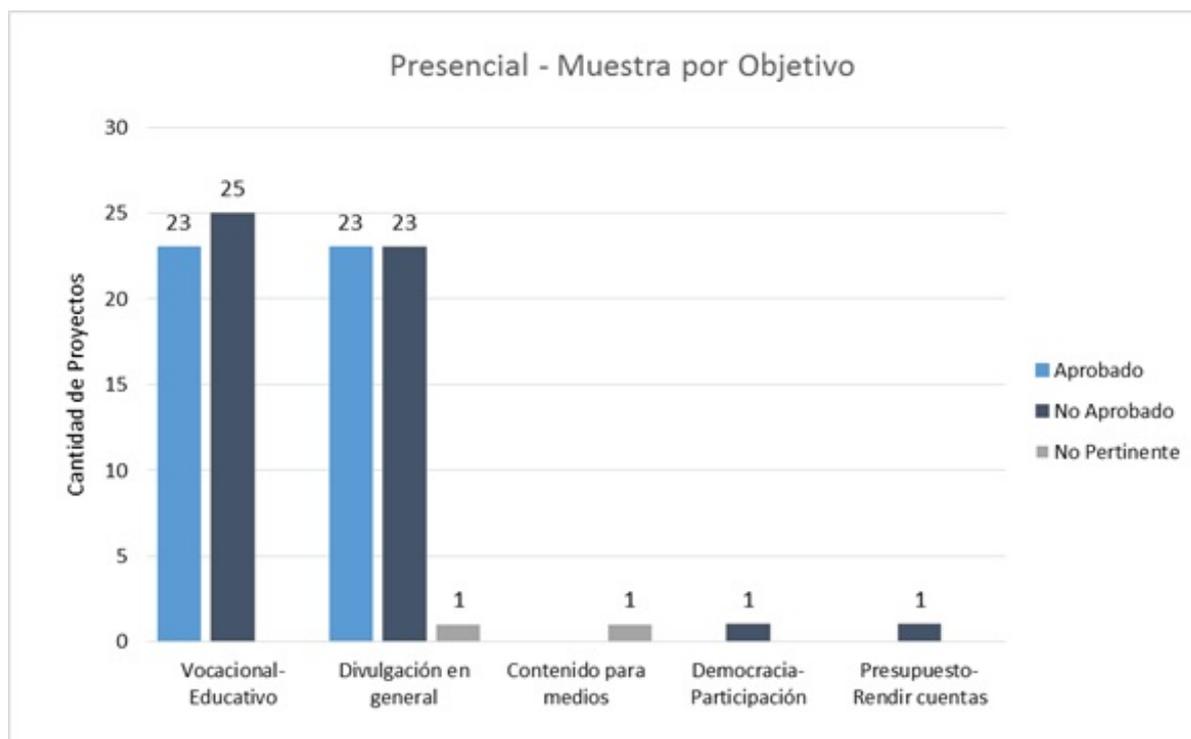
Si se observan los proyectos aprobados categorizados como *Contenido para medios*, se tiene que 9 de los 21 son presentados por *Productoras* que a su vez son *Privadas* (43%). Y si se desagregan las *Productoras* beneficiadas se tiene que 8 de los 9 proyectos se explican con solamente dos actores.



**Figura 5.18:** *Contenido para medios y Audiovisual según Naturaleza de las instituciones.* (Fuente: Autor en base a datos del PAPPCTI)

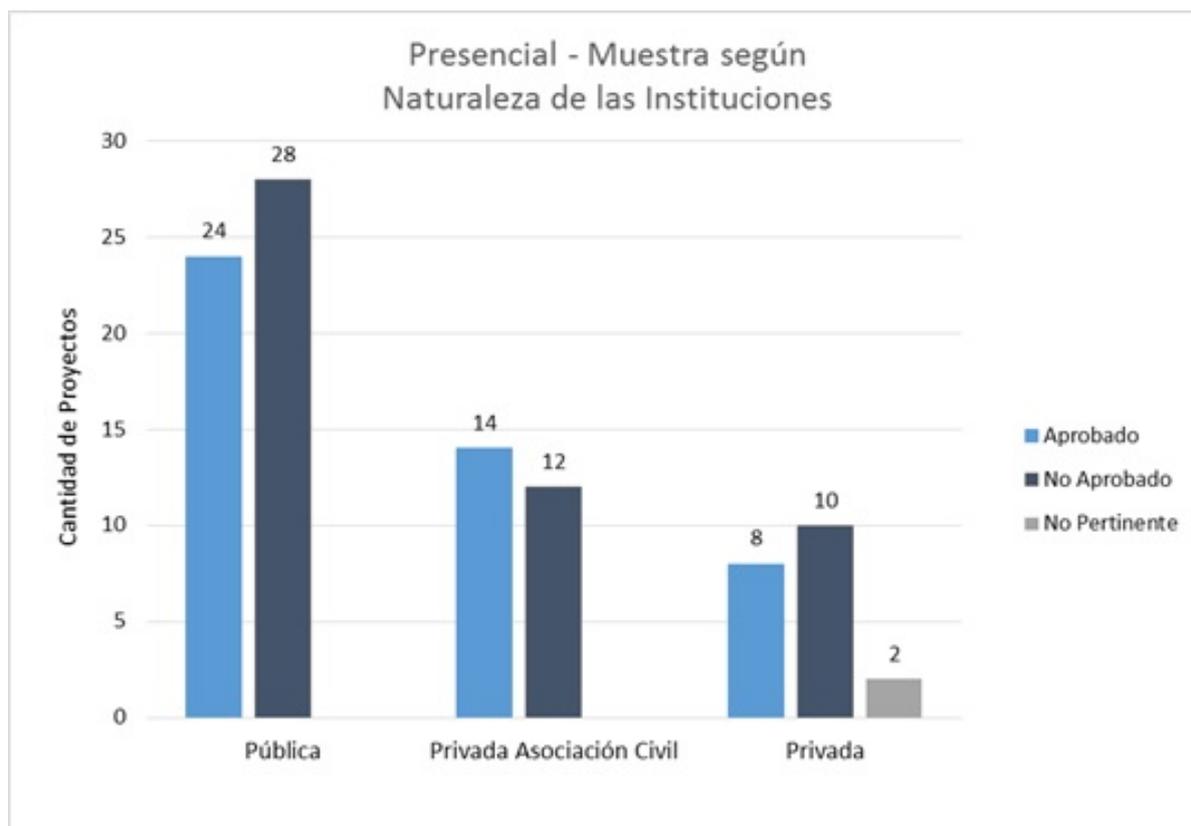
### 5.5.2. *Presencial-muestra*

Los proyectos que según el *Soporte* son catalogados como *Presencial-muestra* mayoritariamente se asocian a dos *Objetivos*: *Divulgación en general* y *Vocacional-educativo* como muestra el siguiente gráfico.



**Figura 5.19:** *Presencial-muestra* según *Objetivos*. (Fuente: Autor en base a datos del PAPPCTI)

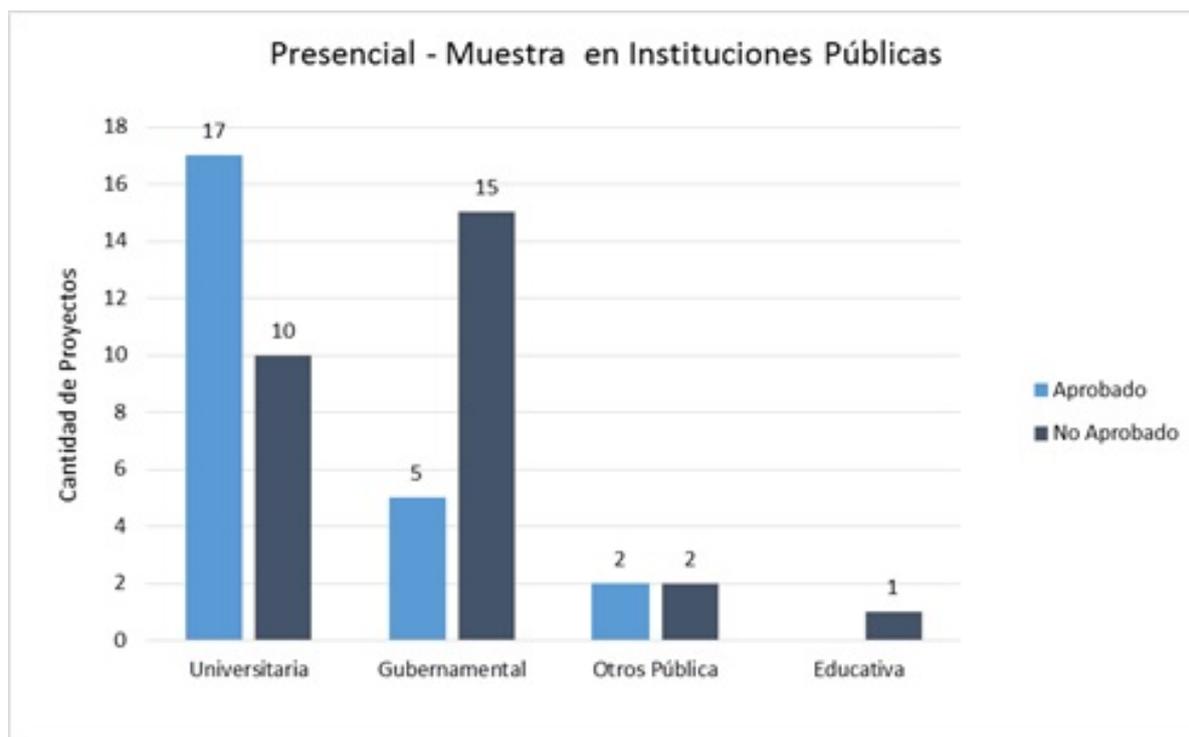
Los proyectos categorizados como *Presencial-muestra* se dividen en partes prácticamente iguales con respecto a la *Naturaleza* de las instituciones proponentes, si se consideran las instituciones *Públicas* y *Privadas*.



**Figura 5.20:** *Presencial-muestra según Naturaleza de las instituciones.* (Fuente: Autor en base a datos del PAPPCTI)

En particular, dentro de las instituciones *Públicas* se destaca la Universidad de la República, la cual explica 17 de los 23 proyectos aprobados.

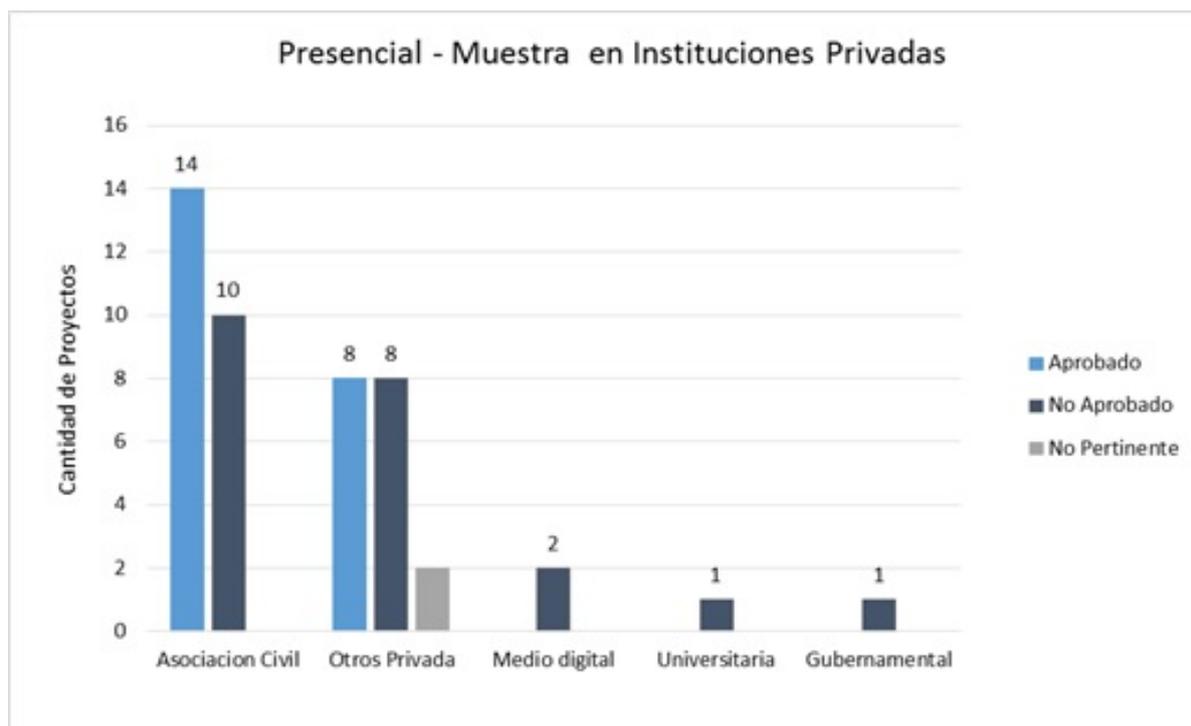
Las instituciones *Gubernamentales* tienen alta presencia en la demanda de proyectos catalogados como *Presencial-muestra* pero con baja tasa de aprobación.



**Figura 5.21:** *Presencial-muestra y Pública* según rubro de actividad de las instituciones. (Fuente: Autor en base a datos del PAPPCTI)

Dentro de los proyectos generados por instituciones *Privadas* catalogados según su *Soporte* como *Presencial-muestra* se destacan los siguientes actores:

- Ciencia Viva (6 proyectos aprobados de 11 presentados en el período de estudio)
- Planetario Kappa Crucis (7 aprobados de 7 presentados en el período de estudio)



**Figura 5.22:** *Presencial-muestra y Privada* según rubro de actividad de las instituciones. (Fuente: Autor en base a datos del PAPPCTI)

### 5.5.3. Proyectos con más presencias

A continuación, en la Tabla 5.6 se presentan las instituciones que se han presentado a las distintas convocatorias del PAPPCTI al menos en cinco oportunidades a lo largo del período 2008-2016 indicando la cantidad de presencias y tasa de aprobación.

Institución	Proy. presentados	Proy. financiados	Tasa aprob. (%)
Planetario Kappa Crucis	7	7	100
UdelaR (central)	5	4	80
De la raíz	8	6	75
Clemente Estable	10	5	50
Facultad de Química	9	4	44
Ciencia Viva	14	6	43
Facultad de Ciencias	14	6	43
Facultad de Ingeniería	9	3	33
Dirección de CTI (DICYT-MEC)	9	3	33
Universidad ORT	8	2	25
Facultad de Humanidades	5	1	20

**Tabla 5.6:** Cantidad de proyectos presentados, aprobados y tasa de aprobación de las instituciones con más de 5 postuaciones en el período 2008-2016. (Fuente: Autor en base a datos del PAPPCTI)

#### 5.5.4. Interior

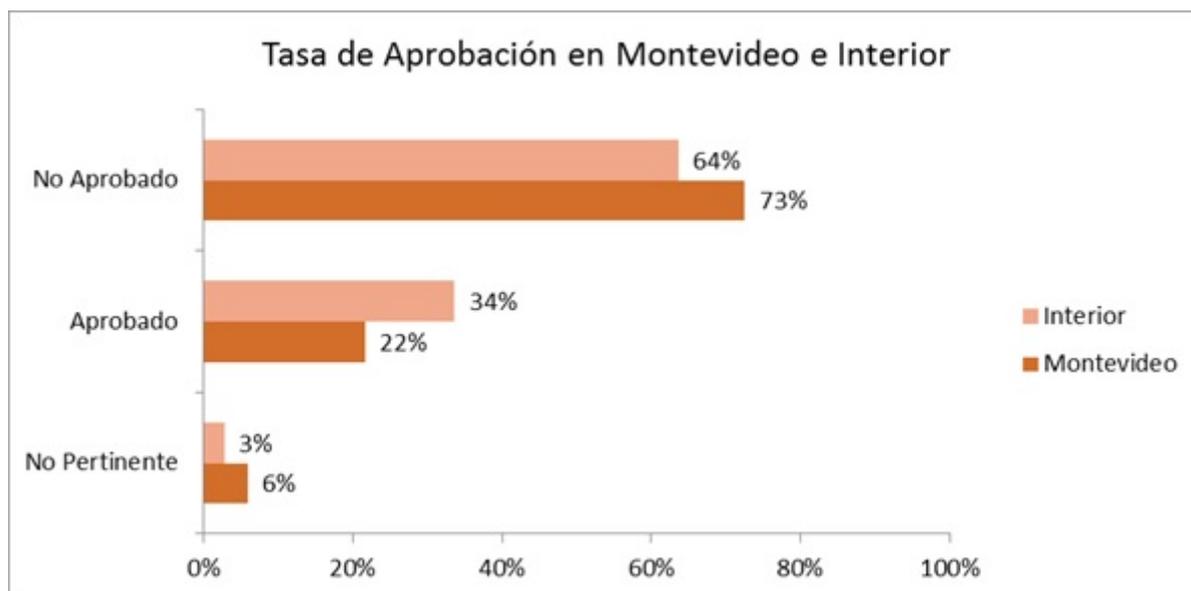
Como ya se mencionó, la única evaluación de las convocatorias del PAPPCTI fue la desarrollada en 2008.

En dicha evaluación se sugiere concentrar esfuerzos económicos por parte de la ANII en aquellos proyectos que *“atiendan población en centros rurales desde una perspectiva de discriminación positiva”* [ANII, 2011]

Entre 2008 y 2016 se presentaron 107 Proyectos con énfasis en el interior del país. Vale aclarar que esta categorización refiere a los proyectos donde la actividad fuera de Montevideo es el rasgo central, es decir que no alcanza con aquellos que incorporen alguna actividad en el interior del país.

La tasa de aprobación de estos proyectos se sitúa en 34%, por encima de la media general (25%). A su vez, se aprecia que la tasa de aprobación para aquellos proyectos sin énfasis en el interior la tasa de aprobación decae al 22%.

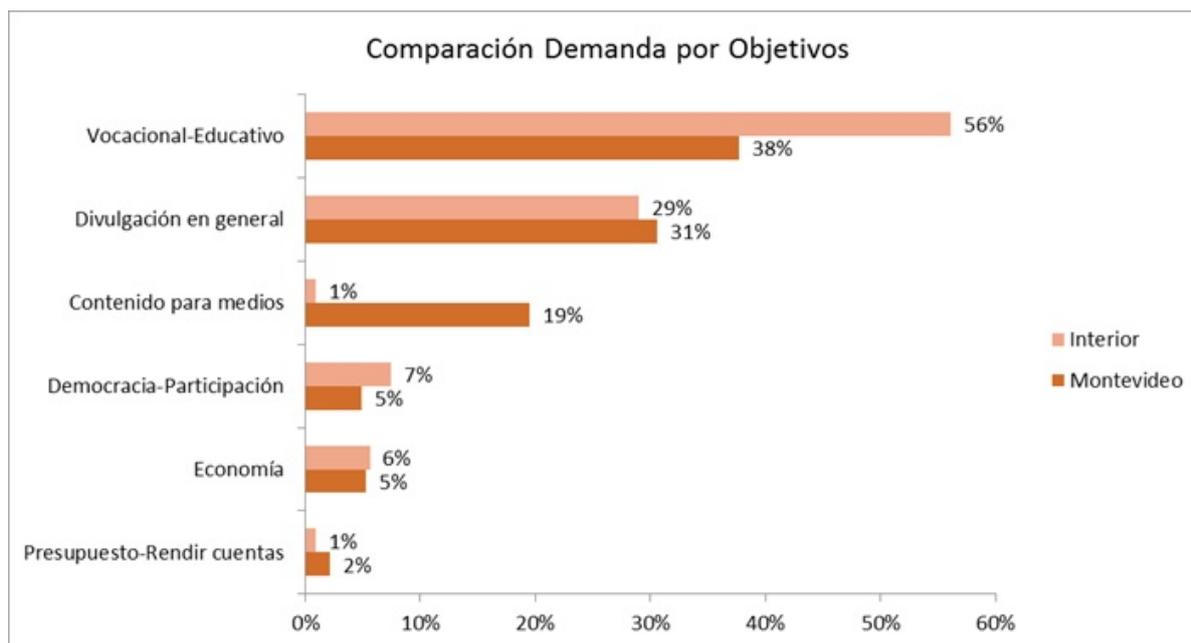
En adelante se denominará “Montevideo” a aquellos proyectos que no presenten énfasis en el interior, a pesar que no necesariamente se desarrollen exclusivamente en la capital del país y que tal caracterización se determinó exclusivamente de la información ya mencionada disponible para el presente trabajo.



**Figura 5.23:** Tasa de aprobación según Montevideo-Interior. (Fuente: Autor en base a datos del PAPPCTI)

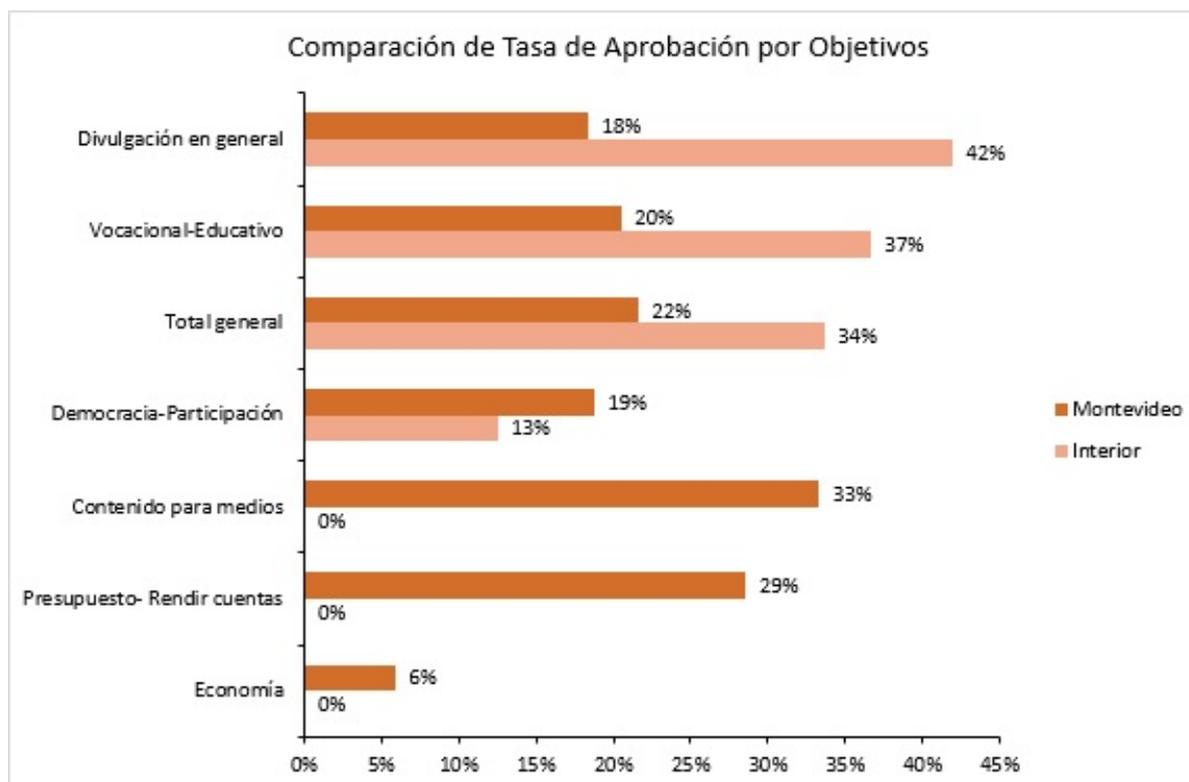
Al analizar la distribución de los proyectos con énfasis en el interior según sus *Objetivos* se aprecia que *Contenido para medios* disminuye hasta menos del 1% cuando en el universo general de proyectos ascendía a 15%. Esta demanda de *Contenido para medios* que disminuye se puede considerar que se traslada a proyectos cuyo objetivo se cataloga como *Vocacional-educativo* que alcanza el 56% -cuando representa un 42% en la demanda general-.

Esto se aprecia en la Figura 5.24:



**Figura 5.24:** Distribución según Montevideo-Interior. (Fuente: Autor en base a datos del PAPPCTI)

Las tasas de aprobación de *Divulgación en general* y *Vocacional-educativo* -que se encontraban en la media general del 25 %- ascienden a 42 % y 37 % respectivamente para los proyectos con énfasis en el interior como se aprecia en la Figura 5.25



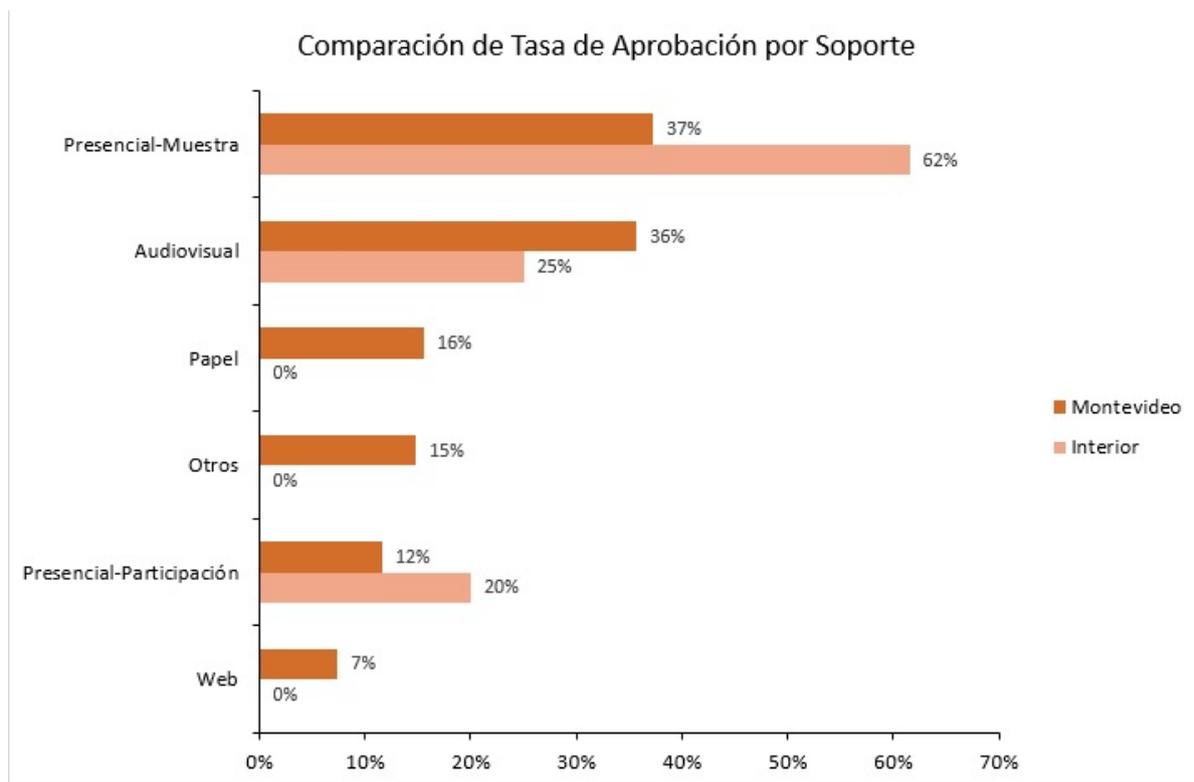
**Figura 5.25:** Tasa de aprobación según *Objetivos* para Montevideo e Interior. (Fuente: Autor en base a datos de aprobaciones del PAPPCTI)

Con respecto al *Soporte* en que se basan los proyectos con énfasis en el interior se puede decir que:

- el aspecto *Audiovisual* no disminuye su presencia en la relación que lo hacen los proyectos con el objetivo de *Contenido para medios*
- los proyectos que principalmente tienen a la *Web* o al *Papel* como canales de comunicación caen en su proporción
- los proyectos presenciales (tanto *Presencial-muestra* como *Presencial-participativo*) crecen notoriamente para el interior

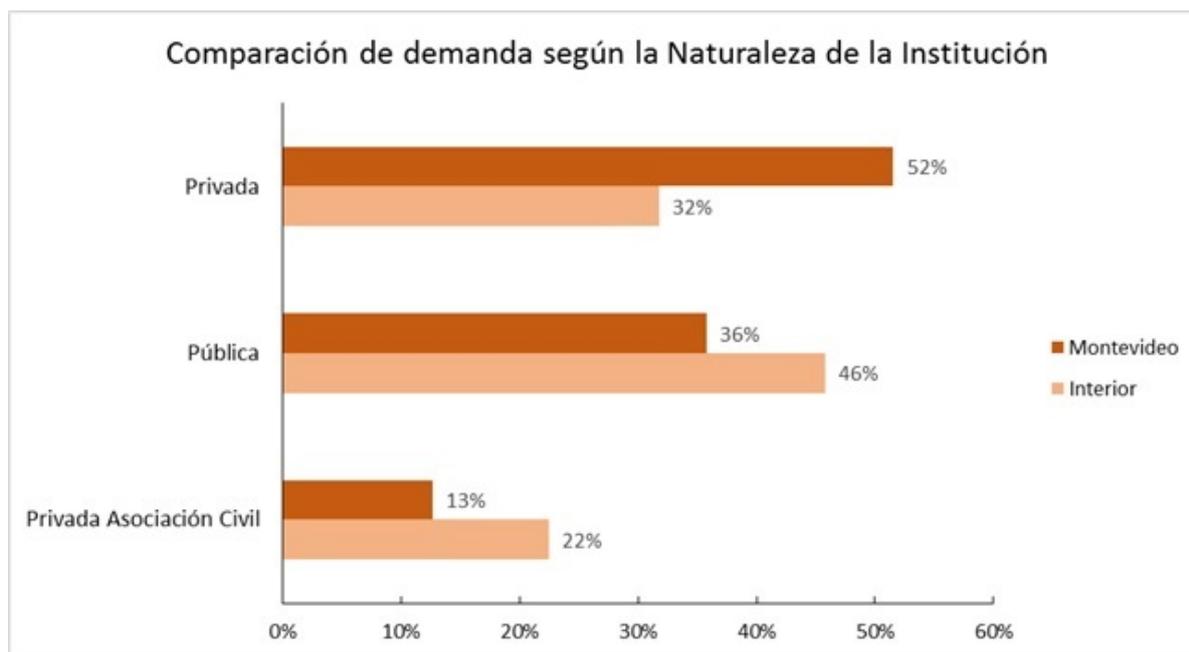
Con respecto a las tasas de aprobación al categorizar a los proyectos del interior según *Soporte*, se aprecia que:

- la tasa de *Presencial-muestra* crece a 62% -en la tasa general se halla en 47% y las que no tienen énfasis en el interior 37%-
- la tasa de *Presencial-participativo* crece a 20% -en la tasa general se halla en 15% y las que no tienen énfasis en el interior 12%-



**Figura 5.26:** Tasa de aprobación según *Soporte* para Montevideo e Interior. (Fuente: Autor en base a datos de aprobaciones del PAPPCTI)

Con respecto a la *Naturaleza* de las instituciones proponentes se observa en el universo de proyectos del interior la relación pública-privada se invierte con respecto a los de Montevideo como se ve en la Figura 5.27



**Figura 5.27:** Distribución según *Naturaleza* para Montevideo e Interior (Fuente: Autor en base a datos del PAPPCTI)

La tasa de aprobación de las instituciones *Privadas* supera por escaso margen al resto si se consideran los proyectos del interior, al contrario de lo que sucede con aquellos de Montevideo.

## 5.6. Resumen de los principales resultados

Con respecto a los *Objetivos*:

- **Contenido para medios** es la categoría que tiene mayor tasa de aprobación con el 33 % superando la media general que es de 25 % y explica el 15 % de la demanda general de proyectos.
- **Democracia-participación** conforma apenas un 6 % de la demanda de proyectos y tiene una tasa de aprobación del 17 % a pesar de ser mencionado como un *Objetivo* de la política en PCTI por todas las fuentes consultadas (marco teórico, bases y Comité Evaluador).

Con respecto al *Soporte*:

- **Presencial-muestra** es la categoría que tiene mayor tasa de aprobación considerando todas las definidas en el presente trabajo (47 %) y conforma el 23 % de la demanda de proyectos.
- **Audiovisual** tiene alta tasa de aprobación (34 %) y explica el 19 % de la demanda generada.
- **Presencial-participativo** es una categoría con baja tasa de aprobación (15 %) y con alta demanda con un 26 % de los proyectos.

Con respecto a la *Naturaleza* de las instituciones:

- Las **Públicas** tienen una tasa de aprobación levemente superior frente a las **Privadas** y **Asociaciones Civiles** (28 % y 22 % respectivamente)
- Con respecto al rubro de actividades de las instituciones, las **Universitarias** y las **Productoras de contenidos** son las únicas que llegan a tasas de aprobación cercanas al 30 %.

Combinaciones entre categorías que presentan mejores tasas de aprobación:

*Presencial-muestra* → *Vocacional-educativo*

*Presencial-muestra* → *Divulgación en general*

*Universitarias* → *Vocacional-educativo*

*Contenido para medios* → *Productora de contenidos*

## 6. Conclusiones

El tipo sigue pensando en aquel espacio radial financiado por la ANII que lo mantiene atento, que le parece solvente y que también lo incomoda en parte, sin entender por qué.

El tipo ni se imagina que el Estado uruguayo invirtió en el período 2008-2016 un total de casi dos millones de dólares en el fomento de las actividades y proyectos de PCTI.

Los resultados destacados a lo largo del presente trabajo se desprenden del marco argumental propuesto a partir de las referencias teóricas. No es posible hacer recomendaciones de política que se articulen de manera detallada con dichos argumentos. No obstante, a partir de la observación de patrones en la experiencia del PAPPCTI, es posible proponer una serie de posibles mejoras.

El presente trabajo da cuenta de la magnitud y también de la forma que anualmente tomó la política pública de comunicación de la ciencia por parte de ANII.

El PAPPCTI hizo las veces de “gran paraguas” para proyectos elaborados por instituciones heterogéneas que conformaron una demanda incierta en sus comienzos, tanto en cantidad como en calidad. Esto llevó a elaborar bases del programa que intentaron incluir a los proyectos que se enmarcan en un sentido amplio de la PCTI lo cual no implicó que todo proyecto fuese considerado pertinente en el marco del programa.

A pesar de esta búsqueda inicial amplia y sin direccionamientos de manera explícita, a lo largo de los años se pueden encontrar algunos patrones en las características de los proyectos aprobados que emergen a la luz de los resultados del presente trabajo.

Los proyectos que tienen como característica principal ser contenidos para medios de comunicación ya existentes, en particular aquellos formulados por productoras privadas y en formato audiovisual, tienen una tasa de aprobación superior a la media. A su vez, se observa un crecimiento de este tipo de proyectos en la última convocatoria del PAPPCTI llegando a duplicar el número de propuestas a los años anteriores.

Los proyectos en los que predominan las actividades presenciales, con características de muestras o museísticas, presentan la tasa de aprobación más alta: casi la mitad de los proyectos presentados han sido financiados a lo largo de los años.

Otro aspecto a señalar es la escasa presencia en la demanda general y también la baja tasa de aprobación de aquellos proyectos que tienen como prioridad el fortalecer la participación y el ejercicio de la democracia. A pesar de esto, cabe destacar que tanto la participación como el fortalecimiento de la democracia han sido los únicos objetivos que fueron mencionados explícitamente en las bases del PAPPCTI, en las entrevistas al Comité Evaluador y también en la bibliografía consultada para dar el marco teórico al

presente trabajo.

El PAPPCTI captó a lo largo de los años un público valioso y logró posicionarse en un espacio intermedio entre las herramientas que promueve la ANII de fomento a la investigación por un lado y a las de innovación por otro. A su vez logró que existan personas trabajando profesionalmente en un número no despreciable y en un área que las oportunidades son escasas.

Para dar dimensión de esto, se tiene que 365 personas (de las cuales 151 fueron personal profesional) participaron solamente en los proyectos presentados en 2008 [ANII, 2011]. Cualquier estimación posible conduce a afirmar que el PAPPCTI ocupó a miles de personas a lo largo de los años.

Luego de la decisión inicial de ser un "gran paraguas" para las variadas actividades de PCTI, se entiende que existen las herramientas y la oportunidad para avanzar en la definición de los cometidos con la experiencia de los años. Es decir, es deseable y necesario dar la discusión de por qué y para qué se debe fomentar la PCTI desde el punto de vista teórico para transformarse en una guía para la acción.

Si se evita la discusión de qué ciencia se quiere comunicar y para qué, se corre el riesgo de circunscribir la reflexión únicamente a cómo hacerlo. Muchos proyectos presentados a lo largo de los años al PAPPCTI tienden a describir con más detalle el soporte o la forma que toman los mismos, que los objetivos que se persiguen.

En este sentido las bases de las convocatorias demostraron ser una herramienta útil para direccionar la demanda de proyectos, como se mostrara en el presente trabajo con la incorporación y posterior exclusión del fomento al emprendedorismo como parte de las actividades a financiar.

Ante la evidencia de que no existe un fundamento claro en los por qué y para qué fomentar la PCTI, y que eso se traduce con la búsqueda de ser un programa que capte una demanda amplia, se puede considerar organizar la convocatoria del PAPPCTI bajo ciertas categorías.

En este sentido, se podrían diferenciar los proyectos según el énfasis en sus cometidos para identificar y generar una herramienta más ajustada evitando la competencia de aquellos que persiguen objetivos marcadamente distintos. Esto podría desembocar en la creación de categorías de proyectos que apuntan a despertar vocaciones científicas, campañas masivas a través de los medios de comunicación o acciones para revalorizar el rol del científico en la sociedad. Estas categorías, para las cuales este trabajo pretende transformarse en un primer esbozo, deberían ser definidas luego de la necesaria discusión ya mencionada acerca de los fines de la PCTI .

La última convocatoria del PAPPCTI fue en 2016 y no ha existido comunicación

formal por parte de la ANII informando si el programa ha finalizado o sufrirá algún tipo de reformulación. Esta interrupción, tras nueve convocatorias consecutivas anuales, puede brindar la oportunidad para reflexionar y sugerir correcciones a aspectos de la política pública en PCTI.

El tipo quiere otra cosa, eso lo sabe. Tal vez prefiere que no haya “espacio de ciencia” y que el conocimiento científico se meta de contrabando en su programación. Pero aquel espacio que estuvo durante años activo y con una demanda amplia y competente, fue quien lo hizo reflexionar y dejar el tema arriba de la mesa.

## Bibliografía

- [Aboal et al., 2015] Aboal, D., Angelelli, P., Crespi, G., López, A., Vairo, M., Pareschi, F. (2015). Innovación en Uruguay: diagnóstico y propuestas de política. Documento de trabajo, 12.
- [Allum et al, 2007] Allum, N., Sturgis, P., Tabourazi, D., Brunton-Smith, I. (2008). Science knowledge and attitudes across cultures: A meta-analysis. *Public understanding of science*, 17(1), 35-54.
- [American Association of Physics Teachers, 1999] American Association of Physics Teachers (1999). What is science?. *American Journal of Physics* 67, no. 8: 659
- [ANII, 2011] Área de Información y Evaluación - ANII (2011), Informe de Evaluación, Resultados de popularización de la ciencia, la tecnología y la innovación-2008, ANII, Montevideo. Disponible en <http://www.anii.org.uy/upcms/files/listado-documentos/documentos/doc-1-evaluaci-n-expost-pcti-2008.pdf>
- [ANII, 2015] Unidad de Evaluación y Monitoreo - ANII (2015), III Encuesta de percepción pública sobre ciencia, tecnología e innovación en Uruguay - Informe de Resultados, ANII, Montevideo. Disponible en <http://www.anii.org.uy/upcms/files/listado-documentos/documentos/an-lisis-de-resultados-eppcti-2014.pdf>
- [ANII, 2017] Unidad de Evaluación y Monitoreo - ANII (2017), Informe de seguimiento de actividades 2016, ANII, Montevideo. Disponible en <http://www.anii.org.uy/upcms/files/listado-documentos/documentos/informe-de-seguimiento-de-actvidades-2016.pdf>
- [ANII, 2017] Unidad de Evaluación y Monitoreo - ANII (2017) “Boletín de indicadores de CTI, ANII, Montevideo. Disponible en <http://www.anii.org.uy/upcms/files/listado-documentos/documentos/boletin-de-indicadores-de-cti-2017.pdf>
- [Bauer, Allum, Miller, 2007] Bauer, M. W., Allum, N., Miller, S. (2007). What can we learn from 25 years of PUS survey research? Liberating and expanding the agenda. *Public understanding of science*, 16(1), 79-95.
- [Berruti, Bianchi, 2018] Berrutti, F. Bianchi, C. (2017), Assessing the effect of public funding on private innovation investment in Uruguay, Serie Documentos de Trabajo, DT04/2017. Instituto de Economía, Facultad de Ciencias Económicas y Administración, Universidad de la República, Montevideo.
- [Bianchi, Snoeck, 2009] Bianchi, C., Snoeck, M. (2009). Ciencia, tecnología e innovación en Uruguay: desafíos estratégicos, objetivos de política e instrumentos. Propuesta para el PENCTI 2010-2030.

- 
- [Bianchi, Snoeck, Bianco, 2013] Bianchi, C., Snoeck, M. Bianco, M. (2013), Valorización de las actividades y políticas CTI en Uruguay, Foro Consultivo Científico y Tecnológico , Nueva York.
- [Bryant, 2003] Bryant, C. (2003). Does Australia need a more effective policy of science communication?. *International Journal for Parasitology*, 33(4), 357-362.
- [Burns, O'Connor, Stocklmayer, 2003] Burns, T. W., O'Connor, D. J., Stocklmayer, S. M. (2003). Science communication: a contemporary definition. *Public understanding of science*, 12(2), 183-202.
- [Cortassa, 2010] Cortassa, C. G. (2010). Del déficit al diálogo,¿ y después?: Una reconstrucción crítica de los estudios de comprensión pública de la ciencia. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 5(15), 47-72.
- [Dolina, 2018] Alejandro Dolina, desgrabación realizada por el autor, de un programa emitido de “La venganza será terrible”, accedido en agosto de 2018 en <https://www.youtube.com/watch?v=uoHG1MLiSnw>
- [Durant, Thomas, 1987] Thomas, G., Durant, J. (1987). Why should we promote the public understanding of science. *Scientific literacy papers*, 1, 1-14.
- [Durant, Evans, Thomas, 1989] Durant, J. R., Evans, G. A., Thomas, G. P. (1989). The public understanding of science. *Nature*, 340(6228), 11.
- [Fullinwider, 1987] Fullinwider, R. K. (1987). Technological literacy and citizenship. *Bulletin of Science, Technology Society*, 7(1-2), 320-324.
- [Godin, Gingras, 2000] Godin, B., Gingras, Y. (2000). What is scientific and technological culture and how is it measured? A multidimensional model. *Public Understanding of Science*, 9(1), 43-58.
- [Koballa, Kemp, Evans, 1997] Koballa, T., Kemp, A., Evans, R. (1997). The spectrum of scientific literacy. *The Science Teacher*, 64(7), 27.
- [Lázaro et al., 2013] Lázaro, M., Trimble, M., Umpiérrez, A., Vasquez, A., Pereira, G. (2013). Juicios ciudadanos en Uruguay: dos experiencias de participación pública deliberativa en ciencia y tecnología. Montevideo: Universidad de la República.
- [Lévy-Leblond, 1992] Lévy-Leblond, J. M. (1992). About misunderstandings about misunderstandings. *Public Understanding of Science*, 1(1), 17-21.
- [Lévy-Leblond, 2003] Lévy-Leblond, J. M. (2003). Una cultura sin cultura: Reflexiones críticas sobre la cultura científica”. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 1(1), 139-151.

- 
- [Lewenstein, 1998] Lewenstein, B. V. (1998). Editorial. *Public Understanding of Science* (7), 1-3.
- [Lewenstein, 2001] Lewenstein, B. V. (2001). *Science and the media*.
- [Lozano, 2004] Lozano M. (2004), *Política científico, tecnológica y popularización de la ciencia y la tecnología*, Convenio Andrés Bello, Bogotá.
- [Millar, 1996] Millar R. (1996), "Towards a science curriculum for public understanding," *School Science Review* 77, no. 280, 7-18.
- [Jegede, 1997] Jegede, O. J. (1997). *School science and the development of scientific culture: A review of contemporary science education in Africa*. *International Journal of Science Education*, 19(1), 1-20.
- [PENCTI, lineamientos fundamentales para su discusión, 2007] de la Innovación, G. M. (2007). *Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PENCTI)*. Lineamientos fundamentales para la discusión.
- [PENCTI,2010] Ministerio de Educación y Cultura, Ministerio de Economía y Finanzas, Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca y Ministerio de Industria, Energía y Minería (2010). *Plan Estratégico Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación (PENCTI)*.
- [Rasner, 2008] Rasner, J. (2008). *La publicación del conocimiento científico-tecnológico: apuntes para su contextualización*. Accedido en sitio web de Episteme al sur el 6 de agosto de 2018. Disponible en [http://epistemealsur.blogspot.com/2008/06/la-publicacin-del-conocimiento\\_12.html](http://epistemealsur.blogspot.com/2008/06/la-publicacin-del-conocimiento_12.html)
- [Rubianes, 2014] Rubianes, E. (2014). *Políticas públicas y reformas institucionales en el sistema de innovación de Uruguay. Nuevas instituciones para la innovación: Prácticas y experiencias en América Latina*. LC/W. 601. 2014-05. p. 221-258.
- [Schirato, Yell, 1997] Schirato, T., Yell, S. (1997). *Communication and Cultural Literacy: An Introduction*. Sydney.
- [Stekolschik et al., 2010] Stekolschik, G., Draghi, C., Adaszko, D., Gallardo, S. (2010). *Does the public communication of science influence scientific vocation? Results of a national survey*. *Public Understanding of Science*, 19(5), 625-637.
- [Teixeira, Queirós, 2016] Teixeira, A. A., Queirós, A. S. (2016). *Economic growth, human capital and structural change: A dynamic panel data analysis*. *Research policy*, 45(8), 1636-1648.
- [UdelaR, 1958] Universidad de la República (1958). *Ley Orgánica de la Universidad de la República*, Montevideo
-

## **A. Anexo 1: Formulario de entrevistas**

### **A.1. Entrevistas a referentes teóricos de PCTI**

1- ¿Qué se entiende por comunicación de la ciencia?

2- Se asume como algo positivo divulgar aspectos sobre la actividad científica. ¿Existe ese consenso? En caso de existir, ¿por qué existe ese consenso y para qué es importante la comunicación científica?

3- ¿Están debidamente explicitados los fundamentos de la comunicación de la ciencia? ¿Sería útil avanzar en precisar los fundamentos para una mejor política pública en la materia?

4- Existen distintos términos en el entorno de la comunicación de la ciencia (divulgación, popularización, apropiación social, alfabetización, etc). ¿Esto sugiere algo acerca del estado del arte en la comunicación de la ciencia? ¿Avanzar en este aspecto resultaría en una mejor precisión en la política?

5- Existen distintos modelos de producción del conocimiento científico y también de su comunicación (déficit, democrático, contextual, etc). Existen por un lado autores que vinculan los modelos de producción con los de comunicación del conocimiento. A su vez hay quienes plantean una superación al manejar los distintos modelos y por ejemplo en la comunicación se asume que trasladar el déficit en el conocimiento científico desde el público en general hacia los expertos redundará en un modelo más adecuado a la realidad (democrático) y en una mejor política de comunicación. ¿Es realmente una superación equiparar los saberes tácitos con los científicos? ¿Es más democrático no asumir las asimetrías del conocimiento?

### **A.2. Entrevistas a gestores de política en PCTI**

1- En el correr de los años las bases han sufrido cambios en distintos aspectos. ¿Quién y cómo se elaboran las bases para el llamado de PCTI y qué aspectos se toman en cuenta para hacerlo?

2- ¿Quién y cómo se eligen a los integrantes del Comité de Evaluación?

3- ¿Ha habido mecanismos de evaluación del programa?

### **A.3. Entrevistas al Comité Evaluador del PAPPCTI**

1- ¿Qué objetivos persigue el programa?

- 2- ¿Cómo es el procedimiento de evaluación? ¿Existe algún tipo de priorización?
- 3- ¿Cuáles son los criterios de calidad de las propuestas? ¿Cómo lo miden?
- 4- ¿Cómo evalúa el cambio de la incorporación del Comité de Agenda?
- 5- ¿Qué debilidades puede identificar o que corregiría de la convocatoria?

**B. Anexo 2: Resumen de las modificaciones a las bases del PAPPCTI**

AÑO	OBJETIVO/ DEFINICION POPULARIZACION	BENEFICIARIOS	DESCRIPCION	FINANCIAMIENTO	RUBROS	LLAMADO/VENTANILLA	EVALUACION	CONTRATO	LIMITE POR INSTITUCION
2008	sean conocidas e incorporadas por la población en general. Estos procesos apuntan a mejorar las conde de <b>participación ciudadana</b> , democratizando procesos sociales esenciales para la población./ acciones que tiendan a promover procesos de <b>inclusión de los sectores más carenciados</b> .	instituciones públicas o privadas, dedicadas a actividades de I+D o aquellas instituciones que entre sus funciones tengan las de difusión, divulgación o popularización de la CTI.	que demuestren un alcance relevante en distinto tipo de poblaciones objetivo, en relación al significado de la ciencia, la tecnología y la innovación para el desarrollo del país.	monto máximo de US\$ 40.000 (cuarenta mil dólares americanos), bajo la modalidad de donación	viajes y viáticos al interior del país, gastos de publicidad, papelería, alquiler de salones y equipos informáticos, entre otros	Ventanilla abierta	Se conformará una Comisión ad hoc integrada por un miembro del Directorio, el Responsable de Comunicación Institucional, el Secretario Ejecutivo de la ANII y un especialista externo a la institución que presente demostrada experiencia en la temática.// claridad y precisión de la propuesta, tipo de población objetivo, alcance de la misma, institución proponente, entre otras.	No se hace mención	NO
2009	<b>participación ciudadana</b> , democratizando procesos sociales esenciales para la población / Popularización como una de las <b>interfaces en la relación ciencia y sociedad</b> / Popularización deben lograr <b>traducir los conocimientos científico- tecnológicos de manera que puedan ser entendidos por personas que no conocen sobre la temática específica.</b>	IDEM 2008	IDEM 2008	IDEM 2008	IDEM 2008 + aparece un tope en 20% de equipos.	Llamado	Sigue la comisión ad Hoc pero se agrega ítems de la evaluación: En la evaluación técnica se considerarán aspectos tales como: claridad y precisión de la propuesta, tipo de población objetivo, alcance de la propuesta en relación a la población objetivo, impacto, institución proponente, CV del responsable del proyecto, calidad del contenido científico-tecnológico a ser popularizado, adecuación entre el presupuesto solicitado y la propuesta, entre otras.	Se menciona por primera vez. La ANII podrá realizar un adelanto de fondos de hasta un 40% del subsidio. El cronograma de desembolsos se registrará por el cronograma de actividades con sus correspondientes hitos, y el cronograma financiero. Las compras de equipamiento no podrán superar el 20% del subsidio otorgado.	SI, una propuesta por institución
2010	IDEM 2009 + saca marketing empresarial	IDEM 2009	IDEM 2008	monto máximo de US\$ 25.000 (veinticinco mil dólares americanos), bajo la modalidad de donación. La duración máxima de las propuestas es de 12 meses.	IDEM 2009	Llamado	estará a cargo de un Comité de Evaluación y Seguimiento (CES). En la evaluación técnica IDEM 2009	IDEM 2009	SI, una propuesta por institución
2011	IDEM 2009 pero se le agrega la expresión "apropiación social del conocimiento"	IDEM 2010	IDEM 2008	IDEM 2010 + que si ya fueron financiados el tope es 15	IDEM 2009	Llamado	IDEM 2010	IDEM 2009	SI, una propuesta por institución
2012	IDEM 2011 + También consideramos actividades de Popularización de la CTI, aquellos proyectos orientados a la difusión del emprendedurismo en el público en general (no empresarial) cuyo objetivo sea tanto el fomento del espíritu emprendedor, como la creación de cultura emprendedora en la sociedad.	IDEM 2010	IDEM 2008	IDEM 2011	IDEM 2009	Llamado	IDEM + aparece " la experiencia previa en la producción, desarrollo, y especialmente en la difusión de eventos similares al producto que se postula"	IDEM 2009	SI, una propuesta por institución
2013	IDEM 2012	IDEM	IDEM 2008	IDEM 2011	IDEM 2009	Llamado	IDEM 2012	IDEM 2009	SI, una propuesta por institución
2014	IDEM 2012 + "promoviendo capacidades de análisis crítico respecto a los resultados, avances y usos del conocimiento científico- tecnológico. / Desaparece lo de "participación ciudadana"	IDEM	IDEM 2008	575.000 pesos máximo, 345.000 si repite / máximo 4 veces	IDEM 2009	Llamado	IDEM 2012	IDEM 2009	SI, una propuesta por institución
2015	IDEM 2014 pero se quita el fomento a sensibilizar o fomentar la cultura emprendedora y se sugiere dirigirse al RAPE	IDEM	IDEM 2008	3 categorías: 275.000, 550.000 y 1 100.000 pesos / máximo 4 veces / 50% si repite	IDEM 2009	Llamado	IDEM	IDEM 2009	SI, DOS por institución
2016	IDEM 2015	IDEM	IDEM 2008	IDEM 2015, pero: 80% como máximo, presentarse el mismo máximo 3 veces y 40% si repite	IDEM 2009	Llamado/ aparece que se detalle estrategia de comunicación	Creación del comité de Agenda. Se pide mas detalle, estrategia de acceso de la población. Se da énfasis en el impacto, que llegue a la gente.	SI	IDEM 2015