



ARTÍCULOS

UTOPIA Y PRAXIS LATINOAMERICANA. AÑO: 25, n° 90 (julio-septiembre), 2020, pp. 154-168
REVISTA INTERNACIONAL DE FILOSOFÍA Y TEORÍA SOCIAL
CESA-FCES-UNIVERSIDAD DEL ZULIA. MARACAIBO-VENEZUELA
ISSN 1316-5216 / ISSN-e: 2477-9555

Escenarios futuros de la pertinencia de la política pública de ciencia, tecnología e innovación en Colombia

Future Scenarios of the Relevance of Public Policy of Science, Technology and Innovation in Colombia

Iván MONTOYA RESTREPO

<https://orcid.org/0000-0003-0959-3466>

iamontoyar@unal.edu.co

Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, Colombia

Óscar Hernán VELÁSQUEZ ARBOLEDA

<https://orcid.org/0000-0002-4332-0624>

ohvelasquez@elpoli.edu.co

Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, Medellín, Colombia

Alexandra MONTOYA RESTREPO

<https://orcid.org/0000-0002-4896-1615>

lamontoyar@unal.edu.co

Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, Colombia

Este trabajo está depositado en Zenodo:
DOI: <http://doi.org/10.5281/zenodo.3872534>

RESUMEN

El análisis futuro de la pertinencia de la PPCTel, evalúa posibles escenarios prioritarios alrededor de su despliegue en Colombia. Los elementos de análisis emergen mediante Teoría Fundamentada y consulta con expertos, analizando la opinión de docentes actores del Sistema, quienes proyectaron las hipótesis al 2034, mediante la aplicación de SMIC PROB EXPERT. Se priorizaron cuatro de 64 escenarios posibles, donde los expertos resultaron escépticos de superar la problemática alrededor de la pertinencia de la Política, además identifica que la formación de doctores es relativamente autónoma y que los fallos en gobernabilidad, depende del éxito de las demás hipótesis.

Palabras clave: gobernabilidad, prospectiva, política científica.

ABSTRACT

The analysis of future scenarios of the relevance of the PPCTel evaluates possible priority scenarios around its deployment in Colombia. The analysis elements emerged through Grounded Theory and consultation with experts, analyzing the opinion of teachers actors of the System, who projected the hypotheses to 2034, through the application of SMIC PROB EXPERT. Four of 64 possible scenarios were prioritized, where experts were skeptical of overcoming the problem around the relevance of the Policy, also identifies that the training of doctors is relatively autonomous and that the failures in governance depends on the success of the other hypotheses.

Keywords: governance, prospective, political science.

Recibido: 10-02-2020 • Aceptado: 05-04-2020



Utopía y Praxis Latinoamericana publica bajo licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0). Más información en <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

INTRODUCCIÓN

El análisis de escenarios futuros de la pertinencia de la Política Pública de Ciencia, Tecnología e Innovación (PPCTel), su afectación a las Instituciones de Educación Superior (IES) y a la sociedad, se adelantó con el propósito de considerar escenarios futuros alrededor del despliegue de la Política y las variaciones producidas como estrategia entre los actores del Sistema Universitario en Colombia. Los elementos de análisis emergieron con base en los resultados conseguidos por Velásquez (2018), los cuales fueron obtenidos mediante el empleo metodológico de Teoría Fundamentada, y con la consulta de las percepciones y experiencias de 26 directivos de primer nivel, expertos en ciencia, tecnología e innovación, y ejecutores de la Política en 16 IES y tres organismos, tanto oficiales como privados, entrevistados en profundidad entre septiembre de 2017 y febrero de 2018. El análisis de escenarios futuros se adelantó con la opinión de 18 docentes de las ciudades de Bogotá y Medellín, y actores en el sistema, quienes estimaron la posibilidad en el horizonte temporal dado, de las hipótesis de un adecuado funcionamiento de cada uno de los elementos de análisis a 2034.

De acuerdo con Velásquez (2018), el marco de políticas de la PPCTel, se encuentra en un momento crítico en Colombia, debido a una mayor demanda de financiamiento de estas actividades por parte de la sociedad, para la ejecución de acciones concretas que respondan a la Política de Calidad en Educación Superior (PCES). La pertinencia alude a la oportunidad y adecuación de la Política para los actores en estas actividades, para el país. La investigación realizada por Velásquez, indagó mediante etapas de análisis y categorización mediante codificación axial, con base en lo sugerido por Glaser & Strauss, (1967); Glaser, (1978) y Strauss & Corbin, (2002). Esta codificación partió de entrevistas a actores relevantes, las cuales tuvieron en cuenta aspectos comunes de sus experiencias y conocimientos, en el marco de su papel en las Instituciones de Educación Superior en el Modelo de Triple Hélice III (Velásquez 2018)

Entre los hallazgos, la PPCTel, se ha visto afectada por un fenómeno de desalineación estratégica entre lo planeado y lo ejecutado, causada en buena medida por el desfinanciamiento, la desarticulación de los actores del Sistema, y la disociación de la PPCTel con otras políticas públicas (Velásquez, Montoya y Alcántar 2019). También por la consistencia limitada en la continuidad de los esfuerzos, lo que resulta en una baja priorización de la ciencia, la tecnología y la Innovación, una alta dependencia tecnológica del país y su aparato productivo, y un débil proceso de seguimiento y evaluación de metas y compromisos (Velásquez, Montoya y Alcántar 2019). Dentro de los resultados conseguidos por Velásquez (2018), se encuentra que hay un avance limitado de la CTel en el país, generando un fenómeno de desesperanza aprendida entre los actores.

A partir del análisis realizado por Velásquez (2018), el autor encontró mediante Teoría Fundamentada, que la pertinencia de la Política pública, está asociada con las siguientes categorías, conformadas mediante categorización axial, tal como se puede apreciar en la gráfica siguiente.

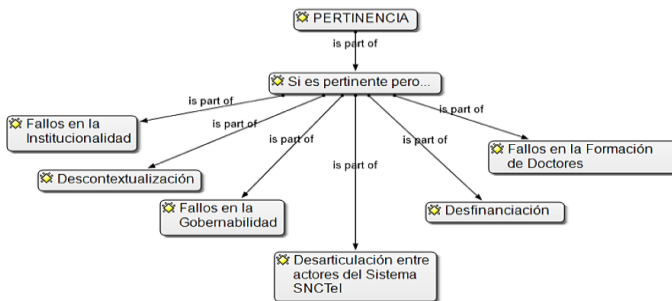


Figura 1. Categorías emergentes por codificación axial para el análisis de la pertinencia de la PPCTel. Fuente: Velásquez, 2018, p.104.

En el marco de estos resultados, se hizo de interés adelantar un ejercicio prospectivo exploratorio, de manera que se pueda mediante las herramientas y técnicas de la prospectiva estratégica, anticipar el futuro para buscar su construcción deliberada y consciente desde el presente, tal como lo sugieren (Godet y Durance 2011). En consecuencia, se planteó como objetivo realizar el mencionado ejercicio prospectivo de tipo exploratorio, el cual tomaría como insumo los elementos de análisis obtenidos en el análisis de la pertinencia de la PPCTel, y que corresponden a las categorías axiales conseguidas mediante Teoría Fundamentada. Para el ejercicio, se adelantaron algunas de las etapas básicas del análisis prospectivo, con sustento en los conceptos y el desarrollo metodológico de las aportaciones de Michel Godet y del Laboratorio LIPSOR, así como el apoyo en las herramientas y materiales disponibles en el sitio web www.lapropective.fr. También se contó con la revisión conceptual en prospectiva, desarrollado por Mojica, (1999).

A continuación, se presentan las fases metodológicas adelantadas, las cuales tienen como plataforma de aplicación, el método de empleo de matrices probabilísticas de impacto cruzado, las cuales permiten recoger la opinión de expertos sobre las probabilidades de ocurrencia de ciertas hipótesis, en un marco temporal predefinido. Estas apreciaciones proporcionan un listado de escenarios más y menos probables, según las opiniones, los cuales son enunciados en el presente documento.

DESARROLLO METODOLÓGICO

La figura 2 presenta las etapas metodológicas llevadas a cabo para la obtención de los escenarios:

Etapas 1: Objeto de estudio y horizonte temporal (2034): El objeto de estudio está asociado a identificar escenarios futuros de la pertinencia de la política pública de ciencia, tecnología e innovación para el país, con un horizonte temporal definido a 2034.

Etapas 2 y 3: Problema y variables. El problema consiste en la identificación de escenarios futuros de la PPCTel para el país, en el horizonte temporal definido, con base en las hipótesis esperadas a realizar en el futuro. Las variables empleadas para comprender el fenómeno de la pertinencia provienen de la investigación y uso de Teoría Fundamentada, realizada por Velásquez (2018).

Etapas 4: Definición de hipótesis. Alude a considerar las hipótesis sobre las variables explicativas del problema de pertinencia de la Política, de manera que se haga posible opinar sobre su ocurrencia futura.

Etapas 5: Selección de escenarios probables. A través de los resultados logrados con el método de matrices de impacto cruzado, es posible elegir los escenarios a enunciar, de manera que se permita adelantar un ejercicio de anticipación y aprendizaje sobre las posibilidades futuras.

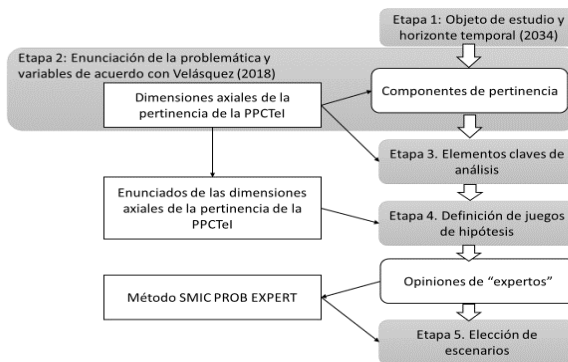


Figura 2. Esquema metodológico empleado de prospectiva estratégica. Fuente: Elaboración propia con base en Godet y Durance, 2007.

ELEMENTOS CLAVES DE LA PERTINENCIA E HIPÓTESIS

Una vez definido el proceso metodológico, se tomaron las categorías axiales del esfuerzo realizado por Velásquez (2018), mediante Teoría Fundamentada. Luego, con base en estas categorías que se enuncian como elementos componentes de la pertinencia de la PPCTel, se estableció un horizonte temporal a 2034, en el cual se esperaría el cumplimiento de hipótesis asociadas a estos elementos componentes, como enunciaciones sobre el estado deseado en cada elemento en el futuro planteado. Así, los elementos constitutivos de la pertinencia son:

Fallos en la institucionalidad. Descontextualización. Fallos en la gobernabilidad. Desarticulación entre los actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Desfinanciación. Fallos en la formación de doctores.

La situación de estado deseable para cada uno de estos elementos, se constituiría eventualmente en cada una de las hipótesis, que se podría esperar, pudiera suceder en el horizonte temporal establecido, en el 2034. Con miras a describir estos elementos claves, se tomaron en consideración los principales resultados de Velásquez (2018). En la tabla, se presentan los elementos claves de análisis y las hipótesis que se emplearán para el ejercicio exploratorio de escenarios de la PPCTel que se presenta en la Tabla I.

Tabla I. Variables e Hipótesis para Análisis de Escenarios

	Variable	Definición	Hipótesis a 2034
1	Fallos en la institucionalidad-FEI	Se explican por fallos en el rol y liderazgo de Colciencias, por incoherencias entre la formulación y ejecución de la política pública de CTel y por falencias en la instrumentalización efectiva de la política pública.	¿Qué tan probable es que para el 2034, se puedan resolver favorablemente en el país los fallos en la institucionalidad que afectan la pertinencia de la política pública en Ciencia, Tecnología e Innovación? Superar los fallos en el rol y liderazgo de Colciencias. Ello incluye una financiación suficiente y consistente. Superar las incoherencias entre la política formulada y la política ejecutada. Superar las falencias en la instrumentalización de la PPCTel.
2	Descontextualización-DESC	La descontextualización se explica por tres componentes: la PPCTel está diseñada para un contexto diferente; también hay descontextualización generada por el interés en la innovación, antes que la ciencia y la tecnología; finalmente, se presenta descontextualización como el resultado de la desalineación en el modelo Universidad –Empresa –Estado.	
3	Fallos en la gobernabilidad-FEG	Los expertos mencionaron que la Política Pública en Ciencia, tecnología e innovación, ha sido ineficaz en su ejecución, aunque legítima; la consideran incoherente, inadecuada y falta de credibilidad, dado que no ha podido satisfacer las demandas de las Instituciones de Educación Superior, ni de	¿Qué tan probable es que para el 2034, se puedan resolver favorablemente en el país los fallos en gobernabilidad que afectan la pertinencia de la política pública en Ciencia, Tecnología e Innovación? Contar con una política legítima y eficaz. Contar con una política coherente, adecuada, creíble, en términos de su posibilidad de satisfacer

		<p>las empresas, por los fallos determinados en el sistema político. En esta categoría surgen aspectos como la falta de voluntad política de los gobiernos y de los políticos para ejecutar lo dispuesto en la Política, y la ética frente a la corrupción.</p>	<p>realmente las demandas de las Instituciones de Educación Superior, y de las empresas, que no se ve distorsionada por fallos en el sistema político.</p> <p>Se cuenta con una proyección de largo plazo que permitió superar la problemática de falta de voluntad política de los gobiernos para ejecutar la política, y con una ejecución transparente de recursos y de negociación en las transacciones entre los actores del sistema.</p>
4	Desarticulación entre los actores del sistema de Ciencia, tecnología e innovación-DAS	<p>Se explica por la debilidad en la relación Universidad-Empresa-Estado y Sociedad; la desarticulación entre Colciencias y el Ministerio de Educación Nacional en relación con la CTel y; fallos en el seguimiento y evaluación de la política de CTel</p>	<p>¿Qué tan probable es que para el 2034, se puedan resolver favorablemente en el país los problemas de desarticulación entre actores del sistema que afectan la pertinencia de la política pública en Ciencia, Tecnología e Innovación?</p> <p>Se cuenta con relaciones consolidadas entre la Universidad, la Empresa, el Estado y la Sociedad. Se cuenta con articulación entre Colciencias y el Ministerio de Educación Nacional frente a la PPCTel.</p> <p>Se realiza un adecuado proceso de seguimiento y evaluación de la política pública de ciencia, tecnología e innovación.</p>
5	Desfinanciación-DESF	<p>Alude a la falta de claridad en los mecanismos de financiación y a la insuficiencia de recursos disponibles para financiar actividades de CTel.</p>	<p>¿Qué tan probable es que para el 2034, se puedan resolver favorablemente en el país los problemas de desfinanciación del sistema que afectan la pertinencia de la política pública en Ciencia, Tecnología e Innovación?</p> <p>Existe un abundante y bien delimitado portafolio de mecanismos de financiación de actividades de la Ctel.</p> <p>Existen suficientes recursos para financiamiento de actividades de CTel.</p>
6	Fallos en la formación de doctores-FAFOD	<p>Se explica por los siguientes componentes: la desalineación en la formación de doctores; doctores en formación que no investigan en áreas de interés nacional/regional; necesidad de tener un Sistema de Posgrado/Doctorado en el país; inestabilidad laboral de los doctores-desmotivación; roles de los doctores en el país y; sistema de puntos por producción del investigador.</p>	<p>¿Qué tan probable es que para el 2034, se puedan resolver favorablemente en el país los fallos en la formación de doctores que afectan la pertinencia de la política pública en Ciencia, Tecnología e Innovación?</p> <p>Se superan los problemas de desalineamiento en la formación de doctores</p> <p>Se superan los problemas de desalineamiento entre las áreas de formación de los doctores y los problemas priorizados del país con interés nacional/regional.</p> <p>Se superan los problemas de inestabilidad laboral de los doctores al terminar sus estudios.</p> <p>Existen mecanismos adecuados a la política para dinamizar el papel de la CTel en cuanto a sistema de puntos por producción y el rol que cumplen los doctores en el País.</p>

Fuente: Velásquez (2018).

ESCENARIOS DE LA POLÍTICA PÚBLICA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

Para el presente ejercicio exploratorio se eligió la herramienta del laboratorio de investigación en prospectiva y estrategia LIPSOR, denominada SMIC PROB EXPERT, la cual permite elegir escenarios más probables, la cual recoge opiniones de expertos y mediante matrices de impactos cruzados, explora sobre el cumplimiento simple y condicionado de las hipótesis en el horizonte temporal definido. Con esta herramienta es posible seleccionar escenarios más relevantes a considerar, desde las opiniones dadas por los expertos (Godet 2007; Mojica 1999), mediante la recolección de las probabilidades subjetivas simples y condicionadas positivas y negativas, lo que permite coherencia en sus valoraciones. De acuerdo con Godet y Durance, es de rápida y sencilla implementación, con resultados claros para su interpretación (Godet y Durance 2011).

TRABAJO CON EXPERTOS PARA VALORACIONES

Posteriormente a las etapas 1, 2 y 3 del proceso metodológico, se adelantó un ejercicio de tipo exploratorio, el cual contó con la consulta a un grupo de expertos, de tipo confidencial. Un amplio grupo de docentes expertos, articulados con actividades al Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, fue invitado a diligenciar el formulario de valoraciones simples y condicionadas, lográndose la respuesta de 18 docentes de universidades públicas de las ciudades de Bogotá y Medellín. A los expertos participantes se les solicitó expresar su opinión no numérica sobre la ocurrencia de las hipótesis. Las probabilidades de cada una de las hipótesis "simples" se calificaron como muy probables, probables, con duda, improbables o muy improbables. Posteriormente estas calificaciones fueron convertidas en expresiones numéricas de 0,9; 0,7; 0,5; 0,3 y 0,1; respectivamente. El formulario apuntó a favorecer el proceso de identificación de escenarios futuros con un horizonte de 15 años (2034), sobre la pertinencia de la PPCTel, con base en los seis elementos claves identificados como explicativos sobre la pertinencia. En la Tabla II se presenta la conversión de calificaciones de las hipótesis.

Tabla II. Calificaciones numéricas de las hipótesis y opiniones medias para convergencia entre los grupos

Calificaciones de hipótesis	Calificaciones numéricas
Muy probable	0,9
Probable	0,7
Duda	0,5
Improbable	0,3
Muy improbable	0,1

Fuente: Taller de "expertos" para este ejercicio.

Las calificaciones de las hipótesis simples aparecen en la diagonal principal de la matriz que se encuentra en la tabla 3. Las demás valoraciones son las opiniones del grupo de expertos sobre la influencia positiva (de sí realización) de las hipótesis sobre las otras, lo que se denomina calificaciones condicionales positivas. Las valoraciones de influencia de las hipótesis sobre ellas mismas de no realización, que constituyen las calificaciones condicionales negativas. Las valoraciones condicionales, son expresadas al interrogar a los expertos sobre qué tan probable se considera que ocurra el evento 1 (cumplimiento de la hipótesis 1 en el horizonte temporal) si ocurre el evento 2 (cumplimiento de la hipótesis 2 en el horizonte temporal). Para las condicionales negativas, la pregunta se formula interrogando, para la hipótesis 1 sobre la hipótesis 2, qué tan probable es que ocurra el evento 1, si no ocurre el evento 2. Estas valoraciones se presentan en las tablas III y IV.

Tabla III. Opiniones del taller de “expertos” sobre probabilidades simples y condicionales positivas

	FEI	DESC	FEG	DAS	DESF	FAFOD
Fallos en la institucionalidad- FEI	Duda	Probable	Probable	Probable	Probable	Probable
Descontextualización- DESC	Probable	Duda	Probable	Probable	Duda	Probable
Fallos en la gobernabilidad- FEG	Duda	Duda	Improbable	Duda	Duda	Duda
Desarticulación entre los actores del sistema de Ciencia, tecnología e innovación – DAS	Duda	Probable	Probable	Duda	Duda	Probable
Desfinanciación- DESF	Duda	Probable	Probable	Probable	Duda	Probable
Fallos en la formación de doctores - FAFOD	Duda	Probable	Duda	Probable	Duda	Duda

Fuente: Taller de “expertos” para este ejercicio.

Tabla IV. Opiniones del taller de “expertos” sobre probabilidades condicionales negativas

	FEI	DESC	FEG	DAS	DESF	FAFOD
Fallos en la institucionalidad- FEI	-	Improbable	Improbable	Improbable	Improbable	Improbable
Descontextualización- DESC	Improbable	-	Improbable	Improbable	Improbable	Improbable
Fallos en la gobernabilidad- FEG	Muy improbable	Muy improbable	-	Muy improbable	Muy improbable	Muy improbable
Desarticulación entre los actores del sistema de Ciencia, tecnología e innovación – DAS	Improbable	Improbable	Improbable	-	Improbable	Improbable
Desfinanciación- DESF	Duda	Duda	Improbable	Improbable	-	Improbable
Fallos en la formación de doctores -FAFOD	Duda	Duda	Duda	Improbable	Improbable	-

Fuente: Taller de “expertos” para este ejercicio.

En el siguiente apartado se describe el funcionamiento del método SMIC.

EL MÉTODO SMIC PROB EXPERT

De acuerdo con el manual de ayuda del aplicativo SMIC, el método busca corregir opiniones brutas expresadas por expertos, mediante la consulta de relaciones condicionales, para así conseguir unos resultados netos coherentes (Ayuda SMIC). El método toma las valoraciones subjetivas como probabilidades $P(i)$, asociadas a las hipótesis H_i . En cuanto a las probabilidades condicionales positivas y negativas, son tomadas las probabilidades $P(i/j)$ probabilidad de i si j se presume se realizará, y las $P(i/\bar{j})$ probabilidad de i si j se presume no se realizará. Los resultados netos deben cumplir las siguientes condiciones:

“Estas opiniones brutas deben ser de tal manera que los resultados netos respeten las condiciones que aquí se señalan:

- a) $0 < P(i) < 1$
- b) $P(i/j).P(j) = P(j/i).P(i) = P(i,j)$
- c) $P(i/j).P(j) + P(i/ noj).P(noj) = P(i)$ (Ayuda SMIC)

El aplicativo busca proveer una solución inicial (...) “llamada mediana de repartición de probabilidades sobre los juegos de hipótesis” (Ayuda SMIC). Esta solución es una minimización cuadrática, la menos alejada posible, de lo que sería darle a cada escenario una misma probabilidad (una solución equiprobable). El procedimiento busca distinguir los escenarios que serían más probables de ocurrencia, con base en lo expresado por los expertos.

Adicional a este resultado, la herramienta también realiza un análisis de sensibilidad de las hipótesis más influyentes y dependientes, mediante la estimación de la variación ΔP_j de una probabilidad P_j del evento j , como resultado de una variación de la probabilidad ΔP_i del evento i . Los resultados configuran una matriz de elasticidades de la forma e_{ij} , de la siguiente forma:

$$e_{(ij)} = ((P(i) \cdot \Delta P(j)) / (P(j) \cdot \Delta P(i)))$$

En la matriz de elasticidades:

“(…) los totales marginales en línea dan, por una variación relativa de la probabilidad de i (10 % por ejemplo), las sumas (en valor absoluto) de las variaciones relativas inducidas sobre las probabilidades de otras hipótesis. Esta suma traduce de alguna manera la motricidad de la hipótesis i sobre las otras. De la misma manera, los totales marginales en columna permiten apreciar la dependencia de las hipótesis” (Ayuda SMIC).

El aplicativo SMIC, al acumular los efectos de cada hipótesis permite dar una idea de las hipótesis más influyentes dentro del sistema.

Es importante destacar que las opiniones expresadas son altamente sensibles al momento temporal y a la coyuntura actual desde la cual valoran los expertos, lo que las hace altamente mudables y subjetivas. El ejercicio exploratorio, no tiene alcances de representatividad y se ciñe solamente a explorar la distinción de cierto número de escenarios, del total de los 64 posibles que pueden lograrse con 6 elementos de análisis y sus respectivas hipótesis.

RESULTADOS

La enunciación de escenarios emana del reconocimiento de los resultados de la herramienta SMIC PROB EXPERT, la cual provee una escala de los escenarios que serían más probables, de acuerdo con las opiniones de los expertos, mediante el presente ejercicio exploratorio, el cual podría originar a futuro un ejercicio más amplio y contrastado. El método SMIC recoge las opiniones de los expertos con respecto a la posibilidad de ocurrencia de hipótesis en un horizonte futuro. Con estos valores, se tuvieron los resultados que se observan en la Tabla V:

Tabla V. Probabilidades de los escenarios¹

Escenarios	Posibilidad	FEI	DESC	FEG	DAS	DESF	FAFOD
64 - 000000	El más probable	0 (NO)	0 (NO)	0 (NO)	0 (NO)	0 (NO)	0 (NO)
01 - 111111	Segundo Probable	1 (SI)	1 (SI)	1 (SI)	1 (SI)	1 (SI)	1 (SI)
62 - 000010	Tercero probable	0 (NO)	0 (NO)	0 (NO)	0 (NO)	1 (SI)	0 (NO)
02 - 111110	Cuarto probable	1 (SI)	1 (SI)	1 (SI)	1 (SI)	1 (SI)	0 (NO)
61 - 000011	Poco probable	1 (SI)	1 (SI)	0 (NO)	0 (NO)	1 (SI)	1 (SI)
11 - 110101	Poco probable	1 (SI)	1 (SI)	0 (NO)	1 (SI)	0 (NO)	1 (SI)
47 - 010001	Poco probable	0 (NO)	1 (SI)	0 (NO)	0 (NO)	0 (NO)	1 (SI)
33 - 011111	Poco probable	0 (NO)	1 (SI)	1 (SI)	1 (SI)	1 (SI)	1 (SI)
57 - 000111	Poco probable	0 (NO)	0 (NO)	0 (NO)	1 (SI)	1 (SI)	1 (SI)
09 - 110111	Poco probable	1 (SI)	1 (SI)	0 (NO)	1 (SI)	1 (SI)	1 (SI)
32 - 100000	Poco probable	1 (SI)	0 (NO)	0 (NO)	0 (NO)	0 (NO)	0 (O)
63 - 000001	Poco probable	0 (NO)	0 (NO)	0 (NO)	0 (NO)	0 (NO)	1 (SI)
05 - 111011	Poco probable	1 (SI)	1 (SI)	1 (SI)	0 (NO)	1 (SI)	1 (SI)
17 - 101111	Poco probable	1 (SI)	0 (NO)	1 (SI)	1 (SI)	1 (SI)	1 (SI)
03 - 111101	Poco probable	1 (SI)	1 (SI)	1 (SI)	1 (SI)	0 (NO)	1 (SI)
60 - 000100	Poco probable	0 (NO)	0 (NO)	0 (NO)	1 (SI)	0 (NO)	0 (NO)

Fuente: Este estudio, 2019.

Las probabilidades sobre las hipótesis, redondeadas, ajustadas y con base en el conjunto de “expertos” se pueden apreciar en la Tabla VI:

Tabla VI. Probabilidades simples conjunto de expertos

	Probabilidades
Fallos en la institucionalidad	Duda
Descontextualización	Duda
Fallos en la gobernabilidad	Improbable
Desarticulación entre los actores del Sistema Nacional de CTel	Duda
Desfinanciación	Duda
Fallos en la formación de doctores	Duda

Fuente: Este estudio, 2019.

Estos resultados se pueden complementar con el análisis de sensibilidad de las influencias y dependencias de las hipótesis descrito en la Tabla VII. De acuerdo con las influencias y dependencias, es posible distinguir cuatro regiones:

- Mayor influencia, menor dependencia. Es una zona de hipótesis más influyentes.
- Mayor influencia, mayor dependencia. Es una zona de interacciones complejas.
- Menor influencia, mayor dependencia. Es una zona de hipótesis dependientes.
- Menor influencia, menor dependencia. Es una zona de hipótesis relativamente más autónomas.

¹ Nota: Al seguir las orientaciones del aplicativo, se menciona que los valores expresan las probabilidades de los escenarios. En la presente tabla solo se muestran los escenarios con mayores probabilidades de los 64 = 26 escenarios posibles. El Residuo cuadrático obtenido presenta coherencia (coherencia no débil).

Tabla VII. Resultados del análisis de sensibilidad de influencias y dependencias de las hipótesis

	Influencias	Dependencias
Fallos en la institucionalidad	Más influyente	Menos dependiente
Descontextualización	Más influyente	Menos dependiente
Fallos en la gobernabilidad	Menos influyente	Más dependiente
Desarticulación entre los actores del Sistema Nacional de CTel	Más influyente	Menos dependiente
Desfinanciación	Más influyente	Menos dependiente
Fallos en la formación de doctores	Menos influyente	Menos dependiente

Fuente: Este estudio, 2019.

De acuerdo con el análisis de sensibilidad de las influencias y las dependencias de las hipótesis, es posible apreciar que hay un grupo de hipótesis influyentes (más influyentes y menos dependientes), que son la descontextualización, los fallos en la institucionalidad, la desarticulación entre los actores del sistema y la desfinanciación. Los fallos en la gobernabilidad hacen parte de una hipótesis dependiente (la más dependiente y menos influyentes, y que al parecer responde a las influencias de las anteriores. La hipótesis que alude a los fallos en la formación de doctores es de un carácter más autónomo, con relación a las demás.

a. Descripción de los escenarios más posibles

Tabla VIII. Escenario más probable- Escenario no deseable 64:

Hipótesis	FEI	DESC	FEG	DAS	DESF	FAFOD
Escenario	0	0	0	0	0	0

Fuente: Este estudio, 2019.

El escenario descrito en la Tabla VIII, se caracteriza por la dificultad para superar los fallos en la institucionalidad que afectan la pertinencia de la política pública en Ciencia, Tecnología e Innovación. En el 2034, Colciencias se encuentra con limitaciones en financiación, lo cual no ha permitido ejecutar de manera efectiva las políticas formuladas, y existen falencias en la instrumentalización de la PPCTel.

Tampoco ha sido posible lograr una mayor contextualización de la PPCTel que contribuya a su pertinencia. La Política se ajusta de manera insuficiente a las condiciones y necesidades del contexto colombiano, y sus recursos se orientan para contribuir en lo que se puede, más que en las necesidades para el desarrollo del país. No existen suficientes vinculaciones y articulación entre los actores Empresa-Universidad – Estado, alrededor de problemas y proyectos concretos nacionales.

En cuanto a los fallos en gobernabilidad que inciden en la pertinencia, en este escenario hay una política ineficaz, poco creíble, que no logra satisfacer las demandas de las Instituciones de Educación Superior, y de las empresas. Se encuentra supeditada a los vaivenes de intereses políticos, dependiente de los diferentes gobiernos, y cuestionada por la forma como se ejecutan sus recursos.

Además, no fue posible lograr una adecuada articulación entre actores del sistema. La política no se despliega de manera coherente, consistente y no se le hace adecuado seguimiento.

También se tiene una política desfinanciada, sin recursos suficientes para atender importantes actividades de CTel. No se cuenta con un conjunto claro de mecanismos de financiación de estas iniciativas.

No se logró avanzar en superar los fallos en la formación de doctores, para hacer más pertinente la PPCTel. No hay una acción consistente de convergencia en la formación, entre las áreas de formación de los doctores y los problemas priorizados del país con interés nacional/regional. Se sigue dando la

inestabilidad laboral de los doctores y hay fallos importantes que no generan motivación suficiente por el limitado papel que cumplen los doctores en el país.

Entre las posibles amenazas que han podido llevar a este escenario, se tienen aquellas que afectan la institucionalidad estatal, entre ellas la acentuación de prácticas corruptas, la politización de la gestión pública, y la visión cortoplacista limitada por los periodos de gobierno (Cámara de Comercio de Casanare et al. 2004, 74-77).

Tabla IX. Escenario segundo probable- Escenario 01:

Hipótesis	FEI	DESC	FEG	DAS	DESF	FAFOD
Escenario	1	1	1	1	1	1

Fuente: Este estudio, 2019.

En cuanto a los fallos en la institucionalidad que afectan la pertinencia de la PPCTel descritos en la Tabla IX, en este escenario para el 2034, se logró superarlos, de forma que Colciencias asumió un rol líder, especialmente mediante una financiación suficiente y consistente para este ente. También fue posible superar las incoherencias entre la política formulada y la política ejecutada, y las falencias en la instrumentalización de la PPCTel.

Por su parte, en este escenario se resolvieron favorablemente en el país los problemas de descontextualización que afectaban la pertinencia de la política pública en Ciencia, Tecnología e Innovación, al contar con una política ajustada a las condiciones y necesidades del contexto colombiano, que buscó atender tanto la innovación, como la ciencia y la tecnología, y con una articulación efectiva de los actores Empresa - Universidad – Estado, alrededor de problemas y proyectos concretos Nacionales.

En cuanto a los fallos en gobernabilidad que inciden en la pertinencia, en el 2034 fue posible contar con una Política legítima y eficaz, que resultó coherente, adecuada y creíble, en términos de su posibilidad de satisfacer realmente las demandas de las Instituciones de Educación Superior, y de las empresas, y que se implementó de manera independiente a los fallos en el sistema político, con una proyección de largo plazo y con una ejecución transparente de recursos.

También se logró para el 2034 la resolución de los problemas de desarticulación entre actores del sistema, mediante la consecución de relaciones consolidadas entre la Universidad, la Empresa, el Estado y la Sociedad, así como entre Colciencias y el Ministerio de Educación Nacional frente a la PPCTel. Además, se dio un adecuado proceso de seguimiento y evaluación de la PPCTel.

Sobre el financiamiento del sistema para lograr una mayor pertinencia de la PPCTel, se consiguió un abundante y bien delimitado portafolio de mecanismos de financiación de actividades de la Ctel, con recursos suficientes para el financiamiento.

Finalmente, para el 2034, se dio la resolución de los fallos en la formación de doctores, lo que hizo más pertinente la PPCTel, gracias a un mejor alineamiento en la formación, especialmente con convergencia entre las áreas de formación de los doctores y los problemas priorizados del país con interés nacional/regional. Además, se implementaron medidas para propiciar la estabilidad laboral de los doctores al terminar sus estudios, y la disposición de mecanismos adecuados a la política, que le dieron mayor dinamismo al papel de la Ctel en cuanto a sistema de puntos por producción y el rol que cumplen los doctores en el País.

El contar con una visión de largo plazo, con la cual se han comprometido los actores y la institucionalidad, ha conducido a una mayor gobernanza de la Ctel, en tanto posibilitó mejores engranajes del sistema con la política. En términos de lo enunciado por Maloney y Bitrán (2013), la institucionalidad debe obedecer a un diseño que logre un dimensionamiento sistémico de la política y un conjunto de reglas de juego, instancias, reglas e incentivos, que faciliten el engranaje del sistema para promover la participación y articulación de sus actores y el logro de los objetivos mismos de la política (Maloney y Bitrán 2013, citado en Jerez Cortés 2018).

Tabla X. Escenario tercero probable- Escenario 62:

Hipótesis	FEI	DESC	FEG	DAS	DESF	FAFOD
Escenario	0	0	0	0	1	0

Fuente: Este estudio, 2019.

En el escenario 62 descrito en la Tabla X, se tiene para 2034 la dificultad para superar los fallos en la institucionalidad que afectan la pertinencia de la política pública en Ciencia, Tecnología e Innovación. Se tiene un papel prestablecido para Colciencias, de manera que no cumple un rol líder a la hora de instrumentalizar la PPCTel.

Además, se aprecia que la PPCTel está descontextualizada y resulta poco pertinente, con relación a las necesidades y prioridades del contexto colombiano. Hay limitantes en el relacionamiento de los actores Empresa- Universidad – Estado, y estas articulaciones escasamente se hacen alrededor de problemas y proyectos concretos nacionales, y más de necesidades empresariales específicas con limitado impacto en la generación de capacidades para todo el sistema nacional.

También se aprecia en este escenario que la política resulta poco creíble, y se percibe que no logra satisfacer las demandas de las Instituciones de Educación Superior, y de las empresas. Es una Política cuestionada por la forma como se ejecutan sus recursos. La política no se despliega de manera consistente y no se le hace adecuado seguimiento.

Tampoco fue posible superar los fallos en la formación de doctores, para hacer más pertinente PPCTel, especialmente a la hora de conseguir mayor convergencia en la formación, entre las áreas de formación de los doctores y los problemas priorizados del país con interés nacional/regional. Se sigue dando la inestabilidad laboral de los doctores y hay fallos importantes que no generan motivación suficiente por el limitado papel que cumplen los doctores en el País.

Sin embargo, en cuanto al financiamiento del sistema para lograr una mayor pertinencia de la Política, sí se consiguió contar con un abundante y bien delimitado portafolio de mecanismos de financiación de actividades de la Ctel, con recursos suficientes para su financiamiento.

La política contó con financiamiento suficiente, pero aun así no se logró que fuera más pertinente, o que lograra superar los fallos en institucionalidad, gobernabilidad, contextualización, articulación de los actores y pertinencia en la formación de los doctores. Los recursos apoyaron actividades, los cuales fueron destinados con criterios técnicos, pero sin un impacto suficiente en las necesidades apremiantes locales o de País.

Según De Almeida y Arrechavaleta, la estrategia de articulación de la PPCTel, junto con la de educación superior, y su financiamiento, debe obedecer más a un diseño apropiado y no resultar una mera copia de experiencias exitosas del primer mundo. En su análisis, los problemas de falta de infraestructura y tejidos social y económico, y la presencia de una variedad de problemáticas sociales, deberían llevar a una política contexto-céntrica, que contribuya al desarrollo social sostenible. Finalmente, argumentan los autores, que debe perfeccionarse el sistema de gestión financiera, como vía principal para hacer más efectivas las inversiones, y que ello no se resuelve con el aumento de los recursos o de las partidas presupuestarias para ejecución (De Almeida y Arrechavaleta 2017). El aumento de los recursos, sin otras acciones, no genera el impulso necesario para hacer más pertinente la política.

Tabla XI. Escenario cuarto probable– Escenario 02:

Hipótesis	FEI	DESC	FEG	DAS	DESF	FAFOD
Escenario	1	1	1	1	1	0

Fuente: Este estudio, 2019.

Para 2034, sobre los fallos en la institucionalidad que afectan la pertinencia de la política pública en Ciencia, Tecnología e Innovación, fue posible acertar en el rol y liderazgo de Colciencias, especialmente mediante una financiación suficiente y consistente para este ente. También fue posible una adecuada articulación entre la política formulada y la política ejecutada.

En cuanto a este escenario, se lograron resolver los problemas de descontextualización, mediante una política ajustada a las condiciones y necesidades del contexto colombiano, que buscó atender tanto la innovación, como la ciencia y la tecnología, y con una articulación efectiva de los actores Empresa-Universidad – Estado, alrededor de problemas y proyectos concretos nacionales.

Sobre los fallos en gobernabilidad se pudo contar con una política legítima y eficaz, que resultó coherente, adecuada y creíble, en términos de su posibilidad de satisfacer realmente las demandas de las Instituciones de Educación Superior, y de las empresas, con una proyección de largo plazo y una ejecución transparente de recursos.

Se resolvieron los problemas de desarticulación entre actores del sistema, mediante la consecución de relaciones consolidadas entre la Universidad, la Empresa, el Estado y la Sociedad, así como entre Colciencias y el Ministerio de Educación Nacional frente a la PPCTel.

Con relación al financiamiento del sistema, se cuenta con un portafolio de mecanismos de financiación de actividades de la Ciencia, Tecnología e Innovación, con recursos suficientes.

A pesar de todo ello, no fue posible avanzar en superar los fallos en la formación de doctores, para hacer más pertinente la PPCTel. No hay una acción consistente de convergencia en la formación, entre las áreas de formación de los doctores y los problemas priorizados del país con interés nacional/regional. Se presenta inestabilidad laboral de los doctores y hay fallos importantes que no generan motivación suficiente por el limitado papel que cumplen los doctores en el país.

Sobre las razones para llegar a este escenario, de acuerdo con Brunner (1989), se menciona que en América Latina ha existido un limitado desarrollo endógeno de la base científica y tecnológica, que se habría combinado con una educación superior articulada alrededor de carreras "blandas" de calidad heterogénea y, según el autor, orientada hacia la integración cultural de las masas.

Núñez por su parte, destaca la percepción empobrecida por parte de los sectores más activos - incluidas las propias comunidades científicas - del significado y la importancia social de la ciencia.

Tal carencia histórica, sostiene el autor, se vincula estrechamente a una definición exigua de la identidad cultural y a la mera recepción de la transferencia tecnológica en sistemas nacionales, desde los países más desarrollados, resultando todo ello en una combinación de carencias, que incluyen la insuficiencia de una cultura científica, la ausencia de identidad cultural y la noción difusa y acrítica del propio contexto, para la orientación del desarrollo. (Núñez 1999).

CONCLUSIONES

Los expertos valoradores en el ejercicio mantienen cierto escepticismo sobre todos los ejes axiales, especialmente sobre los fallos en gobernabilidad, hipótesis que al parecer tiene relaciones de dependencia frente a las demás, con relación a la pertinencia de la PPCTel.

Considerando los resultados del presente ejercicio, se aprecia además que la hipótesis de los fallos en la formación de doctores es relativamente autónoma frente a las demás, y que estaría condicionada por procesos históricos y sociales del desarrollo de la educación superior y la ciencia en el país. Por su parte, la financiación de las actividades de ciencia, tecnología e innovación, resulta en una condición clave a la hora de darle dinamismo a la política y a sus logros, pero se aprecia que el sólo aumento de las partidas presupuestales para ampliar los montos y el portafolio de actividades de CTel, por sí mismo no resuelve muchas de las problemáticas y no consigue que la PPCTel, se haga más pertinente.

BIBLIOGRAFÍA

BRUNNER, J. (1989). Recursos humanos para la investigación en América Latina, FLACSO - IDRC, Canadá.

CÁMARA DE COMERCIO DE CASANARE et al. (2004). Agenda interna de competitividad y productividad de Casanare. Yopal, Casanare.

DE ALMEIDA, Ó. y ARRECHAVALA, N. (2017). El financiamiento, la ciencia, la tecnología e innovación y la educación superior en los países en vías de desarrollo. Revista Cubana de Educación Superior, 36(3), 4-19. Recuperado en 17 de agosto de 2019, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0257-43142017000300001&lng=es&tng=es.

GLASER, B. (1978). Theoretical sensitivity: Advances in the Methodology of Grounded Theory. Mill Valley, C. A.: Sociology Press.

GLASER, B. y STRAUSS, A. (1967). The Discovery of Grounded Theory. Strategies for Qualitative Research. London UK: Aldine Transaction.

GODET, M. y DURANCE, P. (2007). Prospectiva Estratégica: problemas y métodos. Cuadernos de LIPSOR, 104.

GODET, M. y DURANCE, P. (2011). La prospectiva estratégica para las empresas y los territorios. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. 156.

"La Prospective: Pour penser et agir autrement". Michel Godet, última modificación 21 de octubre de 2018, último acceso 26 de agosto de 2019, <http://www.lapropective.fr>

MALONEY, W. y BITRÁN, E. (2013). Innovación para la competitividad. Bogotá D.C.: Outline. Citado en: Jerez Cortés, Guillermo. (2018). "El capital relacional y la innovación tecnológica: análisis del efecto moderador del capital estructural y el capital humano. Estudio de caso en el sector manufacturero colombiano". Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad Autónoma de Madrid. Disponible en: https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/686572/jerez_cortes_guillermo.pdf?sequence=1&isAllowed=y

MOJICA, F. (1999). Prospectiva y construcción de escenarios para el desarrollo territorial. Santiago de Chile, MIDEPLAN.

Menú de ayuda, aplicativo SMIC PROB EXPERT, Lipsor. Descargado de: www.lapropective.fr

NÚÑEZ JOVER, J. (1999). La Ciencia y la Tecnología como procesos sociales: lo que la educación científica no debería olvidar. La Habana: Editorial Félix Varela.

STRAUSS, A. y CORBIN, J. (2002). Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada (Primera edición ed.). Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia.

VELÁSQUEZ ARBOLEDA, Ó. H. (2018). "El desarrollo de la Política Pública de Ciencia, Tecnología e Innovación como un despliegue estratégico, en las instituciones de educación superior colombianas". Tesis doctoral. Doctorado en Ingeniería- Industria y Organizaciones, Facultad de Minas, Universidad Nacional de Colombia.

VELÁSQUEZ, O., MONTOYA, I. y ALCÁNTAR, J. (2019). La Pertinencia de la Política Pública de Ciencia, Tecnología e Innovación (PPCTel) en Colombia: Una Mirada Desde las Instituciones de Educación Superior (IES). En: Revista Debates sobre Innovación. Volumen 2, Número 1, enero 2019.

BIODATA

Iván MONTOYA RESTREPO: Colombiano; iamontoyar@unal.edu.co; Doctor en Ciencias Económicas; Magíster en Administración; Profesor Titular, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, Colombia; Grupo de Investigación Modelamiento y Análisis Energía Ambiente Economía; Producción Académica e investigativa:

http://scienti.colciencias.gov.co:8081/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000191370

Óscar Hernán VELÁSQUEZ ARBOLEDA: Colombiano; ohvelasquez@elpoli.edu.co ; Doctor en Ingeniería: Industria y Organizaciones; MSc. en GTH; Profesor Asociado, Facultad de Ciencias Agrarias, Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid; Medellín, Colombia; Grupo de Investigación GIBA; Producción Académica e investigativa:

http://scienti.colciencias.gov.co:8081/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001349997

Alexandra MONTOYA RESTREPO: Colombiana; lamontoyar@unal.edu.co; Doctora en Ciencias Económicas; Magíster en Administración; Profesora Titular, Facultad de Minas, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, Colombia; Grupo de Investigación Management & Marketing; Producción Académica e investigativa:

http://scienti.colciencias.gov.co:8081/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000191264