



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE
ESCUELA DE INGENIERIA

**INCERTIDUMBRE POLÍTICA E
INNOVACIÓN: EL EFECTO CAUSAL DE
LOS JEFES DE GOBIERNO EN LA
SOLICITUD DE PATENTES**

NICOLÁS BENJAMÍN OLIVARES BASCUÑÁN

Tesis para optar al grado de
Magister en Ciencias de la Ingeniería

Profesor Supervisor:
TOMÁS REYES TORRES

Santiago de Chile, Septiembre, 2016

© 2016, Nicolás Benjamín Olivares Bascuñán



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE
ESCUELA DE INGENIERIA

INCERTIDUMBRE POLÍTICA E INNOVACIÓN: EL EFECTO CAUSAL DE LOS JEFES DE GOBIERNO EN LA SOLICITUD DE PATENTES

NICOLÁS BENJAMÍN OLIVARES BASCUÑÁN

Tesis presentada a la Comisión integrada por los profesores:

TOMÁS REYES

JULIO PERTUZÉ

JUAN GABRIEL FERNÁNDEZ

GUSTAVO LAGOS

Para completar las exigencias del grado de
Magister en Ciencias de la Ingeniería

Santiago de Chile, Septiembre, 2016

*Para mi familia, amigos y todos los
que han sido un apoyo fundamental en
este proceso.*

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecer a mis padres, quienes me han apoyado incondicionalmente en cada uno de los proyectos que he emprendido a lo largo de mi vida. Sin su respaldo, sería imposible haber llegado hasta esta instancia.

A mis hermanos, Carola, Cristian y Rafa, por siempre estar disponibles cuando he necesitado ayuda y por todo el apoyo y enseñanzas entregadas a lo largo de mi vida. Han sido un pilar fundamental en cada momento y sé que siempre podré contar con ustedes para lo que sea.

También agradecer a mi tata, quien si bien hoy ya no está con nosotros, no puedo dejar de mencionar pues fue una de las personas más importantes en mi crecimiento personal y a quien le debo mucho de quien soy al día de hoy.

A la Gabi, mi polola, por la motivación y apoyo que me entregó día a día para seguir adelante y por todos los consejos y ayuda entregados durante todo este tiempo. Sin tu ayuda no habría sido posible llegar hasta este punto.

Agradecer a mis amigos, que me apoyaron durante todo el proceso, y a todos con quienes trabajé en distintos proyectos durante mi carrera universitaria, CAi, Movimiento Gremial y FEUC, ya que todo lo que aprendí y viví junto a ustedes en estos proyectos me ha llevado a ser quien soy hoy en día.

Dos grandes personas a las que no puedo dejar de agradecer son los profesores Tomás Reyes y Julio Pertuzé, pues sin su incansable ayuda y consejos esta tesis no habría sido posible. Han sido una guía importante y he logrado aprender bastante de ustedes.

Finalmente, agradecer a todos quienes aportaron de una u otra forma en el desarrollo de esta tesis pero que por temas de espacio no puedo nombrar de forma detallada.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Agradecimientos	ii
Índice de contenidos	iii
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
1. Introducción	1
2. Marco Teórico	3
3. Hipótesis	7
4. Datos y metodología	12
4.1. Datos	12
4.1.1. Líderes de gobierno	13
4.1.2. Variable dependiente	23
4.1.3. Variables de control	25
4.2. Metodología	26
4.2.1. Medición del efecto de la salida del jefe de gobierno	28
4.2.2. Análisis de características	30
5. Resultados	32
5.1. Efecto de la salida de un jefe de gobierno	32
5.2. Efecto de las características de los países	33
5.2.1. Sistema de gobierno	33
5.2.2. Nivel de democracia	34
5.3. Efecto de las características del jefe de gobierno	35
5.3.1. Educación	35
5.3.2. Ocupación profesional	38
5.3.3. Antecedentes judiciales	41

6.	Análisis de robustez	44
6.1.	Análisis temporal del efecto de la salida de un jefe de gobierno	44
6.2.	Análisis de características del país y jefe de gobierno en conjunto.....	45
7.	Discusión y Conclusiones.....	50
	Referencias	54
	Anexos	58
	Anexo A: Estudios sobre efectos de la incertidumbre	59
	Anexo B: Jefes de gobierno parte del estudio	61
	Anexo C: Resumen estadístico de características utilizadas	64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 5.1	Resultados efecto de los jefes de gobierno sobre las solicitudes de patentes .	33
Tabla 5.2	Comparación según régimen de gobierno	34
Tabla 5.3	Comparación según nivel de democracia	35
Tabla 5.4	Comparación según nivel educativo de jefes de gobierno salientes	36
Tabla 5.5	Comparación según nivel educativo predecesor y sucesor.....	37
Tabla 5.6	Test de medias nivel educativo predecesor y sucesor	38
Tabla 5.7	Comparación según tipo de ocupación profesional jefe de gobierno saliente	39
Tabla 5.8	Comparación según tipo de ocupación profesional predecesor y sucesor	40
Tabla 5.9	Test de medias ocupación profesional predecesor y sucesor.....	40
Tabla 5.10	Comparación según antecedentes judiciales jefe de gobierno saliente	41
Tabla 5.11	Comparación según antecedentes judiciales predecesor y sucesor	42
Tabla 5.12	Test de medias antecedentes judiciales predecesor y sucesor.....	43
Tabla 6.1	Análisis efecto salida jefes de gobierno periodo 1960-2013	45
Tabla 6.2	Análisis conjunto de características.....	48
Tabla A.1	Estudios sobre efectos de incertidumbre en decisiones de inversión	59
Tabla B.1	Jefes de gobierno parte del estudio	61
Tabla C.1	Resumen estadístico variables utilizadas	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4.1	Distribución de salidas inesperadas de jefes de gobierno por país	14
Figura 4.2	Distribución temporal de salidas inesperadas de jefes de gobierno.....	15
Figura 4.3	Distribución de salidas regulares de jefes de gobierno por país	17
Figura 4.4	Distribución temporal de salidas regulares de jefes de gobierno	18
Figura 4.5	Número de jefes de gobierno por régimen de gobierno	19
Figura 4.6	Número de jefes de gobierno según nivel de democracia	20
Figura 4.7	Número de jefes de gobierno según nivel educativo	21
Figura 4.8	Número de jefes de gobierno según tipo de ocupación	22
Figura 4.9	Número de jefes de gobierno según antecedentes judiciales.....	23
Figura 4.10	Porcentaje de información de patentes disponible por año	25
Figura 4.11	Patentes y salidas inesperadas de jefes de gobierno	28

RESUMEN

Analizamos el rol de los jefes de gobierno y el efecto de la incertidumbre política en la innovación, medida a través del crecimiento en la solicitud de patentes. Utilizando la lógica de opciones reales, argumentamos que las patentes confieren a las empresas dos opciones: permiten aplazar inversiones para explotar una tecnología y también confieren la opción de crecer en nuevas áreas tecnológicas. Postulamos que las empresas reaccionan a la incertidumbre política causada por la salida inesperada de un jefe de gobierno aumentando la solicitud de patentes, y que este aumento es contingente a las características personales del jefe de gobierno saliente. El raciocinio es que la incertidumbre política aumenta el valor de la opción de aplazar, mientras que la salida de líderes con características negativas hace que las empresas estén optimistas sobre el futuro y, por tanto, inviertan en patentes como opción de crecimiento. Usamos un set de salidas inesperadas de jefes de gobierno – causadas por muerte natural o por enfermedad terminal – para mostrar que los jefes de gobierno son responsables del 9,2% en el crecimiento de las solicitudes de patentes. También mostramos que la salida de líderes con menor educación, menor desarrollo profesional o con antecedentes penales genera un efecto mayor sobre el crecimiento de las solicitudes de patentes. Esta tesis hace tres contribuciones. Primero, provee un instrumento para medir la incertidumbre política y muestra que este tiene un efecto positivo en la innovación. Segundo, define cuales son las características personales más relevantes de los jefes de gobierno que afectan a la innovación. Finalmente, nuestros resultados muestran que más allá de las instituciones que componen un Sistema Nacional de Innovación, el rol del jefe de gobierno es clave.

Palabras Clave: Opciones Reales, Patentes, Innovación, Jefes de Gobierno

ABSTRACT

We analyze the role of government leaders and the effects of political uncertainty on innovation, as measured by growth in patent applications. Utilizing real options reasoning we argue that patents confer firms two options: they allow delaying investments required to exploit new technologies and they also confer an option to grow in new technological areas. We posit that firms react to the political uncertainty caused by the unexpected departure of a head of state by increasing patenting, and that these increases are contingent on the personal characteristics of the departed. The rationale is that political uncertainty increases the option value of delaying, while the departure of leaders with negative personal characteristics makes firms optimistic about the future and therefore they invest in patents as growth options. We use an expanded set of random leadership transitions--caused by natural death or terminal illness--to show that heads of states are responsible for 9.2% in the growth of patent applications. We also show that the departure of leaders with low education, low levels of professional attainment or with criminal records has a greater effect on the growth of patent applications. This thesis makes three contributions. First, we provide an instrument to measure political uncertainty and show it has a positive effect on innovation. Second, we define which are the most relevant personal characteristics of government leaders affecting innovation. Finally, our results show that beyond institutions that compose a National Innovation System, country leaders matter.

Keywords: Real Options, Patents, Innovation, Government leaders.

1. INTRODUCCIÓN

¿Cómo afecta la incertidumbre política de un país la innovación? Algunos autores sugieren que la inestabilidad política afecta negativamente el sistema de innovación de un país (Allard, Martinez, & Williams, 2012), y que la incertidumbre asociada a periodos eleccionarios hace caer tanto el número de patentes (Bhattacharya, Hsu, Tian, & Xu, 2015) como las inversiones de las empresas (Julio & Yook, 2012). La estabilidad política, entonces, favorecería la generación de patentes (Waguespack, Birnir, & Schroeder, 2005) y mientras más desarrolladas sean las instituciones de gobierno, mayor será el número de patentes generadas en el país (Varsakelis, 2006).

Sin embargo, desde un punto de vista teórico, las patentes son una opción real y, por lo tanto, su valor aumenta con la incertidumbre, *ceteris paribus* (Levitas & Chi Tailan, 2010; Oriani & Sobrero, 2008). El raciocinio es que las patentes confieren a las empresas la opción de aplazar inversiones hasta conocer de mejor forma cual será el estado real de la economía (Dixit & Pindyck, 1994) y también la opción estratégica de crecer (Kulatilaka & Perotti, 1998) o de bloquear competidores (Bloom & Van Reenen, 2002). En escenarios negativos, las empresas no están obligadas a ejercer la opción e incurrir en pérdidas desarrollando la tecnología protegida por la patente. En escenarios positivos, por otro lado, las empresas pueden optar por realizar el desarrollo, y obtener las ganancias asociadas ya que las patentes protegen de imitadores. Así, la opción que genera la patente es más valiosa cuando existe incertidumbre política ya que los escenarios negativos están acotados (no se ejerce la opción) y los escenarios positivos mejoran con la volatilidad, asumiendo se mantienen las reglas de protección de la propiedad intelectual.

Para resolver esta discrepancia en la literatura, es necesario definir el concepto de incertidumbre política y explicar desde la óptica de las opciones reales cómo esta incertidumbre impacta la innovación. A nivel metodológico, también es necesario diseñar un estudio que permita testear empíricamente el efecto de la incertidumbre política sobre la innovación, que es el objeto de esta tesis.

Esta tesis está organizada de la siguiente forma: La Sección 2 analiza las patentes como opciones reales y describe las teorías relevantes sobre el impacto de los líderes en la innovación. La sección 3 explica las hipótesis planteadas. La Sección 4 describe los datos, variables y las metodologías utilizadas en este estudio. La Sección 5 se refiere a los resultados de esta tesis. La Sección 6 analiza la robustez de los resultados encontrados. Finalmente, la Sección 7 presenta las discusiones y conclusiones de esta tesis.

2. MARCO TEÓRICO

Diversos estudios sostienen que la inestabilidad política afecta negativamente el sistema de innovación de un país (Allard et al., 2012), y que la incertidumbre asociada a periodos eleccionarios hace caer el número de patentes (Bhattacharya et al., 2015) y las inversiones de las empresas (Julio & Yook, 2012). El argumento es que los inversionistas preferirán aplazar inversiones hasta conocer de mejor forma el impacto de la política en la economía.

El valor de aplazar una inversión, sin embargo, no siempre aumenta con la incertidumbre. Desarrollar una nueva tecnología, por ejemplo, es un proceso riesgoso que puede tardar años. En consecuencia, a las empresas les convendría invertir antes en su desarrollo por cuanto esto les permitiría resolver con tiempo los problemas técnicos y también adquirir ventajas competitivas como establecer el estándar de la industria (Suarez & Lanzolla, 2007). En otras palabras, la incertidumbre puede empujar a que las empresas inviertan antes en I+D cuando el beneficio esperado de adelantarse supera el valor de la opción de esperar (Weeds, 2002).

Desde un punto de vista teórico, la decisión estratégica de invertir en una opción depende de la irreversibilidad de la inversión, de la competencia en el mercado, y del tipo de incertidumbre afectando la decisión. Mientras más irreversible es una inversión, la opción de aplazarla adquiere más valor (Dixit & Pindyck, 1994; Pindyck, 1990). La inversión en I+D, en particular, puede ser considerada como un ejemplo extremo de inversión irreversible (Pindyck, 1990), ya que muchos de los costos de I+D corresponden a los salarios de los investigadores (i.e. científicos, ingenieros, técnicos) que no pueden ser recuperados en caso de que la investigación falle (Dixit & Pindyck, 1994).

A nivel del mercado, cuando hay competencia perfecta el valor de aplazar una inversión crece con la incertidumbre (Kulatilaka y Perotti, 1998). En escenarios de competencia imperfecta, sin embargo, las decisiones de inversión pueden afectar la estructura futura del mercado. Invertir antes otorga una opción de crecimiento a las empresas que les

permite capturar una cuota mayor de mercado a futuro, ya sea disuadiendo la entrada de nuevos competidores, o induciendo a competidores actuales a que “abran paso” a un competidor más fuerte (Kulatilaka y Perotti, 1998). Esto es precisamente lo que sucede en mercados tecnológicos. Las patentes generan un monopolio temporal—i.e. competencia imperfecta. Invertir antes puede condicionar la estructura futura del mercado, en especial si la tecnología desarrollada por la empresa logra convertirse en el estándar o en el diseño dominante (Suarez & Lanzolla, 2007; Utterback, 1994). Cuando la competencia es imperfecta, entonces, una mayor incertidumbre significa una mayor oportunidad más que un mayor riesgo.

Con respecto al tipo de incertidumbre, hay riesgos que afectan a una tecnología o industria en particular y riesgos que son sistémicos, como la incertidumbre de mercado y la incertidumbre política. En lo que viene describiremos las características de estos distintos tipos de incertidumbre y cuáles son sus efectos en la innovación.

La incertidumbre tecnológica, tiene relación con desconocer qué tecnología será la que emerja para dominar la industria (Tegarden, Hatfield, & Echols, 1999). Desarrollar una tecnología que no sea la dominante puede reducir los retornos de la inversión de forma drástica y a su vez poner en peligro la supervivencia de la firma (Suarez & Utterback, 1995). Cuando existe incertidumbre tecnológica, las firmas invierten más en patentes, debido a que estas entregan la opción de aplazar la inversión hasta conocer de mejor forma el desempeño del mercado (Levitas & Chi Tailan, 2010), y también la opción de invertir antes y apostar por influir en la estructura de mercado a futuro.

La incertidumbre de mercado, por otro lado, se refiere a la incapacidad de determinar la demanda de los productos de la firma (Huchzermeier & Loch, 2001). Esta incertidumbre se ve afectada por factores exógenos como los ciclos económicos, cambios en las preferencias de los consumidores, cambios demográficos y cambios a nivel de la industria (ej. nuevos competidores, aparición de productos sustitutos, ciclos de vida de la industria, etc.) (Huchzermeier & Loch, 2001). La incertidumbre de mercado tiene un

efecto no lineal sobre la inversión en I+D (Oriani & Sobrero, 2008). A medida que aumenta esta incertidumbre, las empresas tienden a invertir menos en I+D por cuanto aumenta la tasa de descuento utilizada para evaluar los proyectos. En consecuencia, las empresas prefieren aplazar estas inversiones hasta tener mayor certeza sobre la demanda futura por sus productos y servicios. Esta reducción en la inversión en I+D, sin embargo, depende de la tasa de crecimiento de la industria. Si las empresas esperan que a futuro esta tasa sea alta, entonces mientras mayor sea la incertidumbre de mercado mayor será la inversión en I+D, ya que las empresas preferirán adquirir ventajas competitivas para responder de mejor forma cuando el mercado se estabilice (Oriani & Sobrero, 2008). En otras palabras, más que invertir en una opción de postergar, las empresas invierten en una opción de crecimiento futuro. En industrias nacientes, las empresas invertirán más en I+D por cuanto esperan que la tasa de crecimiento de esa industria sea alta. A medida que las industrias y las tecnologías maduran, las inversiones en I+D disminuyen, así como lo hace la incertidumbre de mercado (Klepper, 1997; Utterback, 1994).

Finalmente, la incertidumbre política se relaciona con los procesos que afectan las leyes o instituciones de un país (Moe & Caldwell, 1994). Distintas investigaciones muestran que la incertidumbre política tiene efectos sobre las decisiones de inversión de las empresas, aunque hay discrepancias sobre si estos efectos son positivos o negativos. Durnev (2010), por ejemplo, encuentra que la incertidumbre provocada por las elecciones afecta negativamente el desempeño económico de las empresas de un país. En esta misma línea, Bhattacharya et al. (2015) establece que la innovación, medida como: (i) crecimiento en el número de patentes, (ii) las citas de las patentes, y (iii) la originalidad de las patentes¹, cae significativamente cuando hay elecciones nacionales. En contraste, Kelly et al. (2016) analizan la incertidumbre política que ocurre en períodos electorarios

¹ La originalidad es medida para cada patente como uno menos el índice de Herfindahl de la distribución de las seis categorías tecnológicas de todas las patentes que cita.

y durante cumbres globales (e.g. Cumbre del G8, Cumbres de la Eurozona, etc.). Ellos encuentran que, a nivel agregado, hay un impacto positivo en el precio de las opciones financieras de las empresas y que este precio aumenta más cuando esta incertidumbre es mayor. En esta misma línea, Atanassov et al. (2016) encuentran que el gasto en I+D aumenta aproximadamente un 5% en años en que hay elecciones de gobernadores en EEUU, y que el aumento en este gasto es mayor mientras más estrecha sea la elección. En otras palabras, la incertidumbre política aumentaría la inversión en I+D.

En resumen, la incertidumbre tecnológica, de mercado y política tienen efectos distintos sobre la innovación de las empresas. La incertidumbre tecnológica solo afecta a determinadas industrias (i.e., aquellas que poseen o compiten en ese ámbito tecnológico). Por el contrario, tanto la incertidumbre de mercado como la incertidumbre política poseen un efecto sistémico. La incertidumbre política, sin embargo, es conceptualmente distinta a la de mercado porque puede tener tanto efectos positivos como negativos en las decisiones de inversión (Besley, Montalvo, & Reynal-Querol, 2011; Jones & Olken, 2005). En el Anexo A se puede encontrar una lista con diversos estudios que han investigado sobre los efectos de los distintos tipos de incertidumbre sobre las decisiones de inversión de las empresas. Como se observa en el anexo, no existe consenso en la literatura sobre el efecto de la incertidumbre política en la innovación. En lo que viene, argumentaremos que las discrepancias descritas en la literatura se deben, en gran medida, a las distintas formas de medir la innovación y a los distintos instrumentos utilizados para medir la incertidumbre política.

3. HIPÓTESIS

La innovación como concepto ha sido operacionalizada de diversas maneras en la literatura. Por ejemplo, se puede medir el gasto en I+D, que es considerado como una medida de *input* en innovación, o también se pueden medir las patentes que son una medida del *output* del proceso de innovación (Acs, Anselin, & Varga, 2002). La forma en que se mide la innovación no es indiferente ya que afecta el tipo de opción disponible para las empresas. El gasto en I+D, desde un punto de vista teórico, se comporta como una opción de crecimiento. Es decir, permite invertir más hoy para obtener un mayor crecimiento futuro en caso de un desempeño económico favorable (Kim & Kogut, 1996; Oriani & Sobrero, 2008). Las patentes, por otro lado, son un derecho exclusivo que se concede sobre una invención, por un periodo que usualmente es de 20 años (WIPO, 2016). Las patentes se pueden comportar como una opción de crecimiento futuro y también como una opción de postergar, ya que protegen de imitadores y permiten aplazar la inversión de un proyecto hasta tener mayor certidumbre sobre su desempeño económico. Para este estudio, centraremos nuestro análisis en las patentes ya que, a diferencia del gasto en I+D, presentan éstas dos opciones en vez de una.

Con respecto a la incertidumbre política, la mayoría de los estudios utilizan los períodos eleccionarios para medirla. Esta estrategia de identificación, sin embargo, posee una serie de inconvenientes ya que tanto el gobierno como las empresas pueden intervenir en períodos eleccionarios. Por ejemplo, los gobiernos pueden reducir el desempleo o aumentar el crecimiento del país a través de una política fiscal expansiva (Nordhaus, 1975; Rogoff, 1987), reduciendo la incertidumbre económica que perciben los actores. Las empresas, por su parte, también pueden tomar una serie de acciones que les permiten protegerse de los resultados de una elección. Por ejemplo, pueden hacer aportes a las campañas de los candidatos buscando influenciar los resultados o las políticas que propone el candidato (Grossman & Helpman, 1996), o también pueden diversificar sus inversiones en otras regiones de manera de protegerse del riesgo sistémico de un país. El problema de

medir la incertidumbre política en base a períodos electorarios es que tanto las empresas como los gobiernos pueden alterar las condiciones en las que se desarrolla una elección y, por tanto, enmascarar los efectos que genera la incertidumbre política sobre la innovación.

Para poder captar los efectos de la incertidumbre política sobre la innovación es necesario que (i) el gobierno no sea capaz de incidir en las elecciones y modificar las condiciones económicas existentes y (ii) que el mercado no sea capaz de anticiparse al desenlace de las elecciones ni modificar su curso. Un escenario donde sí genera incertidumbre política es cuando el jefe de gobierno deja el poder de forma inesperada, ya sea a raíz de su muerte o por causa de una enfermedad. Este escenario permite captar de forma fidedigna los efectos de la incertidumbre política sobre la innovación, pues ni el gobierno ni el mercado son capaces de anticipar este suceso.

Postulamos que la salida inesperada de un jefe de gobierno generará incertidumbre política, que a su vez hará que las empresas inviertan en patentes como opciones de aplazar una inversión. Esto se debe a que el portafolio de patentes de una firma es un activo cuyo valor presente depende de los retornos obtenidos si se hiciesen las inversiones necesarias para explotar estas patentes (McGrath & Nerkar, 2004). Dado a que no hay obligación de explotar estas patentes, su valor (y el del portafolio) aumenta con la volatilidad de los retornos de los activos subyacentes, manteniendo todo el resto constante. Mientras mayor sea la incertidumbre, mayor será la volatilidad de los activos subyacentes y mayor valor tendrán tanto las patentes como el portafolio de la firma (Oriani & Sobrero, 2008). Postulamos, entonces, la siguiente hipótesis:

Hipótesis 1: la salida inesperada de un jefe de gobierno aumentará el crecimiento en las solicitudes de patentes de su país.

La incertidumbre política depende, en gran medida, sobre cómo se mantendrán las políticas instauradas por un gobierno cuando hay un cambio de poder (Moe & Caldwell,

1994). Mientras más poder tenga un jefe de gobierno para hacer cambios políticos sustanciales, mayor será la incertidumbre política que genera su partida. El poder o marco de acción de un jefe de gobierno está delimitado por las normas e instituciones del país. De acuerdo a North (1990), las instituciones son “las reglas del juego de una sociedad, o más formalmente, son las limitaciones ideadas que dan forma a la interacción humana”. El rol del jefe de gobierno será más relevante cuando menos normas o instituciones rijan su actuar Weber (1947). Por el contrario, mientras mayor sea el desarrollo institucional de un país, más acotado será el marco de acciones que un gobernante puede desarrollar y menor será la incertidumbre política que genera su partida.

Una de las instituciones que más incidencia tiene en el desarrollo político de una nación es el sistema de gobierno que posee. Estos regulan, entre otras cosas, los límites del poder que tienen los jefes de gobierno en la ejecución de sus políticas. Existen sistemas de gobierno donde los líderes poseen mayores libertades para ejecutar las políticas que estimen convenientes (ej. regímenes presidenciales), mientras otros regímenes acotan el poder de los jefes de gobierno a un marco de normas muy restrictivo (ej. regímenes parlamentarios). A nivel empírico, Jones & Olken (2005) analizaron la salida inesperada de jefes de gobierno después de la segunda guerra mundial y encontraron que éstos sí tienen un efecto sobre el crecimiento económico, y este efecto se acentúa en regímenes autocráticos.

Proponemos que la incertidumbre política es moderada por el sistema de gobierno del país. En regímenes parlamentarios, que se caracterizan en que el poder reside en la coalición con mayoría en el congreso, la salida inesperada de un líder generará menor incertidumbre política que en regímenes presidenciales. Esto porque la mayoría parlamentaria no se verá afectada por la muerte del líder y por ende las políticas instauradas no cambiarán de forma drástica. A partir de esto se plantea la siguiente hipótesis.

Hipótesis 2: El crecimiento en las solicitudes de patentes es moderado por el sistema de gobierno y en los países con sistemas parlamentarios este crecimiento será menor que en los países con otros regímenes.

Las patentes otorgan la opción de aplazar una inversión, y también la opción de crecer. Si el mercado tiene expectativas positivas sobre el futuro, las empresas tenderán a invertir más en opciones de crecimiento (Oriani & Sobrero, 2008). El aumento en el número de patentes, entonces, debe ser contingente a las expectativas del mercado. De acuerdo a la teoría de la prospección, cuando hay incertidumbre las personas fijan un punto de referencia para anclar sus expectativas (Kahneman & Tversky, 1979). Con respecto a los jefes de gobierno, las empresas tenderán a anclar sus decisiones en función a las características personales del jefe de gobierno saliente. Si éste tenía características negativas, las empresas estarán más optimistas sobre el futuro bajo el argumento “peor que esto no podemos estar”.

En cuanto a las características de los jefes de gobierno, diversos estudios han encontrado que el nivel de educación, la ocupación previa a asumir como jefe de gobierno y los antecedentes legales tienen incidencia en la economía del país. Besley *et al.* (2011) estudiaron las salidas exógenas de los jefes de gobierno desde el año 1875 encontrando que los líderes poseen un efecto positivo sobre el crecimiento económico, y que este efecto era mayor mientras más educados eran los líderes que dejaban el poder. Dreher *et al.* (2009), analizó la ocupación profesional de los jefes de gobierno encontrando que los jefes de gobierno con experiencia laboral asociada a negocios promueven más reformas que buscan fomentar el libre mercado. Hernández *et al.* (2016) encuentran que los presidentes con mejor ocupación profesional (ej. gerentes profesionales, directores de empresas, etc.) se relacionan con un crecimiento mayor en la economía. En resumen, los estudios muestran que las características de los jefes de gobierno sí tienen incidencia en la economía y, en consecuencia, las empresas debiesen tomarlas en consideración al

momento de evaluar el futuro. Por tanto, la salida de líderes con características evaluadas como negativas por el mercado hará que las empresas generen expectativas positivas sobre el futuro del país y en consecuencia inviertan en patentes como opción de crecimiento futuro.

Hipótesis 3.1: La salida inesperada de un jefe de gobierno con un nivel educacional evaluado como negativo genera mayor crecimiento en las solicitudes de patentes que aquellos con una evaluación positiva de su nivel educativo.

Hipótesis 3.2: La salida inesperada de un jefe de gobierno con una ocupación profesional evaluada como negativa genera mayor crecimiento en las solicitudes de patentes que aquellos con una evaluación positiva de su ocupación profesional.

Hipótesis 3.3: La salida inesperada de un jefe de gobierno con antecedentes judiciales evaluados como negativos genera mayor crecimiento en las solicitudes de patentes que aquellos con una evaluación positiva de sus antecedentes judiciales.

4. DATOS Y METODOLOGÍA

En primer lugar, se analizan los datos utilizados en este estudio, analizando los jefes de gobierno que son parte de la muestra y las características de las distintas variables utilizadas. Posteriormente, se explica la metodología utilizada para determinar el efecto que posee la salida inesperada de un jefe de gobierno en el crecimiento de las solicitudes de patentes y cómo las características del líder poseen relación con este efecto.

4.1. Datos

Testeamos las distintas hipótesis utilizando tres bases de datos. La primera contiene información sobre todos aquellos líderes que han dejado el poder en forma inesperada, utilizando como base los datos de Besley *et al.* (2011) que fueron complementados por Hernández, Reyes, & Zúñiga (2016). La segunda base de datos contiene información sobre la generación de patentes de cada país. Estos datos fueron obtenidos a través de la *World Intellectual Property Organization (WIPO)*, la cual contiene información desde el año 1883 hasta el año 2013 para 168 países. Finalmente, utilizamos una tercera base de datos con la información del PIB *per cápita* corregido por paridad de poder adquisitivo (PIB PPA *per cápita*). Estos datos fueron obtenidos del Proyecto Maddison² y complementados por Bolt y van Zanden (2014). Al cruzar estas tres bases de datos obtuvimos una muestra final que contempla un total de 65 jefes de gobierno que dejaron inesperadamente el poder, y para los cuales se cuenta con datos de solicitudes de patentes y del PIB.

² The Maddison-Project, <http://www.ggdnc.net/maddison/maddison-project/home.htm>, 2013 version.

4.1.1. Líderes de gobierno

En este estudio utilizamos información sobre todos los líderes de gobierno que dejaron su mandato de forma inesperada ya sea debido a su muerte—por enfermedad o accidente—o debido a enfermedad que le haya impedido seguir en el cargo. Entre 1875 y 2015 hay 196 líderes que dejaron el poder de forma inesperada. De los 196 líderes, es necesario descartar 126 jefes de gobierno para los cuales no existe información sobre el crecimiento de las solicitudes de patentes, esto se debe a que la salida del líder fue en un año o país para el cual no hay datos en *WIPO*. De los 70 restantes, hay cinco para los cuales no se tiene información acerca del PIB PPA *per cápita*, llegando a un total de 65 líderes para los cuales tenemos información completa.

Los 65 líderes se distribuyen en 42 países, los cuales se listan en el Anexo B. Estos países incluyen tanto naciones con niveles de desarrollo muy alto (ej., EE.UU.) como muy bajo (ej., Zambia) —según el índice de desarrollo humano creado por el PNUD³— y con ingresos económicos que van desde muy bajos (ej. Vietnam) a muy altos (ej. Noruega). Estos países también representan todos los continentes (África, América, Asia, Europa y Oceanía) tal como se puede apreciar en la Figura 4.1.

³ Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo

En la Figura 4.2 se puede ver que las salidas inesperadas de jefes de gobierno no se concentran en un período de tiempo específico, sino que se distribuyen bastante uniformemente a través del tiempo.

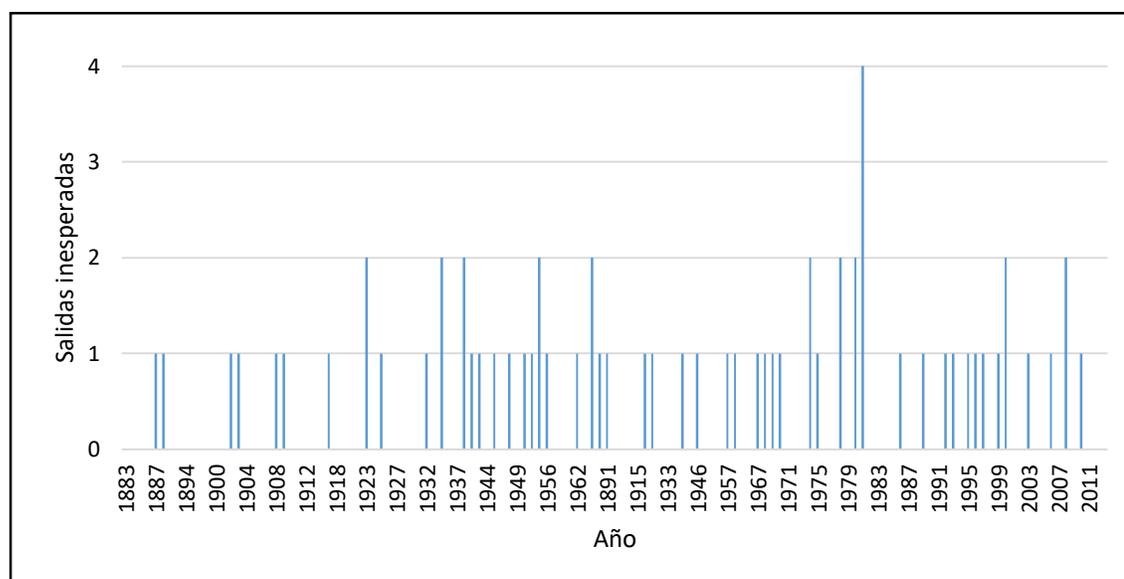


Figura 4.2 Distribución temporal de salidas inesperadas de jefes de gobierno

Para comparar los efectos producidos por distintos tipos de salidas de jefes de gobierno, se utiliza también una sub-muestra de líderes que dejaron el poder de forma regular, construida con información proveniente de la base de datos Archigos (2015). En base a lo clasificado por Goemans, Gleditsch y Chiozza (2009), consideraremos que un líder tuvo una salida regular cuando esta fue acorde a las reglas y normas establecidas en el país con respecto al término de un mandato de gobierno. Adicionalmente, solo se considerarán aquellas salidas donde el líder entrante también haya ingresado de forma regular, es decir, acorde a las normas establecidas. El efecto de estas salidas regulares puede contrastarse con el efecto de las salidas aleatorias antes descritas. Como se mencionará en la sección 3.1, metodológicamente, es necesario que los líderes con salida regular y sus sucesores hayan estado en el poder por al menos tres años.

Debido a esto, se considera un total de 247 líderes que dejaron el poder de forma regular, los cuales pertenecen a 69 países distintos. Estos países incluyen tanto naciones con niveles de desarrollo muy alto (ej., Australia) como muy bajo (ej., Zimbabwe) —según el índice de desarrollo humano creado por el PNUD— y con ingresos económicos que van desde muy bajos (ej. Mozambique) a muy altos (ej., Canadá). También hay países de todos los continentes (África, América, Asia, Europa y Oceanía) en la muestra, tal como se puede apreciar en la Figura 4.3.

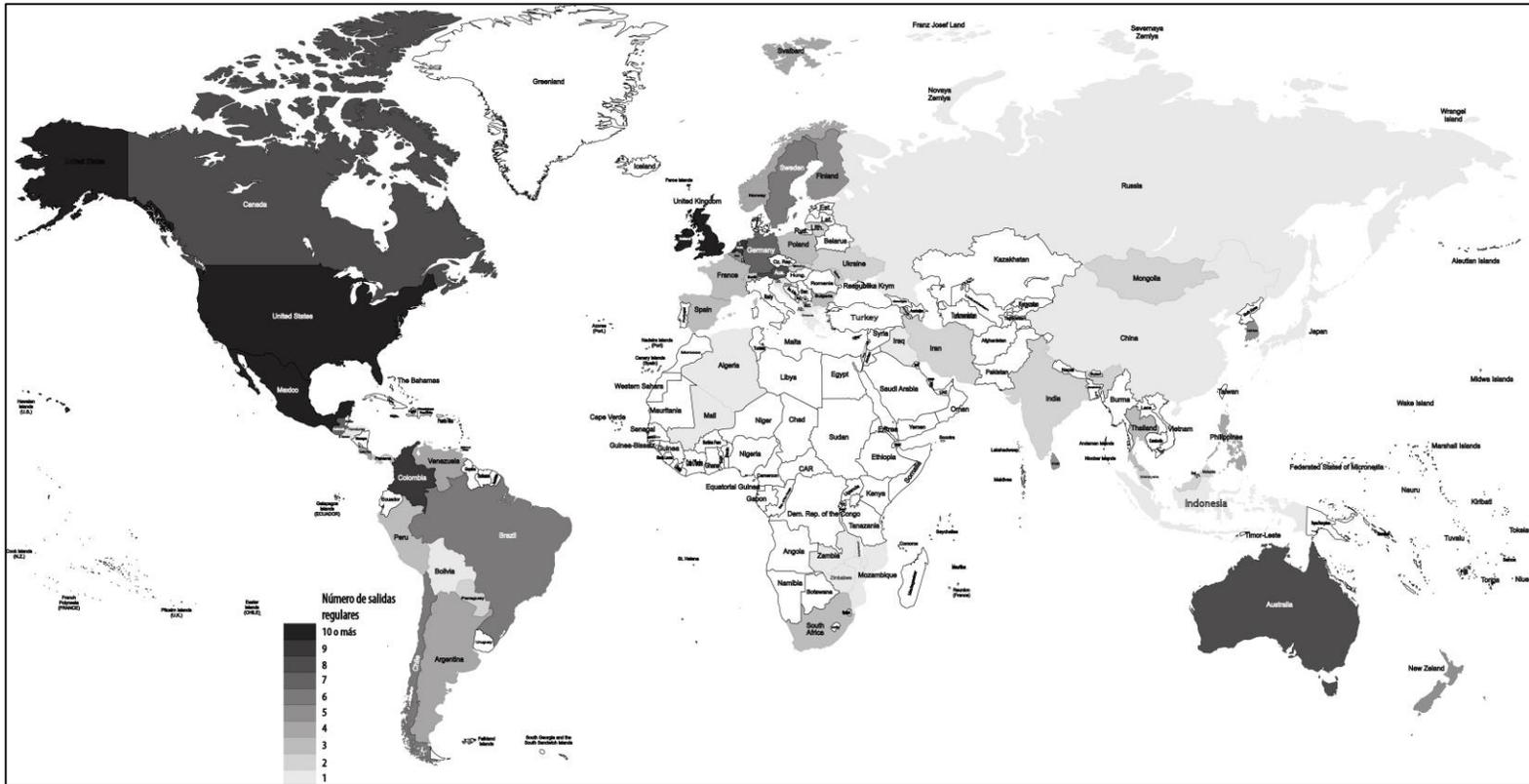


Figura 4.3 Distribución de salidas regulares de jefes de gobierno por país

En la Figura 4.4 se puede observar que existen salidas regulares a lo largo de todo el periodo estudiado, pero que existe una mayor concentración en el periodo posterior al año 1960. Esto ocurre porque se utilizan las salidas regulares para las cuales existe información de las solicitudes de patentes, y el registro de esta información es mucho mayor en el periodo posterior al año 1960.

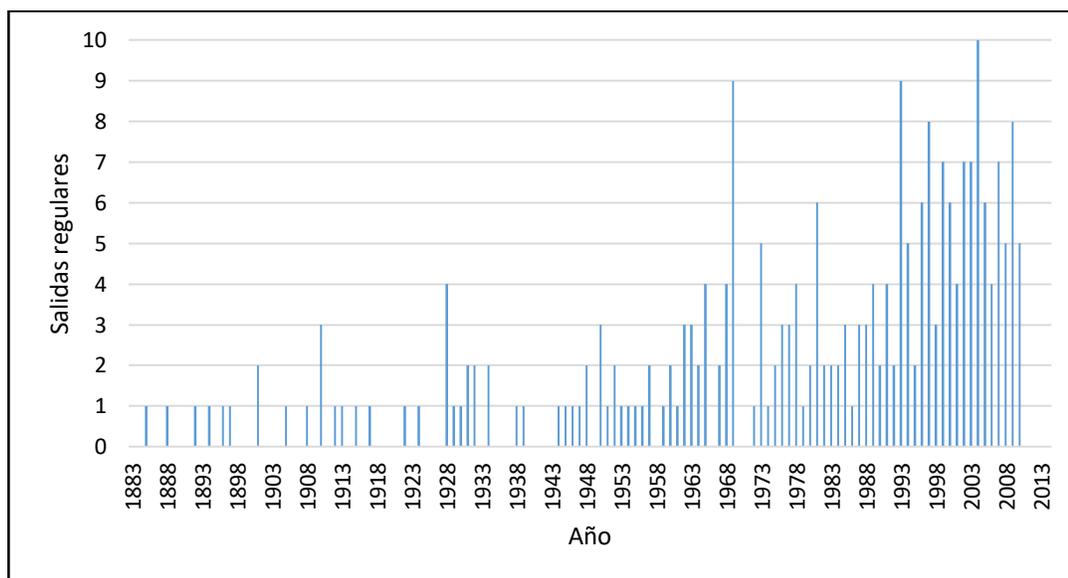


Figura 4.4 Distribución temporal de salidas regulares de jefes de gobierno

4.1.1.1. Características de países

Para analizar cómo las características del país donde gobierna el líder afectan a las solicitudes de patentes estudiamos distintos rasgos políticos propios de cada nación. Analizamos los regímenes de gobierno presentes en cada país utilizando la base de datos creada por Beck *et al.* (2001). En esta, se utiliza una escala de cero a dos, donde cero corresponde a un régimen presidencial, 1 corresponde a un régimen de presidente electo por asamblea y 2 corresponde a un régimen parlamentario. Tal como se planteó en la hipótesis 2, esperamos que los sistemas de gobierno tengan un efecto moderador en el

crecimiento de las solicitudes de patentes. En la Figura 4.5 se puede observar que la mayoría de los jefes de gobiernos que dejaron el poder de forma inesperada poseían un régimen de gobierno parlamentario y que una fracción baja de estos poseía un régimen de gobierno basado en un presidente electo por asamblea.

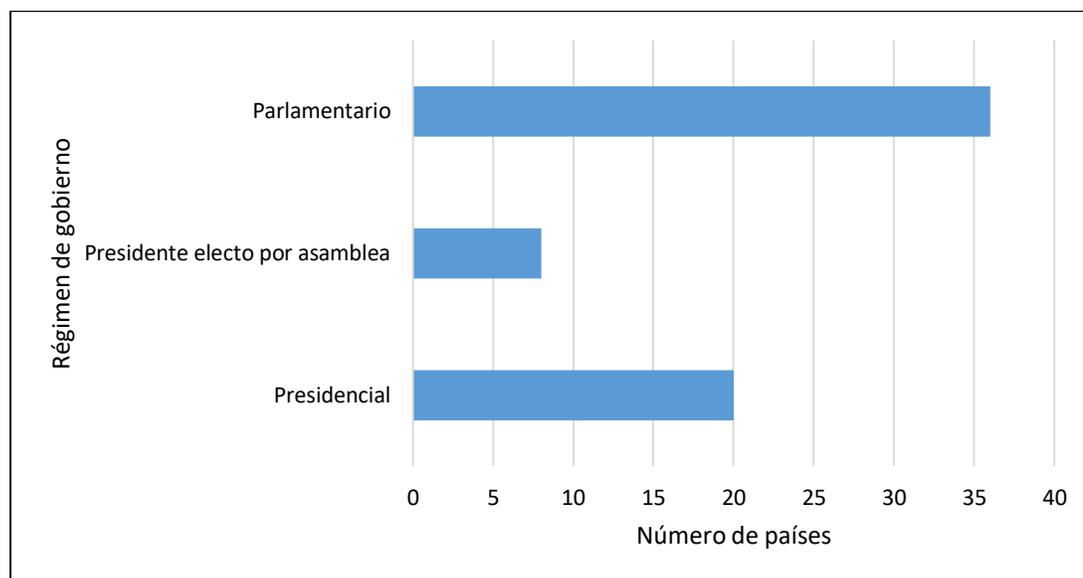


Figura 4.5 Número de jefes de gobierno por régimen de gobierno

Una segunda variable estudiada a nivel país es el índice *Polity IV*⁴, que mide el nivel de democracia o autocracia que existe en cada país. Se cuantifica a través de una escala de -10 a 10, donde de -10 a -6 son regímenes autocráticos; -5 a 0 anocracia⁵ cerrada; 1 a 5 anocracia abierta; 6 a 9 democracia y 10 democracia plena. El Anexo C presenta un resumen estadístico tanto de las características de los países como de los jefes de gobierno. En la Figura 4.6 podemos ver que los líderes gobernaban países con distintos niveles de

⁴ <http://systemicpeace.org/polity/polity4.htm>

⁵ La anocracia es un tipo de régimen que posee una mezcla de rasgos y prácticas democráticas y autocráticas

democracia al momento de dejar el poder, destacando que estos países mayoritariamente tenían regímenes de democracia plena y regímenes autocráticos.

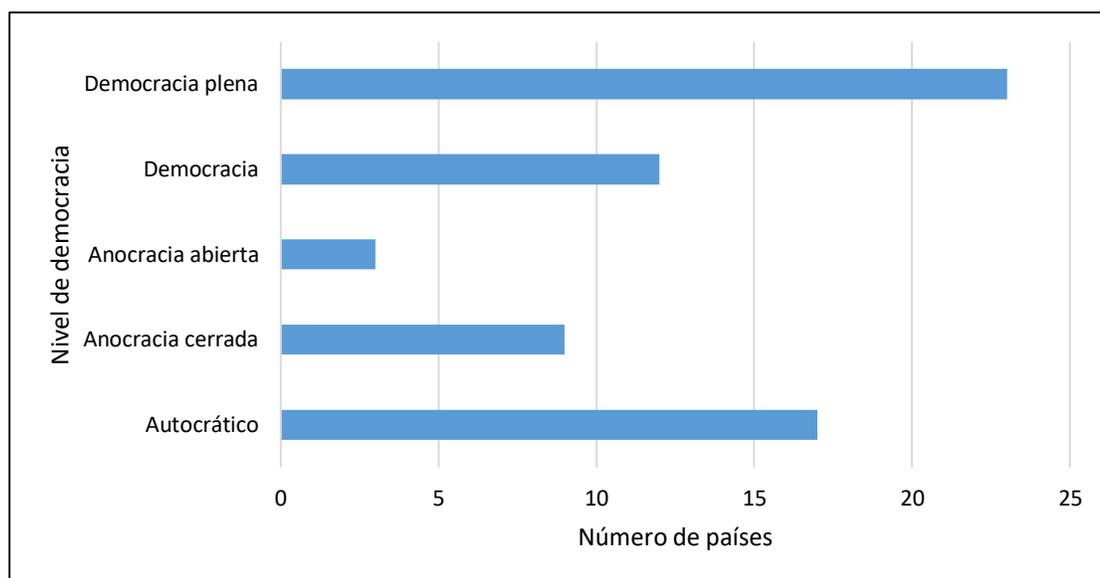


Figura 4.6 Número de jefes de gobierno según nivel de democracia

4.1.1.2. Características de los jefes de gobierno

Para analizar cómo las características de los jefes de gobierno afectan la solicitud de patentes utilizamos distintas características recopiladas por Hernández, Reyes, & Zúñiga (2016). Para cada uno de los 65 líderes. Primero analizamos el nivel de escolaridad que poseían los líderes antes de llegar al poder. Esta se mide en una escala de 1 a 8, donde 1 corresponde a una persona analfabeta, 2 representa a quienes sabían leer y escribir pero no poseían educación formal, 3 representa a quienes cursaron solo educación primaria, 4 a quienes cursaron hasta educación secundaria, 5 a quienes tuvieron un entrenamiento previo a la universidad, 6 a los que llegaron a tener un grado universitario, 7 a quienes estuvieron en una escuela profesional o poseen un postgrado y 8 a quienes obtuvieron algún doctorado. En la Figura 4.7 podemos ver cuántos jefes de gobierno poseen cada

nivel educativo, donde se puede ver que un porcentaje importante posee estudios de nivel universitario o superior.

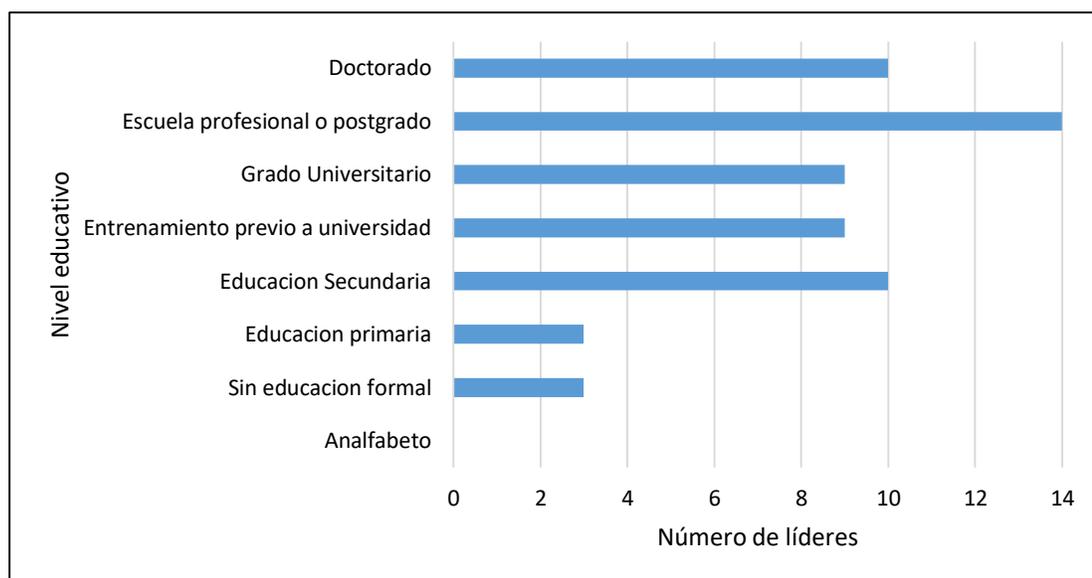


Figura 4.7 Número de jefes de gobierno según nivel educativo

En segundo lugar, analizamos la característica asociada a la ocupación profesional del líder previo a convertirse en jefe de gobierno. Esta característica se mide en una escala de 1 a 5, donde 1 es una persona con trabajo no calificado, 2 quien desempeñó una ocupación militar, 3 quien tuvo trabajos técnicos, 4 quien tuvo un trabajo profesional, y 5 a quien ocupó cargos gerenciales o de alto mando. En la Figura 4.8 podemos ver cuántos jefes de gobierno corresponden a cada tipo de ocupación, donde destaca que la gran mayoría de ellos posee un tipo de ocupación profesional.

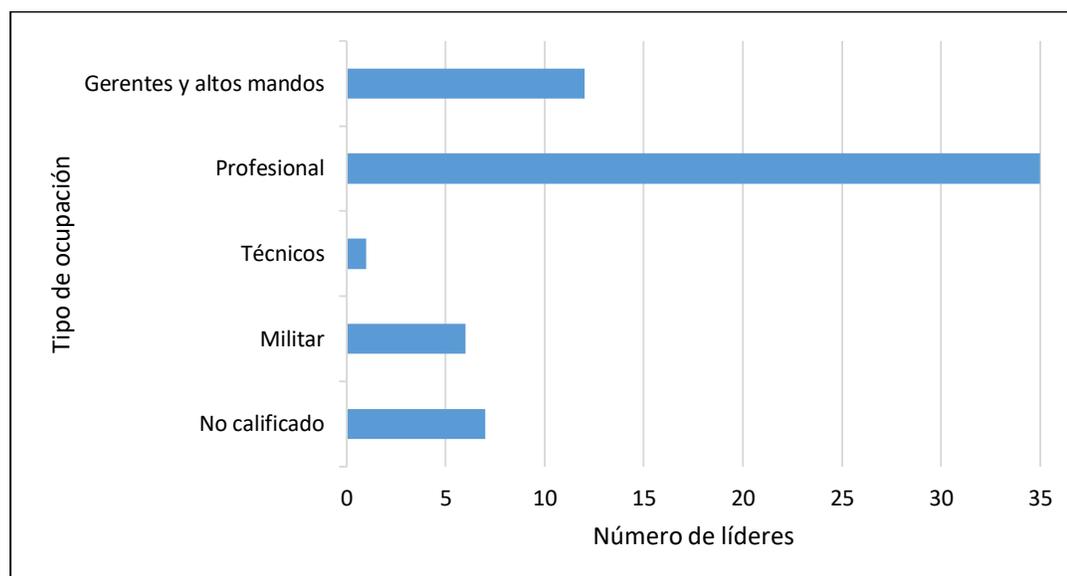


Figura 4.8 Número de jefes de gobierno según tipo de ocupación

Finalmente, analizamos si existían antecedentes judiciales en contra de estos líderes previo a convertirse en jefes de gobierno. Esta característica se mide en una escala de 1 a 3, donde 1 significa que posee antecedentes judiciales con resultado de cárcel, 2 posee antecedentes judiciales, pero sin resultado de cárcel, y 3 no posee antecedentes judiciales. En la Figura 4.9 podemos ver el número de jefes de gobierno que poseían las distintas categorías de antecedentes judiciales, donde destaca que gran parte de ellos no poseen ningún tipo de antecedentes judiciales en su contra.

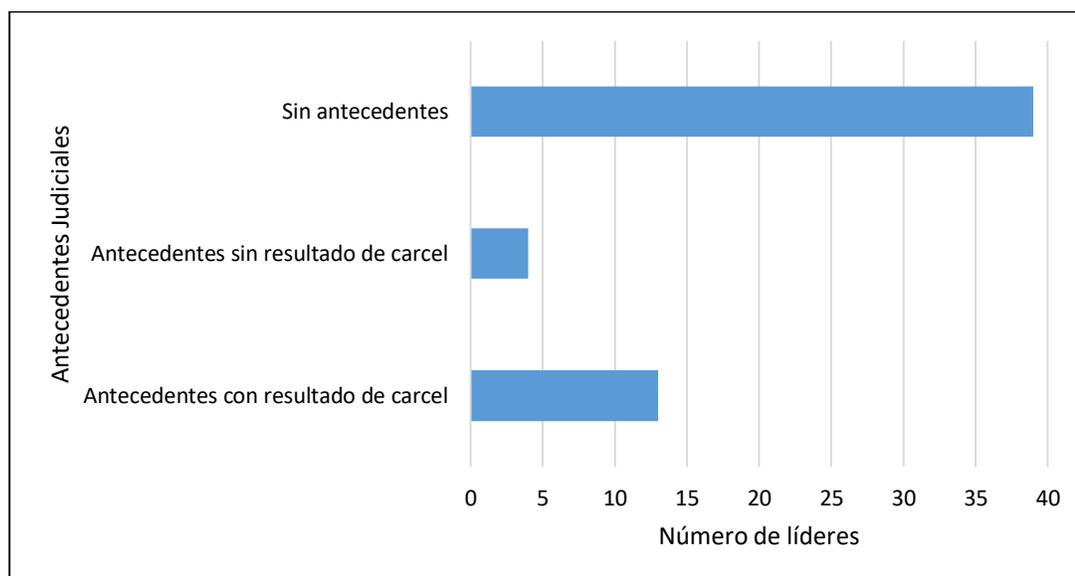


Figura 4.9 Número de jefes de gobierno según antecedentes judiciales

Se espera que, en función de las hipótesis 3.1, 3.2 y 3.3, aquellas características que generen rasgos negativos en un líder (ej. bajo nivel de escolaridad, bajo nivel de ocupación profesional y que líderes que hayan estado presos) generarán un mayor cambio en las solicitudes de patentes.

4.1.2. Variable dependiente

Como variable dependiente se utiliza el crecimiento en las solicitudes de patentes de un país, este se calcula como la diferencia logarítmica en las patentes solicitadas entre un año y el anterior. Cabe recordar que la base de datos de *WIPO* no contiene información completa para todos los países. Es importante destacar que aquellos países que presentan el mayor porcentaje de datos pertenecen al grupo de naciones que poseen un nivel de desarrollo humano muy alto. Otro punto a mencionar, es que el continente que posee menor disponibilidad de datos es África. Allí, solo Tunes y Marruecos tienen más del 50%

de los datos disponibles para el periodo y la mayoría de las naciones presenta un nivel de información sobre patentes menor al 20%.⁶

En la Figura 4.10, se puede ver como se distribuye la información respecto de las solicitudes de patentes a lo largo del periodo de estudio. Es posible observar que la cantidad de información recopilada va aumentando a medida que se avanza en el tiempo, existiendo un salto importante en la década de 1960. En el periodo previo a esta década, existe información para solo un 17% de los países del mundo, mientras que después de 1960 se tiene un registro promedio de información del 55%. Esto probablemente tiene relación con el período de la post guerra, en el cual comienza un mayor desarrollo humano y tecnológico a nivel mundial.

⁶ Dentro del estudio se analiza información de países que cambiaron su estructura geopolítica debido a diversos procesos de independencia y reunificación de territorios. Dentro de esta lista se encuentran: República Democrática de Alemania, Austria-Hungría, Checoslovaquia, Yugoslavia, Serbia & Montenegro y la Unión Soviética.

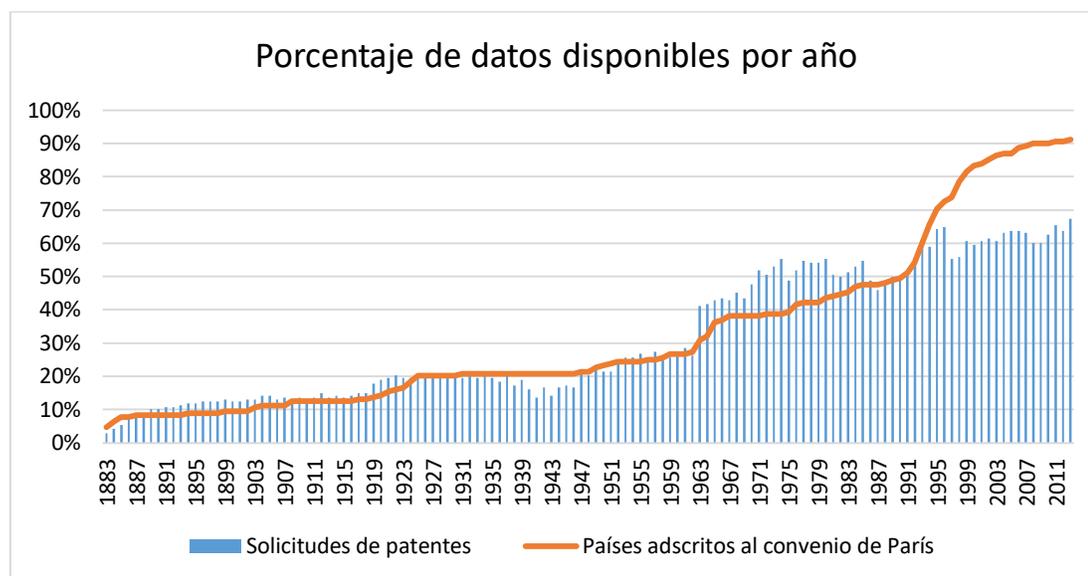


Figura 4.10 Porcentaje de información de patentes disponible por año

4.1.3. Variables de control

La primera variable de control es el PIB PPA *per cápita*. Se utiliza esta variable en lugar de PIB bruto ya que elimina los efectos producidos por las variaciones del tipo de cambio. La segunda variable de control es el crecimiento del PIB PPA *per cápita*, el cual es calculado como el cambio porcentual del PIB PPA *per cápita* entre un año y el anterior.

También se utilizan variables de control para capturar cómo afecta el nivel de solicitudes de patentes en el crecimiento de estas. Para capturar este efecto, se emplea un conjunto de variables *dummies* que separan a los países en diez grupos para cada año según el decil en el que se encuentra el nivel de solicitudes de patentes de esa nación. Así, se generan diez variables *dummies* que toman el valor de uno para todos los años en que un país pertenece al decil respectivo y cero en otro caso.

La cuarta variable de control utilizada, tiene relación con la protección que existe a la propiedad intelectual en los países, para lo cual se utiliza información sobre el Convenio

de París para la Protección de la Propiedad Intelectual. Este convenio es un acuerdo que existe desde 1883 y que tiene por finalidad, entre otras cosas, el proteger las patentes. Así, se genera una variable *dummy* por cada país que toma el valor de uno para todos los años en los que un país se encuentra adscrito al convenio y cero para los años que no esté adscrito⁷. En la Figura 4.10 se puede observar el porcentaje de países que habían adscrito al convenio para cada año.

Finalmente, se utilizan dos grupos de variables *dummies* de control asociadas a los países y años que son parte del estudio. Se crea una variable *dummy* para cada país, que toma por valor uno para cada observación perteneciente al país y cero en otros casos. Esta permite controlar factores del país que son transversales en el tiempo, como su cultura o geografía, y separar estos efectos de aquellos que produce un líder. También se crea una variable *dummy* para cada año de la muestra, que toma valor uno cuando el dato es del año específico y cero si no. Esta permite capturar los efectos que trascienden a una localidad específica y que son transversales para los distintos países a través del tiempo, como las crisis económicas o las guerras mundiales.

4.2. Metodología

La incertidumbre política, ocurre cuando el mercado no es capaz de vislumbrar cuáles serán las políticas de un gobierno (Moe & Caldwell, 1994). Algunos autores miden esta incertidumbre en función de las elecciones nacionales, argumentando que mientras más estrecha es una elección, mayor es la incertidumbre política (Bhattacharya et al., 2015). Sin embargo, en períodos eleccionarios, los candidatos poseen programas que permiten al mercado vislumbrar la dirección de sus políticas en caso de salir electos. Esto permite que

⁷ La información del año en que cada país adscribió al convenio de París se encuentra disponible en la página web de la *WIPO* <http://www.wipo.int/treaties/en/ip/paris/>

las empresas tomen acciones previas para resguardar sus intereses, tales como la toma de seguros financieros o acciones de lobby con los distintos candidatos. Los periodos eleccionarios también se ven afectados por los gobernantes de turno, los cuales pueden intervenir la política fiscal y monetaria del país buscando mantenerse en el poder (Nordhaus, 1975; Rogoff, 1987). En consecuencia, si bien las elecciones nacionales pueden generar incertidumbre política, es difícil determinar con robustez las consecuencias de esta incertidumbre, por cuanto, tanto el mercado como los políticos actúan endógenamente sobre los cambios que se están generando.

Una forma alternativa de medir los efectos de la incertidumbre política es cuando un jefe de gobierno deja su cargo en forma inesperada (ej.: producto de una enfermedad o muerte poco predecible). En estas situaciones el mercado es tomado por sorpresa y no es capaz de anticipar el futuro de las políticas del país.

Este trabajo analizará cómo la incertidumbre política asociada a la salida inesperada de jefes de gobierno afecta las solicitudes de patentes, que son un proxy de la innovación del país (Acs et al., 2002).

En la Figura 4.11 podemos ver una primera aproximación al efecto que podría tener la salida inesperada de un jefe de gobierno sobre las solicitudes de patentes. Allí, podemos ver como se comportó la solicitud de patentes en países como Bélgica, China, Noruega y Portugal cuando ocurrió una salida inesperada del jefe de gobierno, reflejada a través de la línea punteada en cada uno de los gráficos. Esta figura nos muestra que, al ocurrir esta salida inesperada, hay un cambio en la tendencia que se veía en la generación de las

solicitudes de patentes, existiendo un cambio en la tasa de crecimiento que venía del periodo previo.

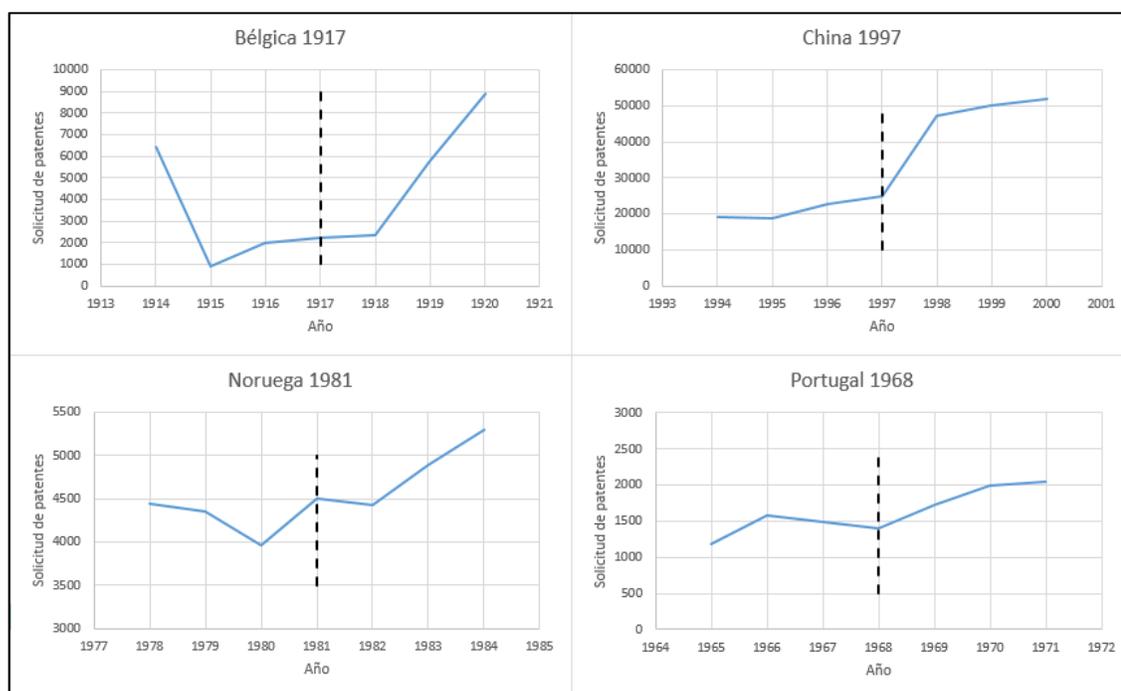


Figura 4.11 Patentes y salidas inesperadas de jefes de gobierno

4.2.1. Medición del efecto de la salida del jefe de gobierno

Lo que buscamos determinar en primera instancia, es la contribución del líder sobre el crecimiento de las solicitudes de patentes. Para esto nos basamos en la metodología desarrollada por Jones & Olken (2005), que consiste en la utilización de variables *dummies* que capturan el efecto del líder para un periodo de T años previos a la salida del líder y T años posterior a la salida del jefe de gobierno (en este caso utilizaremos $T=3$ años).

Para incluir las salidas regulares de jefes de gobierno se utilizarán aquellos líderes para los cuales hay una ventana de tiempo entre su salida y la salida del sucesor. El largo

máximo de la ventana de tiempo para capturar los efectos de la salida regular de un jefe de gobierno será de tres años, para asimilarlo al estudio de las salidas inesperadas. En caso de que no sea posible establecer un rango de tiempo de tres años, se utilizará un rango menor lo más grande posible.

De esta forma, estimaremos el efecto asociado al jefe de gobierno a través de la siguiente regresión:

$$\Delta p_{izt} = \theta_z^{PRE} PRE_{zt} + \theta_z^{POST} POST_z + y_t + \lambda_i + \alpha PIB_{it-1} + \delta CrecimientoPIB_{it-1} + \sum_{j=1}^{10} \beta_j Decil_{it-1j} + \gamma ConvParis_{it-1} + \varepsilon_{izt}$$

Donde Δp_{izt} es la variación en el crecimiento de las solicitudes de patentes para el país i , en el año t y asociada a la salida del líder z . Además, se adicionan distintos controles que permiten abstraer el efecto del líder de otros efectos que varían a lo largo del tiempo. Así, se controla por: (i) PIB PPA *per cápita*, que permite abstraer el nivel macroeconómico que existe en el país; (ii) el crecimiento económico del país, que permite abstraer el efecto del cambio a nivel macroeconómico que existe en la nación; (iii) un conjunto de diez variables *dummies* que muestran el decil en el que se encuentra cada país en función del nivel de patentes solicitadas cada año; y (iv) una variable *dummy* para cada país que determina si este está adscrito al convenio de París de protección de la propiedad intelectual. Además, y_t y λ_i representan los efectos fijos asociados al año y al país respectivamente.

Por otro lado, para cada líder que deja el poder de forma inesperada o regular se generan dos variables *dummies*, PRE_z y $POST_z$. Para generar estas variables, utilizamos una ventana de tres años en torno a la salida del líder z del país i . PRE_z y $POST_z$ toman valor de uno para los tres años anteriores y posteriores a la salida del líder z , respectivamente. En el caso de los jefes de gobierno que dejan el poder de forma regular, esta ventana de tiempo varía entre uno a tres años, como se mencionó anteriormente.

La regresión estima de forma separada los coeficientes θ_z^{PRE} y θ_z^{POST} para cada salida de líder. Comparando estos coeficientes se estima si los jefes de gobierno poseen un efecto sobre el crecimiento en las solicitudes de patentes. Específicamente, se realiza un test de diferencia de medias para comparar los resultados entre los crecimientos previos y posteriores a las salidas de los líderes. Este test compara la media de los coeficientes θ_z^{PRE} y θ_z^{POST} para ver si la diferencia entre ellos es estadísticamente significativa. Bajo la hipótesis nula, que el líder no afecta el crecimiento en las solicitudes de patentes, la diferencia entre el efecto del líder posterior a su salida y previo a ella siguen una distribución normal con media cero, donde $\sigma_{\theta^{PRE}}^2$ y $\sigma_{\theta^{POST}}^2$ son la varianza de los θ_z^{PRE} y θ_z^{POST} respectivamente:

$$\overline{\theta^{POST}} - \overline{\theta^{PRE}} \sim N\left(0, \sqrt{\sigma_{\theta^{POST}}^2 + \sigma_{\theta^{PRE}}^2}\right)$$

Este test se utiliza para calcular el efecto que tiene tanto la salida inesperada como la salida regular de un jefe de gobierno sobre el crecimiento en las solicitudes de patentes. Adicionalmente, se utiliza otro test de medias para comparar las medias de ambos sucesos, de tal forma de determinar si existe una diferencia significativa entre sus medias.

4.2.2. Análisis de características

Para analizar cómo las características de los países y de los jefes de gobierno afectan el crecimiento de las solicitudes de patentes utilizaremos los coeficientes θ_z^{PRE} y θ_z^{POST} calculados según la metodología explicada en la sección anterior. Separamos a los jefes de gobierno en función de las distintas características educacionales, ocupacionales y legales detalladas en las secciones 4.1.1.1 y 4.1.1.2 y realizamos un test de media para comparar si las diferencias entre estas son estadísticamente significativas:

$$\frac{\sum_{zI=1}^{N_{zI}} \theta_{zI}^{POST} - \theta_{zI}^{PRE}}{N_{zI}} \neq \frac{\sum_{zII=1}^{N_{zII}} \theta_{zII}^{POST} - \theta_{zII}^{PRE}}{N_{zII}}$$

Donde Z' agrupa a aquellos líderes que se encuentran dentro del rango establecido para la característica específica (ej.: alta educación) y Z'' contiene a los líderes que no se encuentran dentro del rango establecido para la característica específica (ej.: baja educación).

Por otro lado, analizamos también como varía el crecimiento en las solicitudes de patentes en función de las características que posee el jefe de gobierno que deja el poder con respecto a las del sucesor. Para este análisis, registramos el cambio que ocurre en el nivel de cada característica cuando cambia el jefe de gobierno. Específicamente, si empeora, se mantiene, o mejora el nivel de la característica en estudio. Luego se hace un test de medias para comparar si las diferencias en el crecimiento de las solicitudes de patentes entre el grupo de gobernantes donde empeora el atributo y el grupo donde la característica se mantiene o mejora son estadísticamente significativas.

Finalmente, desde un punto de vista teórico, si el mandatario que deja el poder es reemplazado por otro con características educacionales, ocupacionales y legales inferiores, entonces debiésemos observar un menor crecimiento en las solicitudes de patentes. Por el contrario, si el sucesor tiene características mejores al saliente, debiésemos observar un crecimiento mayor. Para analizar si esto ocurre; en los casos que las características del sucesor sean inferiores a las del líder saliente, procederemos a cambiar el signo de los coeficientes θ_z^{PRE} y θ_z^{POST} para luego utilizar el mismo procedimiento descrito al inicio de esta sección. De esta forma, podremos evaluar si las características personales del jefe de gobierno tienen un efecto estadísticamente significativo sobre el crecimiento en las solicitudes de patentes.

5. RESULTADOS

En primer lugar, se analiza el efecto que posee la salida inesperada de un jefe de gobierno sobre el crecimiento en las solicitudes de patentes, comparando este efecto con el que ocurre cuando existe una salida regular. Posteriormente, se analiza como las distintas características explicadas en la sección 3.4 se relacionan con un mayor o menor efecto sobre el crecimiento en las solicitudes de patentes.

5.1. Efecto de la salida de un jefe de gobierno

En la Tabla 5.1 se encuentra el resumen de los resultados obtenidos al estimar el modelo econométrico y al efectuar los test de diferencia de medias para las salidas regulares e inesperadas de líderes de gobierno, y la comparación entre ambas medias. Encontramos en primer lugar cuando la salida es aleatoria, que el efecto asociado al líder de gobierno, en cuanto a la media, es estadísticamente significativo al 10% de confianza. Esto significa que debido a la incertidumbre política que genera la salida inesperada de un jefe de gobierno existe un aumento promedio de 9,2 puntos porcentuales en las solicitudes de patentes del país.

En el caso de los líderes de gobierno que dejaron el poder de forma regular, existe un cambio en el crecimiento que no es significativamente distinto de cero. Finalmente, al realizar la comparación entre las medias de las salidas regulares e inesperadas, encontramos que existe una diferencia positiva y estadísticamente significativa en favor de las salidas inesperadas. Esto significa que la incertidumbre política asociado a la salida inesperada del líder posee un efecto que es de mayor magnitud que el de las salidas regulares. Así, tal como se plantea en la hipótesis 1, la incertidumbre asociada a la salida inesperada de un jefe de gobierno sí provoca un aumento en el crecimiento de las solicitudes de patentes.

Tabla 5.1 Resultados efecto de los jefes de gobierno sobre las solicitudes de patentes

Test	Valor
Test de diferencia de medias salidas aleatorias	0,0921
P-value	0,0749*
Número de líderes	65
Test de diferencia de medias salidas regulares	0,0177
P-value	0,1855
Número de líderes	247
Diferencia salidas inesperadas – regulares	0,0744
P-value	0,0701*

* $p \leq 0,1$ ** $p \leq 0,05$ *** $p \leq 0,01$

5.2. Efecto de las características de los países

En esta sección analizamos la influencia que poseen las distintas características políticas de los países, detalladas en la sección 4.1.1.1, en el crecimiento de las solicitudes de patentes. Por disponibilidad de los datos estudiados, solo se realiza el análisis con respecto a los líderes que dejaron el poder de forma inesperada.

5.2.1. Sistema de gobierno

En primer lugar, analizamos el régimen de gobierno que había en el país cuando el líder estaba en el poder. La segmentación separa a los líderes entre aquellos que gobiernan regímenes parlamentarios (grupo dos de la variable regímenes de gobierno descrita en la sección 4.1.1.1) y aquellos que gobiernan regímenes presidencialistas (grupo cero y uno de la variable regímenes de gobierno descrita en la sección 4.1.1.1). Al comparar la

magnitud del efecto de los distintos regímenes de gobierno, podemos ver en la Tabla 5.2 que, si bien no existe una diferencia estadísticamente significativa entre los regímenes parlamentarios y los presidencialistas, los resultados van en línea con lo planteado en la hipótesis 2 pues los regímenes parlamentarios se relacionan, en promedio, con un crecimiento menor de las solicitudes de patentes.

Tabla 5.2 Comparación según régimen de gobierno

Característica analizada	Tipo de división	$\overline{\theta^{POST}} - \overline{\theta^{PRE}}$	P-value	Número de líderes
Régimen de gobierno	Parlamentario	0,0250	0,2028	36
	Presidencial – Presidente electo por asamblea	0,1822	0,1041	28
	Diferencia	0,1572	0,1136	64
		*p≤0,1	** p≤0,05	***p≤0,01

5.2.2. Nivel de democracia

A continuación, analizamos el nivel de democracia que había en el país cuando el líder estaba en el poder. La segmentación separa a los jefes de gobierno entre aquellos que poseían regímenes más democráticos (índice *Polity IV*, descrito en la sección 4.1.1.1, de 1 a 10) y aquellos que poseían regímenes más autocráticos (índice *Polity IV*, descrito en la sección 4.1.1.1, de -10 a 0). Podemos ver en la Tabla 5.3, que en los regímenes democráticos el crecimiento en las solicitudes de patentes es estadísticamente significativo al 10%, generando un cambio en el crecimiento de 4,4 puntos porcentuales. Además, no

existe una diferencia estadísticamente significativa entre los regímenes democráticos y autocráticos.

Tabla 5.3 Comparación según nivel de democracia

Característica analizada	Tipo de división	$\overline{\theta^{POST}} - \overline{\theta^{PRE}}$	P-value	Número de líderes
Nivel de democracia	Regímenes democráticos	0,0440	0,0755*	39
	Regímenes autocráticos	0,1714	0,1447	25
	Diferencia	0,1274	0,1683	64
		*p≤0,1	** p≤0,05	***p≤0,01

5.3. Efecto de las características del jefe de gobierno

En esta sección analizamos la influencia que poseen las distintas características de los jefes de gobiernos detalladas en la sección 4.1.1.2 en el crecimiento de las solicitudes de patentes. Por disponibilidad de los datos estudiados, solo se realiza el análisis con respecto a los líderes que dejaron el poder de forma inesperada.

5.3.1. Educación

Primero analizamos el efecto que posee el nivel educacional de los líderes que dejan el poder de forma aleatoria. La segmentación divide a los jefes de gobierno entre aquellos que poseen solo educación secundaria (grupos uno al cuatro de la variable educación, descrita en la sección 4.1.1.2) de aquellos que poseen mayor preparación escolar (grupos cinco al ocho de la variable educación, descrita en la sección 4.1.1.2). En la Tabla 5.4 se puede observar que la salida de líderes que poseen mayor preparación escolar está

relacionada un menor crecimiento en las solicitudes de patentes, con una significancia estadística del 10% en la diferencia del crecimiento entre ambos grupos. De esta forma, es posible aseverar que la salida inesperada de los líderes con menor nivel educacional está relacionada con un mayor crecimiento en las solicitudes de patentes. Esto es consistente con lo planteado en la hipótesis 3.1, la salida de jefes de gobierno que posean una educación que sea calificada como negativa tendrán un efecto mayor sobre el crecimiento de las solicitudes de patentes.

Tabla 5.4 Comparación según nivel educativo de jefes de gobierno salientes

Característica analizada	Tipo de división	$\overline{\theta^{POST}} - \overline{\theta^{PRE}}$	P-value	N° Observaciones
Educación	Estudios posteriores a educación secundaria	0,0363	0,1501	42
	Solo Educación secundaria	0,2507	0,1568	16
	Diferencia	0,2143	0,0885*	58
		*p<0,1	**p<0,05	***p<0,01

Posteriormente, se analiza cómo se comporta el crecimiento de las solicitudes de patentes al comparar el nivel educacional que posee el líder que deja el poder de forma inesperada con el de su sucesor. En la Tabla 5.5, se puede observar que los líderes que dejaron el poder a jefes de gobierno con igual o mejor nivel educacional tienen, en promedio, un crecimiento en las solicitudes de patentes de 5,97 puntos porcentuales, con

una significancia estadística del 10%. Por contraparte, aquellos que dejaron el poder a jefes de gobierno con un menor nivel educacional tienen, en promedio, una disminución del crecimiento de las solicitudes de patentes de 2,32 puntos porcentuales. La diferencia entre ambos grupos es estadísticamente significativa al 10%.

Tabla 5.5 Comparación según nivel educativo predecesor y sucesor

Tipo de división	$\overline{\theta^{POST}} - \overline{\theta^{PRE}}$	P-value	Nº Observaciones
Sucesor con nivel educacional igual o mejor	0,0597	0,0703*	33
Sucesor con peor nivel educacional	-0,0232	0,2686	20
Diferencia	0,0829	0,0809*	53
	*p<0,1	**p<0,05	***p<0,01

En la Tabla 5.6 se pueden ver los resultados del analizar que invierte el valor de los coeficientes θ_z^{PRE} y θ_z^{POST} cuando existe una transición que disminuye el nivel educacional del gobernante. En este análisis podemos observar que existe un cambio promedio de 4,59 puntos porcentuales que es estadísticamente significativo al 10%.

Tabla 5.6 Test de medias nivel educativo predecesor y sucesor

	Valor
Test de diferencia de medias	0,0459
P-value	0,0544*
Número de líderes	53

* $p \leq 0,1$ ** $p \leq 0,05$ *** $p \leq 0,01$

5.3.2. Ocupación profesional

Primero analizamos la ocupación que tenían los jefes de gobierno, distinguiendo a los jefes de gobierno que eran obreros no calificados (grupo uno de la variable ocupación profesional, descrita en la sección 4.1.1.2) de los que si tenían algún grado de calificación laboral (grupos dos al cinco de la variable ocupación profesional, descrita en la sección 4.1.1.2). En la Tabla 5.7, podemos observar que aquellos jefes de gobierno que poseen una peor ocupación profesional están relacionados con crecimientos en las solicitudes de patentes de mayor magnitud que aquellos líderes con mejor calificación. La diferencia para la segmentación realizada tiene un nivel de significancia del 1%. Así, es posible aseverar que la salida inesperada de los jefes de gobierno con peor ocupación profesional está relacionada con un mayor crecimiento en las solicitudes de patentes. Esto es consistente con la hipótesis 3.1, las salidas de jefes de gobierno que posean una ocupación profesional baja tendrán un efecto mayor sobre el crecimiento de las solicitudes de patentes.

Tabla 5.7 Comparación según tipo de ocupación profesional jefe de gobierno saliente

Característica analizada	Tipo de división	$\overline{\theta^{POST}} - \overline{\theta^{PRE}}$	P-value	Nº Observaciones
Ocupación	No calificados	0,5563	0,1742	7
	Calificados	0,0271	0,1640	54
	Diferencia	-0,5292	0,0053***	61
		*p<0,1	**p<0,05	***p<0,01

Posteriormente, se analiza cómo se comporta el crecimiento de las solicitudes de patentes al comparar el tipo de ocupación profesional que posee el líder que deja el poder de forma inesperada con el de su sucesor. En la Tabla 5.8, se puede observar que los líderes que dejaron el poder a jefes de gobierno con igual o mejor ocupación tienen, en promedio, un aumento en el crecimiento en las solicitudes de patentes de 2,93 puntos porcentuales. Aquellos que dejaron el poder a jefes de gobierno con una peor ocupación tienen, en promedio, una disminución del crecimiento de las solicitudes de patentes de 2,40 puntos porcentuales. En consecuencia, no existe una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos.

Tabla 5.8 Comparación según tipo de ocupación profesional predecesor y sucesor

Tipo de división	$\overline{\theta^{POST}} - \overline{\theta^{PRE}}$	P-value	Nº Observaciones
Sucesor con ocupación igual o mejor	0,0293	0,1903	44
Sucesor con peor ocupación	0,0240	0,1987	15
Diferencia	0,0053	0,4643	59
	*p<0,1	**p<0,05	***p<0,01

En la Tabla 5.9 se pueden ver los resultados al analizar el crecimiento de las solicitudes de patentes al invertir el valor de los coeficientes θ_z^{PRE} y θ_z^{POST} cuando existe una transición que disminuye el nivel educacional del gobernante. En este análisis podemos observar que existe un crecimiento promedio de 0,15 puntos porcentuales, pero que no presenta significancia estadística.

Tabla 5.9 Test de medias ocupación profesional predecesor y sucesor

	Valor
Test de diferencia de medias	0,0157
P-value	0,2711
Número de líderes	59

* p≤0,1 ** p≤0,05 *** p≤0,01

5.3.3. Antecedentes judiciales

Primero, analizamos el efecto de las demandas judiciales en contra de los jefes de gobierno, separando a los jefes de gobierno entre aquellos que fueron encarcelados antes de asumir el poder (grupo uno) de aquellos que no (grupos dos y tres). Podemos observar en la Tabla 5.10, que la salida de líderes que sí han estado encarcelados está relacionada con un crecimiento mayor en las solicitudes de patentes. La diferencia entre los dos grupos de la segmentación propuesta es estadísticamente significativa al 5%. Esto nos permite aseverar que la salida inesperada de un jefe de gobierno con antecedentes judiciales está relacionada con un mayor crecimiento en las solicitudes de patentes. Esto es consistente con lo planteado en la hipótesis 3.3, las salidas inesperadas de jefes de gobierno que posean antecedentes judiciales calificados como negativos estarán relacionadas con efectos más grandes en el crecimiento de las solicitudes de patentes.

Tabla 5.10 Comparación según antecedentes judiciales jefe de gobierno saliente

Característica analizada	Tipo de división	$\overline{\theta^{POST}} - \overline{\theta^{PRE}}$	P-value	Nº Observaciones
Antecedentes judiciales	Encarcelado	0,3975	0,0981*	13
	No encarcelado	0,0066	0,4188	43
	Diferencia	-0,3909	0,0114**	56
		*p<0,1	**p<0,05	***p<0,01

Posteriormente, se analiza cómo se comporta el crecimiento de las solicitudes de patentes al comparar los antecedentes judiciales que posee el líder que deja el poder de forma inesperada con respecto a los de su sucesor. En la Tabla 5.11 se puede observar que los líderes que dejaron el poder a jefes de gobierno con antecedentes judiciales mejores o

iguales tienen, en promedio, un aumento en el crecimiento en las solicitudes de patentes de 12,66 puntos porcentuales, estadísticamente significativo al 10%. Mientras que aquellos que dejaron el poder a jefes de gobierno con peor ocupación tienen, en promedio, una disminución del crecimiento de las solicitudes de patentes de 3,97 puntos porcentuales. Si bien la diferencia entre ambos grupos es consistente con la hipótesis 3.3, no existe una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos.

Tabla 5.11 Comparación según antecedentes judiciales predecesor y sucesor

Tipo de división	$\overline{\theta^{POST}} - \overline{\theta^{PRE}}$	P-value	Nº Observaciones
Sucesor con antecedentes judiciales igual o mejor	0,1266	0,0821*	45
Sucesor con peores antecedentes judiciales	-0,0397	0,3744	6
Diferencia	0,1663	0,2549	51
	*p<0,1	**p<0,05	***p<0,01

En la Tabla 5.12 se pueden ver los resultados del análisis que invierte el valor de los coeficientes θ_z^{PRE} y θ_z^{POST} cuando existe una transición donde asume un gobernante con peores antecedentes judiciales. Podemos observar que existe un aumento promedio en el crecimiento de 11,64 puntos porcentuales, con una significancia estadística del 10%.

Tabla 5.12 Test de medias antecedentes judiciales predecesor y sucesor

	Valor
Test de diferencia de medias	0,1164
<i>P</i>-value	0,0760*
Número de líderes	51

* $p \leq 0,1$ ** $p \leq 0,05$ *** $p \leq 0,01$

En resumen, el análisis de las distintas características nos permite corroborar lo propuesto en las hipótesis 3.1 3.2 y 3.3. La salida aleatoria de un jefe de gobierno con características evaluadas como negativas está relacionada con un mayor crecimiento en las solicitudes de patentes.

6. ANÁLISIS DE ROBUSTEZ

En esta sección se analiza la robustez de los resultados obtenidos en la sección anterior. Primero se analizan los resultados asociados al efecto de la salida de un jefe de gobierno, estudiando cómo estos se comportan cuando se considera un periodo de tiempo más acotado para el cálculo de los crecimientos promedio (variables POST y PRE de la sección 4.2.1). Luego, se analiza la relación existente entre el efecto asociado a la salida inesperada del jefe de gobierno, sus características personales y del país, estudiando cómo las distintas características afectan en conjunto el crecimiento de solicitudes de patentes.

6.1. Análisis temporal del efecto de la salida de un jefe de gobierno

Cuando analizamos los datos disponibles sobre las solicitudes de patentes, encontramos que existe un cambio importante en la cantidad de información registrada a partir del año 1960, tal como se destacó en la sección 4.1.2. Por esto, es conveniente analizar cuál es el efecto de la incertidumbre política asociada a la salida de un jefe de gobierno considerando solo el periodo posterior al año 1960. Esto permitirá entender si los resultados son robustos en los distintos periodos de tiempo, o si están asociados a efectos que ocurrían en una época en particular.

En la Tabla 6.1 podemos observar los resultados de este análisis. Destaca que la diferencia entre los efectos de la salida inesperada de un jefe de gobierno y la salida regular es de 15,17 puntos porcentuales con una significancia estadística del 5%. El efecto de la salida inesperada del jefe de gobierno sigue en la línea de lo obtenido inicialmente. En promedio, genera un aumento de 13,83 puntos porcentuales en el crecimiento de las solicitudes de patentes, pero pierde significancia estadística. Esto puede deberse a la disminución de poder en la regresión debido al menor número de observaciones presentes desde de 1960 (solo se presentan 34 líderes).

Tabla 6.1 Análisis efecto salida jefes de gobierno periodo 1960-2013

	Valor
Test de diferencia de medias salidas aleatorias	0,1383
P-value	0,1491
Número de líderes	34
Test de diferencia de medias salidas regulares	-0,0134
P-value	0,71
Número de líderes	192
Diferencia salidas inesperadas – regulares	0,1517
P-value	0,0263**

* $p \leq 0,1$ ** $p \leq 0,05$ *** $p \leq 0,01$

6.2. Análisis de características del país y jefe de gobierno en conjunto

Los resultados obtenidos en la sección 5.3 nos muestran una relación entre las características estudiadas y el crecimiento de las solicitudes de patentes. Cuando las características educacionales, de ocupación profesional o de antecedentes judiciales generan un rasgo negativo en el líder, estas se asocian con un mayor crecimiento en las solicitudes de patentes. Sin embargo, en el análisis anterior se estudia cada característica de forma aislada, por lo que es importante complementarlo estudiado su efecto conjunto en el crecimiento de las solicitudes de patentes. Esto nos permite descartar que los resultados encontrados antes se deban a correlaciones entre las variables estudiadas. Para poder determinar el efecto que poseen las características se utilizarán la siguiente regresión:

$$\theta_z^{POST} - \theta_z^{PRE} = \beta_1 Educacion_z + \beta_2 Ocupacion_z + \beta_3 Proc.Legal_z + \beta_4 TiempoGobernando_z + \beta_5 Edad_z + \beta_6 Aristocracia_z + \beta_9 Parlamentario_z + \beta_8 Polity IV_z + \varepsilon$$

Donde cada una de las características, tendrá asociado un coeficiente específico que permitirá determinar la significancia e impacto de cada variable en el crecimiento en la solicitud de patentes por sobre el de las demás. El modelo presenta una serie de variables de control asociadas al líder y al país: (i) *TiempoGobernando_z*, el tiempo que llevaba en el poder el líder; (ii) *Edad_z*, la edad que tenía cuando dejó el cargo; (iii) *Aristocracia_z*, si pertenecía o no a la aristocracia de su país; (iv) *Parlamentario_z*, si el país posee un régimen parlamentario o no; y (v) *Polity IV_z*, el índice *Polity IV* que mide el nivel de democracia de un país.

Se generaron tres modelos de regresión distintos. El primer modelo solo analiza las características educacionales, ocupacionales y judiciales de los jefes de gobierno. El segundo modelo incorpora las variables de control asociadas al jefe de gobierno, como el tiempo que llevaba en el cargo, su edad y si pertenecía a la aristocracia de su país. El tercer modelo incluye los controles asociados al jefe de gobierno y los controles asociados al país, como si este posee un régimen parlamentario y el índice *Polity IV*.

En la Tabla 6.2 podemos observar los resultados de los tres modelos distintos. La variable educación, a pesar de no ser estadísticamente significativa, muestra un impacto en la dirección esperada: a menor nivel educacional del jefe de gobierno saliente, mayor será el crecimiento en las solicitudes de patentes.

En cuanto a la ocupación de los jefes de gobierno, mientras peor sea la ocupación laboral del jefe de gobierno saliente, mayor será el crecimiento en las solicitudes de patentes. Este resultado es robusto pues el coeficiente asociado a la variable es significativo en los tres modelos distintos. Esta variable tiene una significancia estadística del 5% para el modelo uno, y del 10% para los modelos dos y tres. Estos resultados nos

permiten reafirmar lo planteado en la hipótesis 3.2, entre más negativa sea la evaluación de la ocupación profesional del jefe de gobierno, mayor será el crecimiento en las solicitudes de patentes.

También es posible observar en la tabla que los antecedentes judiciales del jefe de gobierno sí afectan el crecimiento en las solicitudes de patentes, aun después de considerar el efecto del resto de las variables. Tal como se planteó anteriormente, la salida de jefes de gobierno con antecedentes judiciales o que hayan sido encarcelados generan un mayor crecimiento en las solicitudes de patentes. Este efecto posee una significancia al 5% para el modelo uno, y del 10% para los modelos dos y tres. Estos resultados nos permiten reafirmar lo planteado en la hipótesis 3.3, entre más negativa sea la evaluación de los antecedentes judiciales del jefe de gobierno, mayor será el crecimiento en las solicitudes de patentes.

Tabla 6.2 Análisis conjunto de características

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Educación	-0,034(0,047)	-0,034(0,051)	-0,042(0,052)
Ocupación	-0,142(0,066)**	-0,130(0,070)*	-0,154(0,077)*
Antecedentes Judiciales	-0,189(0,094)**	-0,170(0,100)*	-0,187(0,105)*
Tiempo en el gobierno		0,011(0,008)	0,014(0,011)
Edad		0,0003(0,008)	0,002(0,008)
Aristocracia		-0,308(0,665)	-0,245(0,680)
Parlamentario			-0,114(0,184)
Polity IV			0,016(0,014)
Número de observaciones	50	50	50
Prob > F	0,0335	0,1172	0,1718
R²	0,1707	0,2028	0,2317
R² ajustado	0,1167	0,0915	0,0817

*p = 0,1; ** p = 0,05; ***p= 0,01

En el modelo dos se incluyen controles asociados a la figura del líder exclusivamente. Si bien ninguno de los controles incluidos posee significancia estadística, permite observar la dirección del efecto que provoca cada variable en el crecimiento de las solicitudes de patentes. Así, el tiempo que lleva gobernando y la edad del jefe de gobierno parecen tener un efecto positivo sobre el cambio en las solicitudes de patentes, mientras que el haber pertenecido a la aristocracia parece tener un efecto negativo.

Finalmente, el modelo tres analiza distintas variables asociadas a los sistemas de gobierno y características de los países. En concordancia con la hipótesis 2, para regímenes parlamentarios, la salida inesperada de un jefe de gobierno tiene un efecto menor en el cambio en las solicitudes de patentes que para regímenes presidencialistas. Si bien esta diferencia no es estadísticamente significativa, el signo del coeficiente muestra que va en la dirección propuesta.

Este análisis nos permite determinar que las características de los jefes de gobierno tienen mayor incidencia en el crecimiento de las solicitudes de patentes que las características de los países. El análisis también muestra que las características de los líderes más robustas, que afectan el crecimiento en las solicitudes de patentes, son la ocupación y los antecedentes judiciales.

7. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Este estudio analizó el rol de los jefes de gobierno y el efecto de la incertidumbre política en la innovación de un país. Para estos efectos, utilizamos la salida inesperada de jefes de gobierno para medir empíricamente si esta genera un aumento en el crecimiento de la solicitud de patentes. Adicionalmente, estudiamos cómo las características educacionales, ocupacionales y judiciales de estos líderes inciden en el aumento de solicitud de patentes y también si los distintos sistemas de gobierno moderan este efecto.

Utilizando la lógica de opciones reales, argumentamos que las patentes son utilizadas por las empresas como un mecanismo para aplazar la inversión y también como un mecanismo para obtener opciones de crecimiento futuro. Bajo este prisma, la opción de aplazar es más valiosa cuando existe un alto grado de incertidumbre ya que en escenarios negativos permite no invertir y en escenarios positivos los retornos esperados mejoran con la volatilidad. Por otra parte, el valor de la opción de crecimiento depende de las expectativas que existan en el mercado sobre el futuro. Ante la salida inesperada de un jefe de gobierno, las empresas fijarán sus expectativas en función de las características del gobernante saliente, y cuando estas son consideradas negativas, existirá mayor optimismo sobre el futuro y las empresas invertirán más en patentes como opción de crecimiento.

Nuestros resultados son consistentes con lo anterior. La salida inesperada de un jefe de gobierno produce un aumento en el crecimiento de las solicitudes de patentes de 9,2 puntos porcentuales. Este resultado va en línea con las teorías que plantean que la incertidumbre puede inducir a que las empresas inviertan en opciones de crecimiento (Atanassov et al., 2016), y contrasta con otros estudios que sugieren que la incertidumbre política afecta negativamente la innovación (Allard et al., 2012; Bhattacharya et al., 2015).

Encontramos también que la salida inesperada de un jefe de gobierno genera un mayor aumento en la solicitud de patentes que una salida regular (ej. producto de una elección). Asimismo, no encontramos diferencias estadísticamente significativas en el crecimiento en la solicitud de patentes antes y después de una salida regular de un jefe de estado. Esto

difiere con otros estudios que utilizan elecciones para medir la incertidumbre política (Atanassov, Julio, & Leng, 2015; Bhattacharya et al., 2015) y que han encontrado efectos positivos sobre la innovación en países desarrollados, aunque de menor magnitud.

Nuestros resultados, además, comprueban que algunas características del jefe de gobierno están relacionadas al aumento en la solicitud de patentes. Específicamente, cuando sale un jefe de gobierno con peor nivel educacional (ej.: solo educación primaria), peor ocupación profesional (ej.: obrero no calificado) o con antecedentes judiciales (ej.: ha estado en prisión) el crecimiento en la solicitud de patentes aumenta ya que el mercado es más optimista sobre el futuro. Con respecto a los antecedentes judiciales, es necesario destacar que la mayoría de los jefes de gobierno que fueron encarcelados se debe a problemas políticos dentro del país. Sería interesante, en futuros estudios, poder analizar específicamente como el tipo de liderazgo que caracterizaba a cada jefe de gobierno podría incidir en la percepción que se genera sobre él. De esta forma, podríamos determinar si los antecedentes judiciales estarían relacionados con algún tipo de liderazgo específico que provoque un mayor crecimiento en las solicitudes de patentes.

Adicionalmente, nuestros resultados muestran que el nivel de democracia juega un rol importante en la incertidumbre política que se genera a partir de la salida inesperada de un jefe de gobierno. Obtuvimos que la salida inesperada de líderes en países más democráticos está asociada con un crecimiento positivo en las solicitudes de patentes que es significativamente distinto de cero. En regímenes más autocráticos encontramos que el efecto es mayor en magnitud, pero que no es significativamente distinto de cero. Esto nos muestra que en los regímenes democráticos existe una mayor estabilidad política, que se refleja en que el efecto de la salida del jefe de gobierno tiene menor variabilidad. Los regímenes más autocráticos, por su parte, dependen principalmente de quien ostente el poder, por eso su efecto es de mayor magnitud y presenta una variabilidad más grande.

Al analizar si los sistemas de gobierno median el efecto del líder sobre la generación de patentes no encontramos un efecto estadísticamente significativo. No se puede

descartar, sin embargo, que las instituciones jueguen un rol en el crecimiento de las solicitudes de patentes. En futuros estudios se podrían analizar otras variables que midan la institucionalidad del país, como el índice de libertad económica o el grado de autonomía que poseen los organismos del estado, para determinar si estas median la relación entre los jefes de gobierno y la innovación. La falta de información completa para el marco de tiempo de este estudio impidió que estas otras variables institucionales pudieran ser incluidas.

Otra posible área para incorporar en estudios futuros, es analizar el efecto de la incertidumbre política sobre distintas industrias o tipos de empresa. La WIPO sólo tiene esos datos desagregados para los últimos 40 años, pero no para todo el período de este estudio. Poseer datos desagregados por industria permitiría analizar el impacto que posee la incertidumbre en las distintas áreas productivas.

Esta tesis hizo tres contribuciones a la literatura. En primer lugar, conceptualizamos de mejor forma la incertidumbre política y mostramos, además, que una forma efectiva de medirla es a través de la salida inesperada de un jefe de gobierno. En esta situación el mercado es tomado por sorpresa y los agentes no son capaces de ejecutar medidas para contrarrestar esta incertidumbre, ni predecirla, como sí sucede en períodos electorarios. Somos los primeros en proveer un instrumento que es capaz de aislar el efecto de la incertidumbre política y mostramos que esta tiene un efecto positivo en la innovación.

En segundo lugar, definimos las características de los jefes de gobierno más relevantes para la innovación. Estas son, la educación, la ocupación y los antecedentes judiciales del líder. Estas características son, en base a nuestros resultados, más importantes para la innovación que el sistema de gobierno del país.

Finalmente, de acuerdo a nuestro conocimiento, somos los primeros en cuantificar el efecto que un jefe de gobierno tiene en la solicitud de patentes, que equivale a un aumento de 9,2%. La literatura sobre los sistemas de innovación ha tendido a destacar el rol de distintas instituciones de gobierno en la innovación (Lundvall, 1992; Nelson, 1993;

Alcorta & Peres, 1998; Watkins, Papaioannou, Mugwagwa, & Kale, 2015). Sin embargo, se ha omitido el rol importante que, a nuestro juicio, juegan los jefes de gobierno sobre la innovación, especialmente en países que no poseen una institucionalidad desarrollada. Esperamos que este trabajo ayude a subsanar esta omisión.

REFERENCIAS

- Acs, Z. J., Anselin, L., & Varga, A. (2002). Patents and innovation counts as measures of regional production of new knowledge. *Research Policy*, *31*(7), 1069–1085.
- Alcorta, L., & Peres, W. (1998). Innovation systems and technological specialization in Latin America and the Caribbean. *Research Policy*, *26*(7-8), 857–881.
- Allard, G., Martinez, C. A., & Williams, C. (2012). Political instability, pro-business market reforms and their impacts on national systems of innovation. *Research Policy*, *41*(3), 638–651.
- Atanassov, J., Julio, B., & Leng, T. (2015). The Bright Side of Political Uncertainty: The Case of R&D. *Available at SSRN 2693605*.
- Beck, T., Clarke, G., Groff, A., Keefer, P., & Walsh, P. (2001). New tools in comparative political economy: The Database of Political Institutions. *The World Bank Economic Review*, *15*(1), 165–176.
- Besley, T., Montalvo, J. G., & Reynal-Querol, M. (2011). Do educated leaders matter? *Economic Journal*, *121*(554), 1–20.
- Bhattacharya, U., Hsu, P.-H., Tian, X., & Xu, Y. (2015). What Affects Innovation More: Policy or Policy Uncertainty?. *Kelley School of Business Research Paper*, (2014-48).
- Bloom, N., & Van Reenen, J. (2002). Patents, Real Options and Firm Performance. *The Economic Journal*, *112*(478), C97–C116.
- Dixit, A. K., & Pindyck, R. S. (1994). Investment under uncertainty. *Princeton university press*.
- Dreher, A., Lamla, M. J., Lein, S. M., & Somogyi, F. (2009). The impact of political leaders' profession and education on reforms. *Journal of Comparative Economics*, *37*(1), 169–193.
- Durnev, A. (2010). The real effects of political uncertainty: elections and investment sensitivity to stock prices. *Social Sciences*, (514).
- Goemans, H. E., Gleditsch, K. S., & Chiozza, G. (2009). Introducing Archigos: A dataset

- of political leaders. *Journal of Peace Research*, 46(2), 269–283.
- Grossman, G. M., & Helpman, E. (1996). Electoral competition and special interest politics. *The Review of Economic Studies*, 63(2), 265–286.
- Huchzermeier, A., & Loch, C. H. (2001). Project management Under risk: Using the real options approach to evaluate flexibility in R & D. *Management Science*, 47(1), 85–101.
- Jones, B. F., & Olken, B. a. (2005). Do Leaders Matter? National Leadership and Growth Since World War II. *Quarterly Journal of Economics*, 120(3), 835–864.
- Julio, B., & Yook, Y. (2012). Political Uncertainty and Corporate Investment Cycles. *The Journal of Finance @Bullet*, LXVII(1).
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 263–291.
- Kelly, B., Pastor, L., & Veronesi, P. (2016). The price of political uncertainty: Theory and evidence from the option market. *The Journal of Finance*.
- Kim, D.-J., & Kogut, B. (1996). Technological platforms and diversification. *Organization Science*, 7(3), 283–301.
- Klepper, S. (1997). Industry life cycles. *Industrial and Corporate Change*, 6(1), 145–182.
- Kulatilaka, N., & Perotti, E. C. (1998). Strategic growth options. *Management Science*, 44(8), 1021–1031.
- Levitas, E., & Chi Tailan. (2010). A look at the value creation effects of patenting and capital investment through a real options lens: the moderating role of uncertainty. *Strategic Entrepreneurship Journal*, 4(1), 212–233.
- McGrath, R. G., & Nerkar, A. (2004). Real options reasoning and a new look at the R&D investment strategies of pharmaceutical firms. *Strategic Management Journal*, 25(1), 1–21.
- Moe, T. M., & Caldwell, M. (1994). The Institutional Foundations of Democratic Government: A Comparison of Presidential and Parliamentary Systems. *Journal of Institutional and Theoretical Economics*, 150(1), 171–195.

- Nordhaus, W. D. (1975). The political business cycle. *The Review of Economic Studies*, 42(2), 169–190.
- North, D. C. (1990). Institutions, institutional change and economic performance. *Cambridge university press*.
- Oriani, R., & Sobrero, M. (2008). Uncertainty and the market valuation of R&D within a real options logic. *Strategic Management Journal*, 29(4), 343–361.
- Pindyck, R. S. (1990). Irreversibility, uncertainty, and investment (No. w3307). *National Bureau of Economic Research*.
- Pogodaeva, T., Zhaparova, D., & Efremova, I. (2015). Changing Role of the University in Innovation Development: New Challenges for Russian Regions. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 214(June), 359–367.
- Rogoff, K. S. (1987). Equilibrium political budget cycles. *National Bureau of Economic Research Cambridge, Mass., USA*.
- Suarez, F. F., & Lanzolla, G. (2007). The role of environmental dynamics in building a first mover advantage theory. *Academy of Management Review*, 32(2), 377–392.
- Suarez, F. F., & Utterback, J. M. (1995). Dominant designs and the survival of firms. *Strategic Management Journal*, 16(6), 415–430.
- Tegarden, L. F., Hatfield, D. E., & Echols, A. (1999). Doomed From the Start: What Is the Value of Selecting a Future Dominant Design? *Strategic Management Journal*, 20(6), 495–518.
- Utterback, J. (1994). Mastering the dynamics of innovation: how companies can seize opportunities in the face of technological change. *University of Illinois at Urbana-Champaign's Academy for Entrepreneurial Leadership Historical Research Reference in Entrepreneurship*.
- Varsakelis, N. C. (2006). Education, political institutions and innovative activity: A cross-country empirical investigation. *Research Policy*, 35(7), 1083–1090.
- Waguespack, D. M., Birnir, J. K., & Schroeder, J. (2005). Technological development and

- political stability: Patenting in Latin America and the Caribbean. *Research Policy*,
- Watkins, A., Papaioannou, T., Mugwagwa, J., & Kale, D. (2015). National innovation systems and the intermediary role of industry associations in building institutional capacities for innovation in developing countries: A critical review of the literature. *Research Policy*, *44*(8), 1407–1418.
- Weber, M. (1947). The theory of economic and social organization. *Trans. AM Henderson and Talcott Parsons*. New York: Oxford University Press.
- Weeds, H. (2002). Strategic delay in a real options model of R&D competition. *The Review of Economic Studies*, *69*(3), 729–747.

ANEXOS

ANEXO A: ESTUDIOS SOBRE EFECTOS DE LA INCERTIDUMBRE

Tabla A.1 Estudios sobre efectos de incertidumbre en decisiones de inversión

Estudio	Variable Dependiente	Tipo Incertidumbre	Efecto
Atanassov, Julio & Leng (2015)	I+D	Política	Aumenta
Besley et al (2011)	Crecimiento económico	Política	Disminuye
Bhattacharya, Hsu, Tian, & Xu (2015)	Patentes	Política	Disminuye
Bloom & Bond (2003)	Inversión	Mercado	Disminuye
Dixit & Pindyck (1994)	Inversión	No definida	Disminuye
Durnev (2010)	Desemp. económico de las empresas	Política	Disminuye
Jones & Olken (2005)	Crecimiento económico	Política	Variable
Julio & Yook (2012)	Inversión de las empresas	Política	Disminuye
Kelly et al (2016)	Precio de Opciones financieras	Política	Aumenta
Kulatilaka & Perotti (1998)	Inversión en opciones de crecimiento	Mercado	Depende de las ventajas estratégicas que pueda entregar
Levitas & Chi Tailan (2010)	Patentes	Tecnológica	Aumenta su valor

Estudio	Variable Dependiente	Tipo Incertidumbre	Efecto
Oriani & Sobrero (2008)	I+D	Mércado	Variable, depende de la tasa de crecimiento de la industria.
Stones & Stein (2013)	Inversión de las empresas	Mercado	Disminuye
Stones & Stein (2013)	Contratación de personal	Mercado	Disminuye
Stones & Stein (2013)	I+D	Mercado	Aumenta
Weeds (2002)	I+D	Tecnológica	Depende de la competencia

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO B: JEFES DE GOBIERNO PARTE DEL ESTUDIO

Tabla B.1 Jefes de gobierno parte del estudio

País	Año inicio	Año termino	Razón por la que deja el poder	Nombre completo
Alemania	1858	1888	muerte	Wilhelm I
Argelia	1965	1978	muerte	Houari Boumedienne
Arabia Saudita	1982	1996	enfermedad	Fahd
Australia	1932	1939	muerte	Joshep Aloysius Lyons
Australia	1966	1967	muerte	Harold E. Holt
Austria-Hungria	1848	1916	muerte	Francis Joseph I
Azerbaiyán	1993	2003	enfermedad	Heydar Aliyev
Bélgica	1914	1917	muerte	Moritz von Bissing
Brasil	1906	1909	muerte	Alfonso Moreira Pena
Canadá	1878	1891	muerte	John Alexander Macdonald
Canadá	1911	1920	enfermedad	Robert L. Borden
Canadá	1935	1948	enfermedad	W. L. Mackenzie King
Checoslovaquia	1918	1935	enfermedad	Tomás Garrigue Masaryk
Checoslovaquia	1948	1953	muerte	Klement Gottwald
China	1980	1997	muerte	Deng Xiaoping
Croacia	1990	1999	muerte	Franjo Tudjman
Cuba	1959	2008	enfermedad	Fidel Castro Ruz
Dinamarca	1929	1942	muerte	Thorvald Stauning
Dinamarca	1953	1955	muerte	Hans Hedtoft
Dinamarca	1960	1962	enfermedad	Viggo Kampmann
Ecuador	1979	1981	muerte	Jaime Roldos Aguilera
Egipto	1954	1970	muerte	Gamal Abdel Nasser

País	Año inicio	Año termino	Razón por la que deja el poder	Nombre completo
España	1939	1975	muerte	Francisco Franco Bahamonde
Estados Unidos	1921	1923	muerte	Warren Gamaliel Harding
Estados Unidos	1933	1945	muerte	Franklin D. Roosevelt
Finlandia	1937	1940	enfermedad	Kyösti Kallio
Finlandia	1956	1981	enfermedad	Urho K. Kekkonen
Francia	1899	1902	enfermedad	Pierre Waldeck-Rousseau
Francia	1969	1974	muerte	George Pompidou
Grecia	1936	1941	muerte	Ioannis Metaxas
Grecia	1952	1955	muerte	Alexandros Papagos
Grecia	1993	1995	enfermedad	Andreas Papandreou
Hungría	1990	1993	muerte	Jozsef Antall
India	1947	1964	muerte	Jawaharlal Nehru
Irán	1979	1989	muerte	Ayatollah Ruhollah Khomeini
Israel	1963	1969	muerte	Levi Eshkol
Israel	2001	2006	enfermedad	Ariel Sharon
Italia	1881	1887	muerte	Agostino Depretis
Italia	1901	1903	enfermedad	Giuseppe Zanardelli
Jamaica	1989	1992	enfermedad	Michael Manley
Japón	1922	1923	muerte	Tomosaburo Kato
Japón	1960	1964	enfermedad	Hayato Ikeda
Japón	1978	1980	muerte	Masayoshi Ohira
Japón	1998	2000	enfermedad	Keizō Obuchi
Kenia	1963	1978	muerte	Jomo Kenyatta
Marruecos	1956	1961	muerte	Mohammed V
Noruega	1931	1932	enfermedad	Peder Kolstad

País	Año inicio	Año termino	Razón por la que deja el poder	Nombre completo
Noruega	1976	1981	enfermedad	Odvar Nordli
Nueva Zelanda	1912	1925	muerte	William Ferguson Massey
Nueva Zelanda	1935	1940	muerte	Michael Joséph Savage
Nueva Zelanda	1949	1957	enfermedad	Sir Sidney George Holland
Nueva Zelanda	1972	1974	muerte	Norman Eric Kirk
Panamá	1968	1981	muerte	Omar Efraín Torrijos Herrera
Polonia	1926	1935	muerte	Jozef Klemens Pilsudski
Polonia	1944	1956	muerte	Boleslaw Bierut
Polonia	2006	2010	muerte	Lech Kaczynski
Portugal	1861	1889	muerte	Luis I
Portugal	1932	1968	muerte	Antonio de Oliveira Salazar
Reino Unido	1905	1908	enfermedad	Sir Henry Campbell-Bannerman
República democrática de Vietnam	1969	1986	muerte	Le Duan
Siria	1971	2000	muerte	Hafez Al-Assad
Sri Lanka	1948	1952	muerte	Don Stephen Senanayake
Suecia	1936	1946	muerte	Per Albin Hansson
Yugoslavia	1945	1980	muerte	Josip Broz (Tito)
Zambia	2002	2008	muerte	Levy Mwanawasa

Fuente: Elaboración propia.

**ANEXO C: RESUMEN ESTADÍSTICO DE CARACTERÍSTICAS
UTILIZADAS**

Tabla C.1 Resumen estadístico variables utilizadas

Variable	Observaciones	Media	Desv. Estándar	Min	Max
Educación	58	5,72	1,75	2	8
Ocupación	61	3,64	1,24	1	5
Antecedentes judiciales	56	2,46	0,85	1	3
Tiempo en el gobierno	64	10,64	12,15	1	68
Edad	64	69,61	12,45	41	93
Aristocracia	64	0,07	0,24	0	1
Sistema de Gobierno	64	0,95	0,91	0	2
<i>Polity IV</i>	64	2,83	7,70	-10	10

Fuente: Elaboración propia.