

Reporte final Sistematización y análisis Consulta CTCI 2021

Julián Iñaki Goñi,
DILAB - Escuela de Ingeniería UC

María Paz Raveau
Centro de Investigación en Complejidad Social UDD

Solicita:

 **DILAB** | ENGINEERING
DESIGN

ingenieríauc



CTCI

Contraparte Consejo CTCI:

Virginia Herrera
Paulina Peña
Katherine Villarroel

Integrantes del equipo:

Iñaki Goñi
Jefe de proyecto
DILAB – Escuela de Ingeniería UC

María Paz Raveau
Coordinadora ciencia de datos
Centro de Investigación en Complejidad Social UDD

Pía Amigo
Analista ciencia de datos
Facultad de Ciencias USACH

Daniela Moyano
Coordinadora diseño de información
Escuela de Diseño UC

Jorge Loayza
Encargado programación
APIE

Claudio Fuentes B.
Diseño de preguntas
Facultad de Derecho U. Chile

Levantamiento cualitativo de percepciones de actores CTI

Consejo Nacional de CTI

Introducción

El Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación (Consejo CTI) solicitó la prestación del servicio de consultoría investigativa a un equipo académico para organizar un estudio acotado que permita entender las percepciones de grupos clave del ecosistema CTI.

El objetivo general de la consultoría es diseñar y conducir un levantamiento de las percepciones cualitativas de los actores del ecosistema CTI respecto a los desafíos del país con el objetivo de incorporar las visiones de los distintos actores como insumo en el proceso de construcción de la Estrategia Nacional de CTI.

Para ello, el estudio considero las siguientes tres actividades : (1) el diseño de una plataforma de levantamiento de información con actores del ecosistema CTI y actores sociales y el diseño de los reactivos de la encuesta; (2) el análisis del texto desestructurado que deriva de este levantamiento, a través de herramientas de análisis de texto, modelamiento de tópicos y estadística inferencial y; (3) el diseño de una plataforma de visualización que permita a los participantes explorar las respuestas y principales resultados. El presente reporte documento el proceso de diseño de reactivos, y el análisis de las respuestas.

Este estudio se considera un primer piloto para lograr una consulta participativa masiva que aporte a la generación de orientaciones estratégicas.

Resumen ejecutivo de resultados

Los resultados de esta consulta fueron analizados por un equipo interdisciplinario con experticia en ciencia de datos, ciencias sociales y diseño. A través de un proceso de análisis de texto, se combinaron estrategias de extracción y sistematización computacional con análisis cualitativo de las respuestas. El siguiente informe presenta la caracterización de los participantes y los resultados de este proceso.

La estrategia de sistematización contempló dos tipos de análisis. Por un lado, análisis descriptivo, en donde se organizan las opiniones mediante técnicas de extracción y conteo directo de palabras o elementos de las frases. Esto, de manera de mostrar de manera directa lo conversado y construir visualizaciones como nubes de palabras (wordclouds) y árboles de palabras (wordtrees). Por otro lado análisis probabilísticos e inferenciales, en donde se presenta modelamiento de tópicos, construcción de diccionarios y regresiones logísticas identificar temas latentes y plantear hipótesis comparativas entre tipo de participantes.

A través de esta estrategia de sistematización y complementando con análisis cualitativo, se presentan hallazgos relativos a los obstáculos y oportunidades que los actores identifican dentro de la CTCI, como también desafíos del mundo y el país en donde la CTCI podría adoptar un rol más preponderante.

En términos de **obstáculos**, se encontraron tres grandes ejes de conversación que se superponen. En primer lugar, la tensión gobierno-estado que se refleja en deseos de políticas de estado que trasciendan gobiernos de turno y en críticas multidimensionales al diseño actual de la política pública. En segundo lugar, la falta de financiamiento que se presenta como una temática transversal y dominante en las conversaciones. La falta de financiamiento es mencionada con un particular énfasis en la aplicación de la CTCI y en las condiciones laborales de investigadores y presupuesto para investigación. En tercer lugar, la tensión CTCI-sociedad que se formula como una falta de valoración social a la CTCI y percepciones de una ciudadanía carente de interés y conocimiento experto.

En términos de **oportunidades**, se encontraron cuatro ejes de conversación. En primer lugar, la mirada de crisis a oportunidades en la cual las crisis sanitarias, políticas, ambientales y sociales son vistas como oportunidades de acción y desarrollo para la CTCI. En segundo lugar, el entorno natural de Chile que se posiciona como una oportunidad investigativa, productiva y de apalancamiento hacia la sustentabilidad. En tercer lugar, el capital humano avanzado en Chile es visto como la principal fortaleza, que se valora por su calidad investigativa. Se percibe una oportunidad en aplicar esta fortaleza de la investigación y hacia el valor económico y social. No obstante, esta oportunidad es enfatizada menos por los participantes con doctorado. En tercer lugar, se encuentran oportunidades incipientes de la CTCI, en particular, la vinculación entre actores y la descentralización.

En términos de desafíos, se encontraron tres grandes desafíos de Chile y el mundo que destacan. En primer lugar, medio-ambiente que aparece transversalmente en todas las preguntas de la consulta. Se

concluye que el medio ambiente puede operar como un foco de gran consenso en el ecosistema y por tanto un desafío movilizador para las distintas oportunidades; para la aplicación del conocimiento, la vinculación entre actores, la descentralización y la utilización del entorno natural. En segundo lugar, calidad de vida que se refleja en desafíos de complejidad social como, mejorar la calidad de vida, educación y desigualdad. En torno a este desafío podrían construirse agendas interdisciplinarias. En tercer lugar, transformación productiva como una inquietud por la matriz productiva de Chile. Se percibe un Chile dependiente de la venta de *commodities* y en la CTCI una promesa para lograr el frecuentemente mencionado “valor agregado”. Por otra parte, el deseo de abandonar un modelo “extractivista” en muchos casos se vincula a un ideal de economía sustentable.

Como primera experiencia piloto, la Consulta organizada por el Consejo CTCI permitió delimitar puntos de consenso entre los actores del ecosistema CTCI, como la preocupación por el medio ambiente y la percepción de falta de financiamiento. También permitió delimitar ciertos intereses incipientes como la vinculación de actores, y la descentralización. En general se concluye que el involucramiento de los mismos miembros del ecosistema CTCI puede iluminar puntos de acceso para la construcción de sentido colectivo, relevar temáticas nuevas y ayudar a mostrar qué intereses del Consejo no son aún masivamente adoptados por los distintos actores.

Índice General

Entregable 1.....	1
Entregable 2.....	6
1. Caracterización de la muestra	7
2. Resultados descriptivos	11
2.1 Extracción de objetos y n-grams.....	11
2.3 Topic Modeling	20
2.4 Implementación de diccionarios a partir de tópicos	34
2.5 Comparación de resultados según variables de la muestra.....	38
3. Interpretación y discusión de resultados	43
3.1 Obstáculos de la CTCI.....	43
3.2 Oportunidades de la CTCI	51
3.3 Desafíos nacionales y globales que requieren CTCI	58
3.4 Discusión general	65
Referencias	68
Anexos.....	69

Índice Figuras

Figura 1. Captura landing page	11
Figura 2. Captura página de contexto.....	12
Figura 3. Captura preguntas consulta.....	13
Figura 4. Resumen del proceso.....	14
Figura 5 Participantes según identidad de género	16
Figura 6 Participantes según Nivel Educativo	16
Figura 7 Participantes según Sector de la CTCL	17
Figura 8. Observaciones por región	18
Figura 9. WordCloud para pregunta 1a (obstáculos)	20
Figura 10. WordCloud para pregunta 2a (oportunidades)	21
Figura 11. WordCloud para pregunta 3a (desafíos).....	21
Figura 12. Wordtree “falta de” parte uno	23
Figura 13. Wordtree “falta de” parte dos.....	24
Figura 14. Wordtree “Calidad/Nivel”	25
Figura 15. Wordtree “Mejorar”	25
Figura 16. Wordtree “Generar”	26
Figura 17. Wordtree “Aprovechar”.....	26
Figura 18. Wordtree “Mejorar”	26
Figura 19. Wordtree “Lograr”	26
Figura 20. Wordtree “Incorporar”	27
Figura 21. Wordtree “Generar”	27
Figura 22. Wordtree “Desarrollar”.....	27
Figura 23. Wordtree “Aumentar”	28
Figura 24. Prevalencia de tópicos de la pregunta 1	43
Figura 25. Prevalencia de tópicos para la pregunta 2.....	45
Figura 26. Prevalencia de tópicos para la pregunta 3.....	46
Figura 27. Wordcloud obstáculos	51
Figura 28. Wordtree “falta de” parte uno.	52
Figura 29. Wordtree “falta de” parte dos.....	53
Figura 30. Prevalencia de tópicos de la pregunta 1	56
Figura 31. Wordcloud oportunidades.....	60
Figura 32. Wordtree “Calidad/Nivel”	61
Figura 33. Wordtree “Mejorar”	61
Figura 34. Wordtree “Generar”	62
Figura 35. Wordtree “Aprovechar”.....	62
Figura 36. Prevalencia de tópicos para la pregunta 2.....	63
Figura 37. Wordcloud desafíos	67
Figura 38. Wordtree “Mejorar”	68
Figura 39. Wordtree “Lograr”	68
Figura 40. Wordtree “Incorporar”	69
Figura 41. Wordtree “Generar”	69
Figura 42. Wordtree “Desarrollar”.....	69
Figura 43. Wordtree “Aumentar”	70
Figura 44. Prevalencia de tópicos para la pregunta 3.....	71

Índice Tablas

Tabla 1. Caracterización de la muestra.....	15
Tabla 2. Participantes por región.....	17
Tabla 3. Modelo Logit pregunta 1.....	48
Tabla 4. Modelo Logit pregunta 2.....	49
Tabla 5. Modelo Logit pregunta 3.....	50
Tabla 6. Modelo Logit pregunta 1.....	58
Tabla 7. Modelo Logit pregunta 2.....	65
Tabla 8. Modelo Logit pregunta 3.....	72

Entregable 1:

Diseño de plataforma recolección y reactivos de encuesta

La primera etapa del proceso de consultoría fue el diseño de reactivos y de la plataforma para su recolección.

Para el proceso de construcción de reactivos (en este caso, preguntas de la consulta), se utilizó como marco la teoría de encuestas en psicometría (Krosnick, 2018), que establece ciertos requerimientos óptimos para su redacción, y que son:

1. Ser simple, directo, comprensible
2. Evitar jerga especializada
3. Ser específico y evitar palabras ambiguas
4. Evitar dobles o triples preguntas (preguntar más de una cosa en una sólo pregunta)
5. Evitar negaciones y preguntas conducentes a respuestas
6. Evitar palabras con carga afectiva

En este marco se realizaron ajustes a la primera versión de los reactivos a iterar, luego se elaboró una segunda propuesta ajustada, que se validó con sesiones de testeo, utilizando entrevistas cognitivas (Willis, 2018), con participantes clave del mundo de las ciencias naturales, ingenierías y artes & humanidades. Esta propuesta buscó evitar problemas de polisemia y referencialidad de los reactivos, que al mismo permitieran compatibilizar con los focos de interés de la contraparte. La estructura planteada opta por separar las respuestas en preguntas que apunten a describir un campo (parte a) y otras que busquen justificar su relevancia para la pregunta (parte b), lo que busca capturar los argumentos que son de especial interés para la contraparte, y optimizar las respuestas en torno a las posibilidades de análisis automático.

Así, las preguntas utilizadas para la consulta fueron las siguientes:

Preguntas sobre obstáculos

- 1a. ¿Cuál es un obstáculo central que identificas para que la CTCl contribuya a un desarrollo económico, sustentable e inclusivo en el país?
- 1b. ¿De qué manera este obstáculo afecta la contribución de la CTCl a ello?

Preguntas sobre oportunidades y fortalezas

- 2a. ¿Qué oportunidad o fortaleza identificas que pueda aumentar la contribución de la CTCl a un desarrollo económico, sustentable e inclusivo en el país?
- 2b. ¿De qué manera esta oportunidad o fortaleza podría aumentar esa contribución?

Preguntas sobre desafíos del país y del mundo

3a. ¿Cuál es en tu opinión el principal desafío en el cual la CTCI puede jugar un rol fundamental?

3b. ¿De qué manera la CTCI puede jugar un rol fundamental en este desafío?

Cabe mencionar que estas preguntas asumieron algunas limitaciones desde la teoría de encuestas. Por ejemplo, la pregunta 2, aborda tanto oportunidades como fortalezas (pregunta doble) y la inclusión de locuciones como “desarrollo económico, sustentable e inclusivo en el país” complejizan las preguntas y guían el ámbito de respuestas.

Al respecto, en el testeo se levantaron observaciones sobre comenzar con el concepto de “desarrollo económico”, dado que se percibía como desincentivando respuestas fuera del espacio económico. No obstante, se concluyó que la introducción de este complemento a la frase produce mejores resultados que hacer mención explícita al texto referencial.

Finalmente, otra limitante identificada es la dificultad misma de explicar reactivos y su sentido en una consulta pública, en contraste con un diálogo en donde un moderado cumple el rol explicativo de regulación discursiva. En ese sentido, es importante tener la precaución de que la teoría deliberativa sitúa a la consulta como un mecanismo costo-eficiente, dada la masividad que puede alcanzar, pero de peor desempeño y menor legitimidad que las conversaciones guiadas.

El diseño de la plataforma fue iterado y co-diseñado en conjunto con la contraparte y su equipo de diseño a objeto de mantener la identidad gráfica del Consejo. A continuación, se presentan algunas capturas del sitio.

CONSULTA ONLINE DEL CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA, CONOCIMIENTO E INNOVACIÓN (CTCI)

Compartir



¿Quieres participar
de la consulta?

[Sí, quiero participar](#)

¿Qué es la Estrategia Nacional de CTCI?

Es un marco que da orientaciones de largo plazo a las políticas que diseña cada gobierno, analizando oportunidades y desafíos y generando propuestas para la contribución de la ciencia, la tecnología, el conocimiento y la innovación al desarrollo integral, inclusivo y sostenible de Chile.

La Estrategia Nacional de CTCI, de acuerdo a la Ley 21.105, da orientaciones de largo plazo a las políticas que diseña cada gobierno, las que a su vez influyen en los programas que radican en las agencias.

Por ejemplo, orienta respecto de ¿Cuáles son las nuevas áreas de oportunidad para Chile en reactivación económica si apostamos por la CTCI?, o ¿Cómo la CTCI aporta a los grandes desafíos que enfrentamos, tales como cambio climático, crisis del agua, desigualdad, conflicto social?

Esta Estrategia permite anticiparse a las tendencias que marcarán al mundo en el futuro y será presentada a la Presidencia de la República a más tardar durante Mayo del 2022.

Te invitamos a contestar las preguntas de esta consulta online y participar en la conversación estratégica del Consejo CTCI.

Figura 1. Captura landing page



Compartir

Para contextualizar mejor tus respuestas, te pedimos leer este breve resumen de los antecedentes, fundamentos y posturas que cimientan la futura Estrategia CTCI

(3 min de lectura)

*Extracto del documento "Base de la Estrategia Nacional de CTCI" elaborada por el Consejo.

El conocimiento es un pilar indispensable para impulsar el progreso de las sociedades. No es el único, ni se basta por sí solo, pero sin él, el desarrollo no se consigue.

Los elementos de la visión de la **Estrategia Nacional de CTCI** se orientan hacia la plena incorporación de Chile a la sociedad del conocimiento -aquella en la que el uso del conocimiento permea gran parte de la vida ciudadana- fortaleciendo para ello a la CTCI, en el marco de un **desarrollo sostenible e inclusivo**.

Dicho conocimiento se adquiere y se introduce a la sociedad por medio de cuatro pilares (CTIE) que pueden interactuar en cualquier orden: Ciencia e investigación que lo crea, Tecnología que lo aplica, Innovación que agrega valor a partir de ellos y Emprendimiento que implementa lo anterior productivamente.

A esto se suma el conocimiento que proviene de las reflexiones que merece la condición humana, su sentido y propósito y las formas en que se desenvuelve la convivencia en sus comunidades, agrupadas en la investigación en las **Artes y Humanidades**.

El desarrollo tecnológico que el mundo ha alcanzado, los niveles de población que la tecnología permite sostener y los requerimientos de recursos naturales, biológicos y culturales que ese desarrollo utiliza, han ido imponiendo una **carga creciente sobre la biósfera habitable**, modificando de manera tangible sus equilibrios. Ello constituye una amenaza a la continuidad de los servicios ecosistémicos que esa biósfera entrega, y sobre los cuales se funda el sustento de la vida humana.

Las restricciones a las que la actividad económica debe someterse para que el crecimiento resulte sustentable, precisan además que la Estrategia incorpore a su análisis el actual **momento institucional** que vive el país, el **contexto social** en el que ese proceso se desenvuelve y las **exigencias éticas** a las que los actores que participan en su desarrollo deben someterse.

Esto implica un compromiso con la **inclusión, equidad y la dignidad** de las personas, en un marco ético exigente. Avanzar hacia la sociedad del conocimiento e implementar una economía del conocimiento supone desarrollar y potenciar el Ecosistema de CTCI y CTIE, impulsar el **Desarrollo Tecnológico** del país, promover el desarrollo de **Personas dedicadas a la CTCI** y fortalecer la **Conexión Público-Privada** en estas materias.

Asimismo, es necesario identificar e impulsar un grupo de proyectos multidisciplinares, que pueden ser definidos en unos casos como **Desafíos País** y en otros como **Misiones**, que aprovechen las ventajas que el país ofrece y que permitan que las soluciones que de allí surjan puedan ser exportadas al mundo.

Figura 2. Captura página de contexto

CONSULTA ONLINE DEL CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA, CONOCIMIENTO E INNOVACIÓN (CTCI)



Compartir

Preguntas centrales

Los campos marcados con un * son obligatorios

La consulta contiene tres preguntas optimizadas para ser analizadas a través de ciencia de datos. En cada una te pediremos primero una respuesta muy breve sobre el "qué" y luego podrás explicarnos el "por qué".

1. Principal obstáculo

1a. ¿Cuál es un obstáculo central que identificas para que la CTCI contribuya a un desarrollo económico, sustentable e inclusivo en el país?*

Escribe aquí tu respuesta.

0 / 500 caracteres

1b. ¿De qué manera este obstáculo afecta la contribución de la CTCI a ello?*

Escribe aquí tu respuesta.

0 / 1250 caracteres

2. Principal oportunidad

2a. ¿Qué oportunidad o fortaleza identificas que pueda aumentar la contribución de la CTCI a un desarrollo económico, sustentable e inclusivo en el país?*

Escribe aquí tu respuesta.

0 / 500 caracteres

2b. ¿De qué manera esta oportunidad o fortaleza podría aumentar esa contribución?*

Escribe aquí tu respuesta.

0 / 1250 caracteres

3. Desafío

3a. ¿Cuál es en tu opinión el principal desafío país o global en el cual la CTCI puede jugar un rol fundamental?*

Escribe aquí tu respuesta.

0 / 500 caracteres

3b. ¿De qué manera la CTCI podría jugar un rol fundamental en este desafío país o global?*

Escribe aquí tu respuesta.

0 / 1250 caracteres

Volver

Enviar encuesta

Figura 3. Captura preguntas consulta

Entregable 2: Análisis de resultados

El análisis de texto abierto, como el producido en esta consulta, es una tarea que en sí involucra bastante CTCl. Los resultados de esta consulta fueron analizados por un equipo interdisciplinario con experticia en ciencia de datos, ciencias sociales y diseño. A través de un proceso de análisis de texto, se combinaron estrategias de extracción y sistematización computacional con análisis cualitativo “manual” de las respuestas.

Los resultados fueron divididos en dos categorías:

- Resultados descriptivos, en donde se organizaron las opiniones mediante técnicas de extracción y conteo directo de palabras o elementos de las frases, de manera de mostrar de manera directa lo conversado. A partir de esto, se construyeron visualizaciones como nubes de palabras (wordclouds) y árboles de palabras (wordtrees).
- Resultados probabilísticos e inferenciales, en donde se presentan modelamiento de tópicos, construcción de diccionarios y regresiones logísticas para identificar temas latentes y plantear hipótesis comparativas entre tipo de participantes.

El siguiente diagrama resume el enfoque metodológico utilizado.

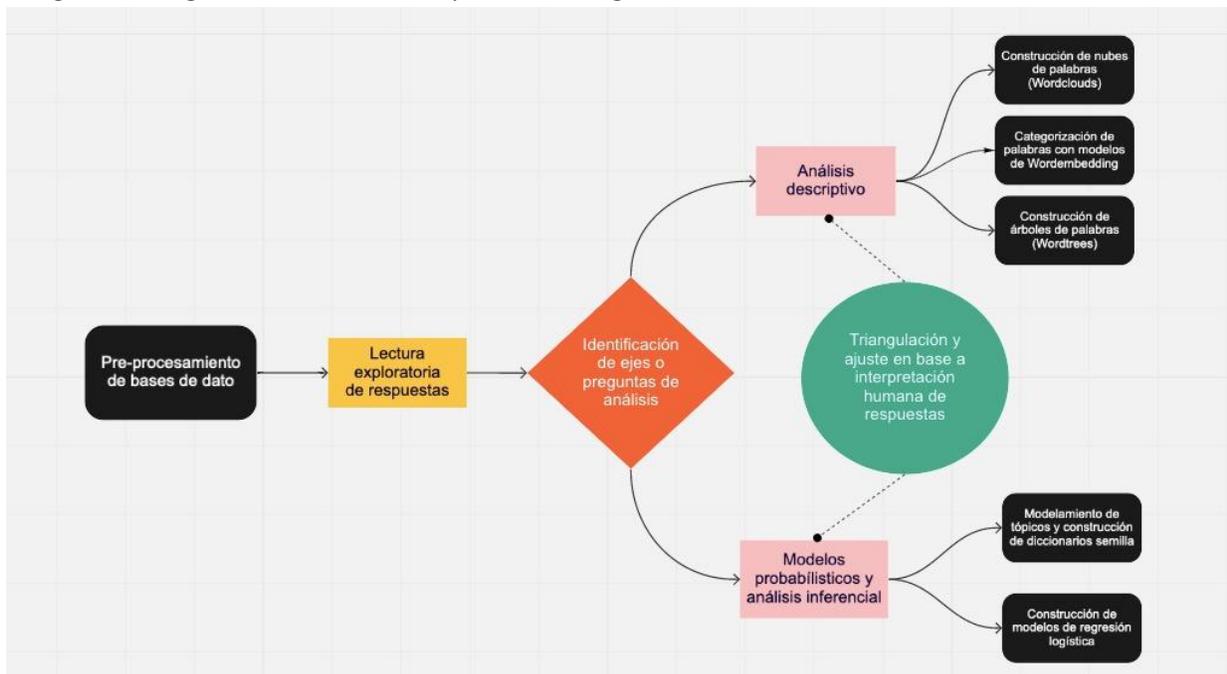


Figura 4. Resumen del proceso

1. Caracterización de la muestra

Luego de filtrar resultados por respuestas vacías o remanentes de testeos, el número total de participantes en la consulta fueron 628. Los datos registrados para los participantes son: Identidad de género, Nivel educativo, Región, y Sector de la CTCl. La siguiente tabla describe el desglose de los participantes según estas características.

Tabla 1

Características de la muestra

Categoría	N
Identidad de género	
Masculino	395
Femenino	226
No estoy seguro - prefiero no decir	5
no binarie o fluide	1
Persona	1
Nivel educativo	
Magíster	191
Doctorado	188
Postdoctorado	98
Profesional	70
Licenciatura	48
Otros	16
Técnico nivel superior	14
Técnico	3
Sector de la CTCl	
Universidades	417
Sector Público	59
Empresas	43
Centros o Institutos de Investigación, I+D y/o Tecnológicos	37
Centros de Formación Técnica Profesional (CFT), Institutos Profesionales (IP)	35
Instituciones Privadas Sin Fines de Lucro	21
Otro	16

De manera visual, esta caracterización muestral se aprecia de la siguiente manera:



Figura 5. Participantes según identidad de género

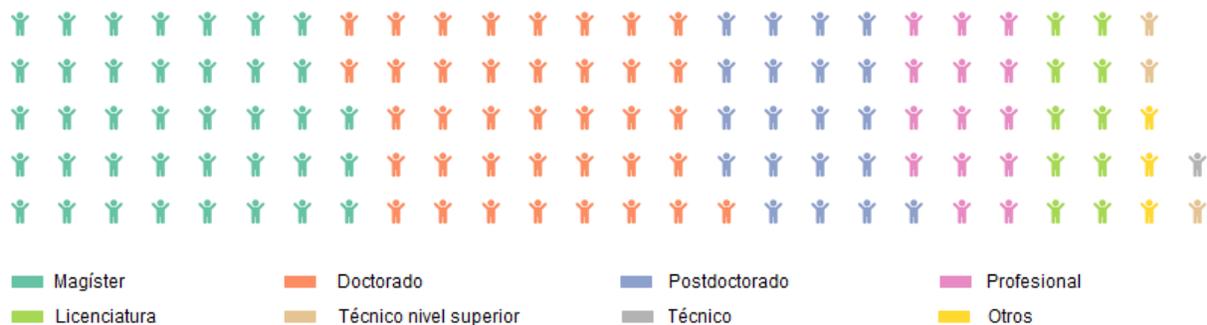


Figura 6. Participantes según Nivel Educativo

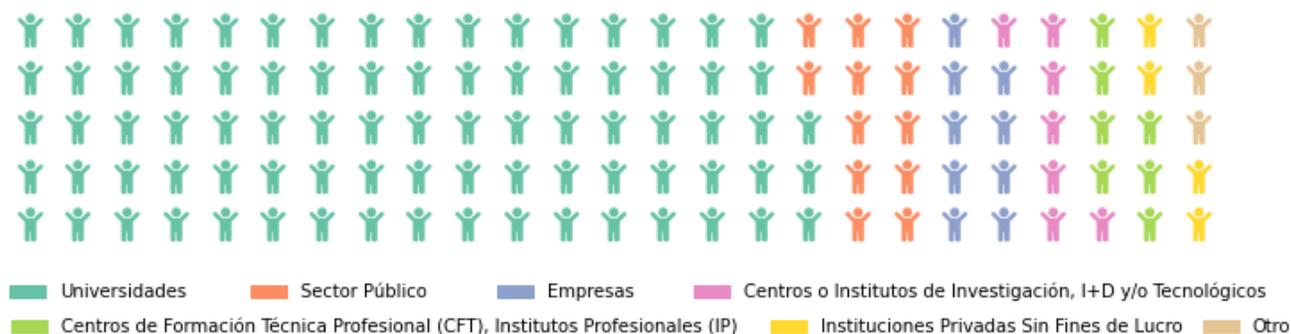


Figura 7. Participantes según Sector de la CTCI

Respecto a ubicación geográfica, la siguiente tabla desglosa la ubicación regional reportada por los participantes.

Tabla 2

Ubicación geográfica de los participantes

Región	N
Región Metropolitana de Santiago	377
Región del Maule	57
Región de Valparaíso	37
Región del Biobío	34
Región de Coquimbo	19
Región de La Araucanía	17
Extranjero	15
Región del Ñuble	9
Región de Antofagasta	9
Región de Atacama	8
Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo	8
Región del Libertador General Bernardo O'Higgins	8
Región de Magallanes y la Antártica Chilena	8
Región de Los Ríos	8
Región de Los Lagos	6
Región de Arica y Parinacota	6
Región de Tarapacá	2

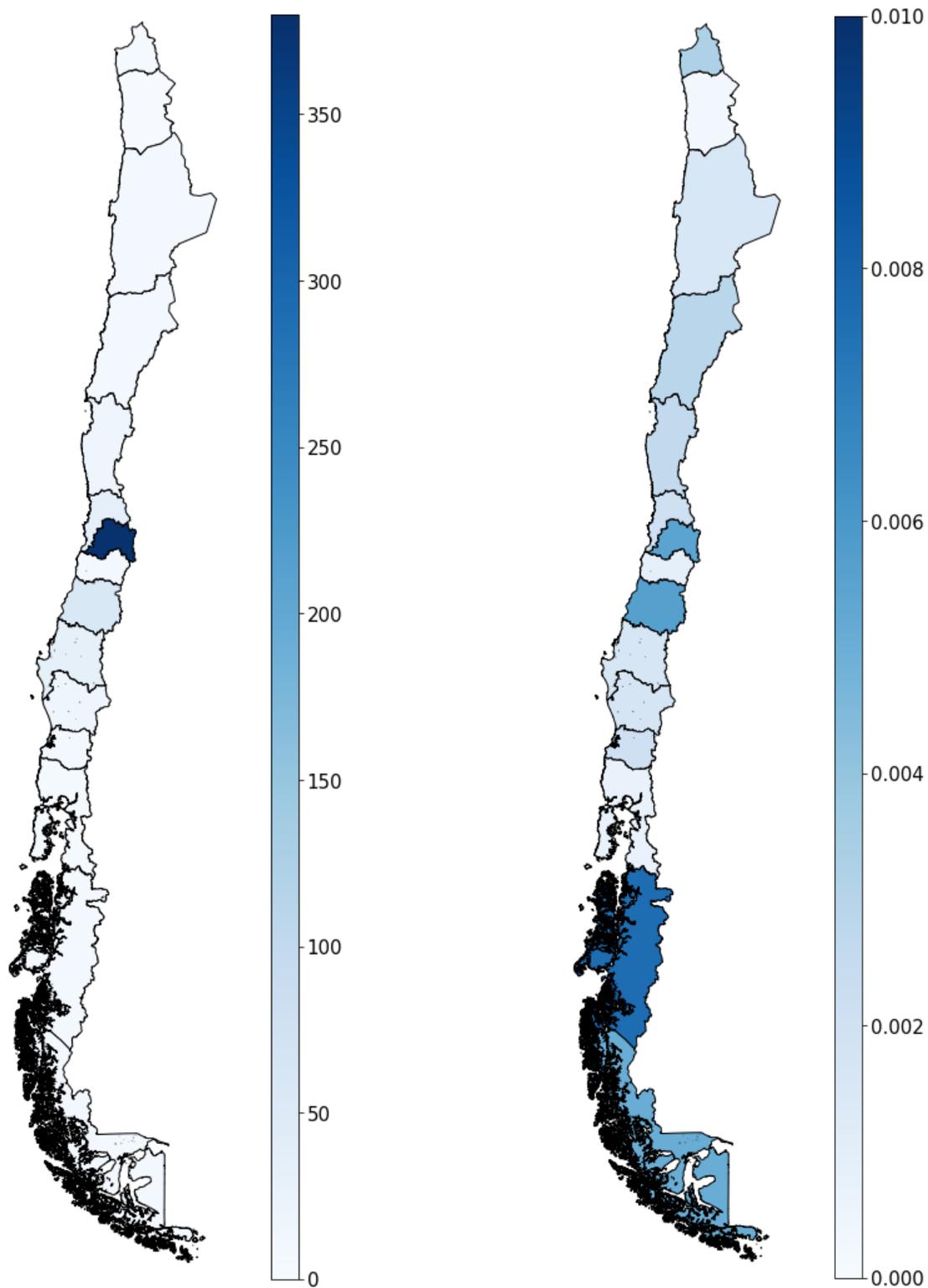


Figura 8. Observaciones por región, cómo total de observaciones (panel izquierdo) y como porcentaje de la población regional (panel derecho). Se excluye del mapa 15 observaciones del extranjero, y también la isla de Juan Fernandez.

2. Resultados descriptivos

2.1 Extracción de objetos y n-grams

Las preguntas 1a, 2a y 3a se refieren directamente al principal obstáculo, oportunidad o desafío, respectivamente. Por eso, se extrajeron de las respuestas a dichas preguntas los sustantivos núcleos de sintagma objeto directo y sujeto, junto con sus dependencias directa, si estas son un adjetivo, o una preposición. Cuando las frases no contienen verbo, el parseador asigna el objeto directo a la raíz de la frase. Por lo tanto, para cubrir estos casos, se incluyen también la raíz de la frase en la búsqueda.

Por ejemplo:

- Caso Sujeto: La frase es “La descentralización efectiva y la oportunidad de gobiernos regionales pueden cimentar una CTCI Regional que se fortalezca de sus bases se interrelacione nacional e internacionalmente fortaleciendo el capital humano avanzado según las necesidades regionales.” El núcleo del sujeto es “descentralización”, y al extraer sus dependencias se obtiene “descentralización efectiva”.
- Caso Objeto directo: La frase es “Que no recoja las particularidades de cada región”, y el núcleo del objeto directo es “particularidades”. Su dependencia viene por la preposición “de”, luego se obtiene “particularidades de cada región”.
- Caso Raíz: La frase es “Financiamiento adecuado a todo nivel, desde el nivel educativo hasta el nivel de investigación, incluyendo estudiantes, profesores e investigadores”. En esta frase la raíz es “financiamiento”. Al extraer las dependencias del sustantivo, se obtiene “financiamiento adecuado”.

La extracción de objeto directo y sujeto, si bien responde directamente a la pregunta, deja fuera información potencialmente valiosa contenida en los objetos indirectos. Por ello, se complementa el análisis anterior con una extracción de n-grams (bigrams y trigrams). Para preservar la interpretabilidad de los ngrams, se seleccionan aquellos que siguen ciertos patrones gramaticales de interés, por ejemplo.

- Sustantivo - adjetivo: “políticas públicas”, “capital humano”
- Sustantivo - preposición - sustantivo: “toma de decisiones”, “falta de inversión”
- Adjetivo - sustantivo: “nueva constitución”, “escaso financiamiento”

En ambos casos - para objeto/sujeto y n-grams - hay muchos términos que no aportan información a la consulta, ya sea porque son parte de la pregunta (y por ello aparecen como enunciado de la respuesta), o bien porque son términos demasiado generales, como “personas” o “cosas”. Para la creación de los WordClouds se removieron esos términos. El listado de términos removidos para cada pregunta se encuentra en el Anexo 1.

Los WordClouds presentan de forma concisa las ideas más importantes contenidas en las respuestas a las preguntas 1a, 2a y 3a. Para contextualizar de mejor manera algunos temas, se presenta también WordTrees. Se escogieron - para cada pregunta - algunos sustantivos que destacan en frecuencia, pero no resultan informativos en sí mismos, o verbos que resultan informativos y por construcción no son incorporados en los WordClouds. Al respecto:

- Para la pregunta 1a, se hizo un WordTree para el sustantivo “falta”, y se complementó con aquellas frases cuya raíz es el verbo “faltar”.

- Para la pregunta 2a, se hizo un WordTree que combina los sustantivos “calidad” y “nivel”. Se hicieron además WordTrees para los verbos “mejorar”, “aprovechar” y “generar”.

- Para la pregunta 3a, se hicieron WordTrees para los verbos “aumentar”, “desarrollar”, “generar”, “incorporar”, “lograr” y “mejorar”.

- Para los WordTrees de verbos, se usan sólo las frases donde el verbo actúa como raíz de la frase.

- Las frases mostradas en los WordTrees pueden corresponder o no a la frase textual emitida por el participante. Para efectos de la visualización, pueden realizarse modificaciones mínimas, como cambiar el orden de ciertos sintagmas, lematizar sustantivos, o truncar frases muy largas.

Pregunta 1

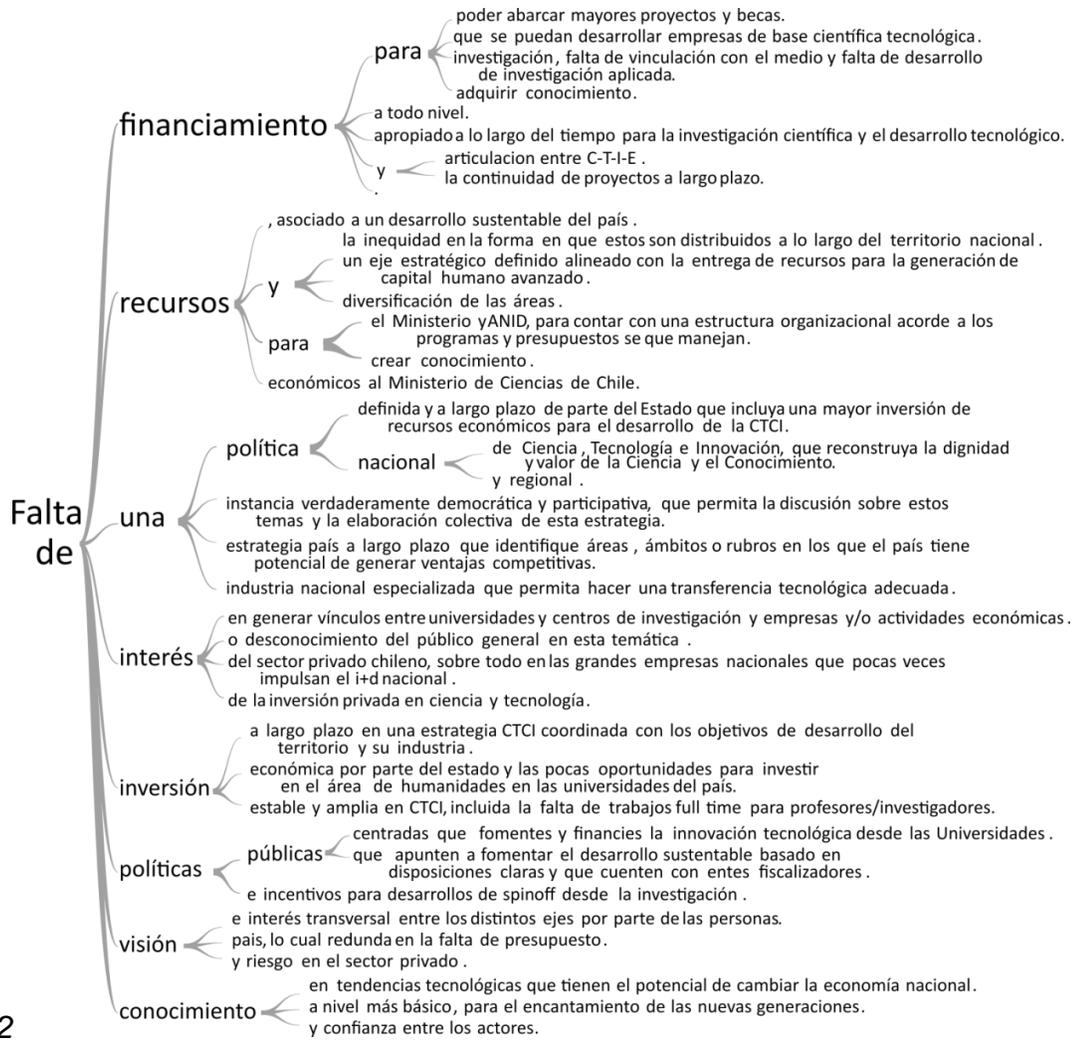


Figura 12

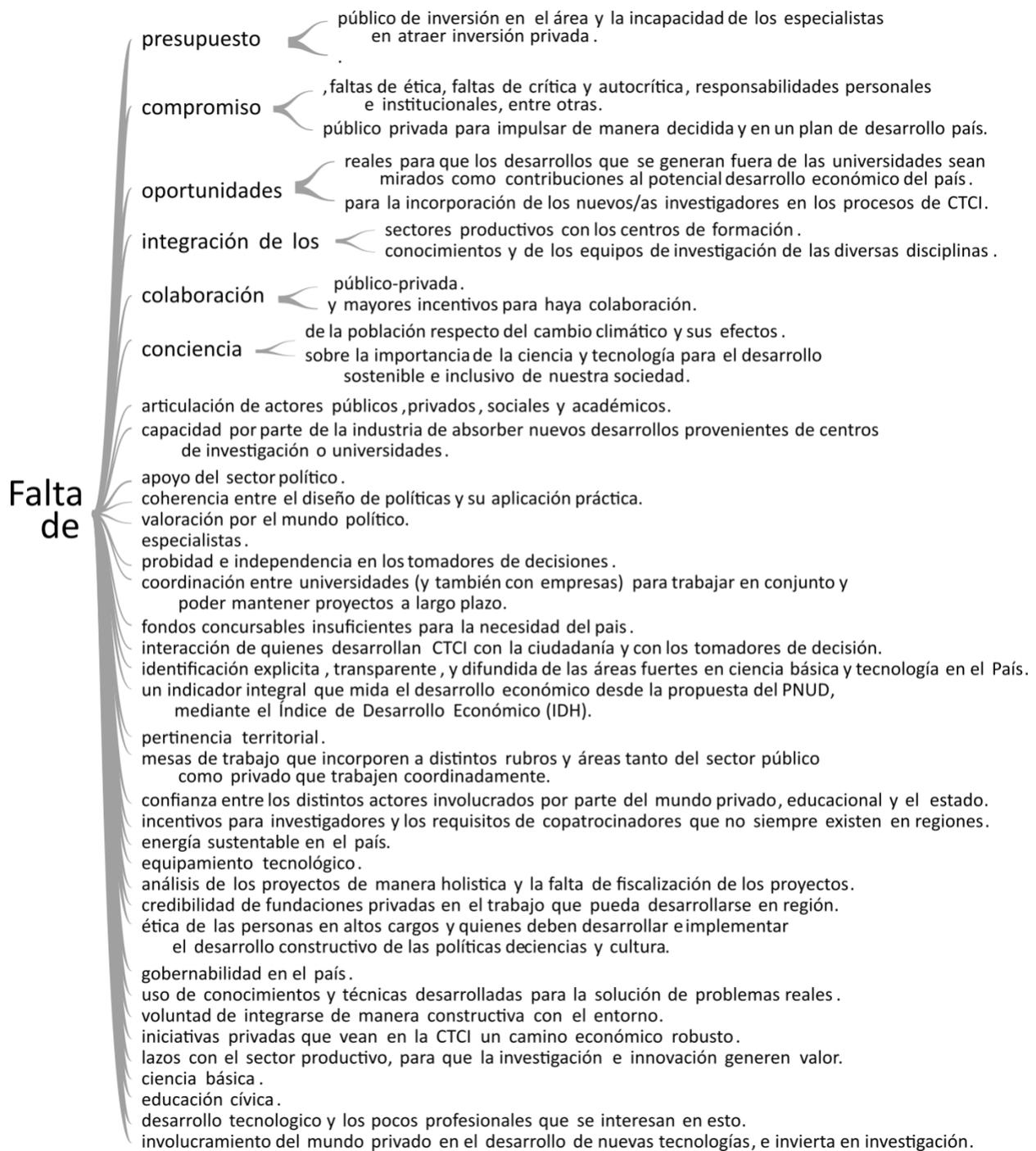


Figura 13

Pregunta 2

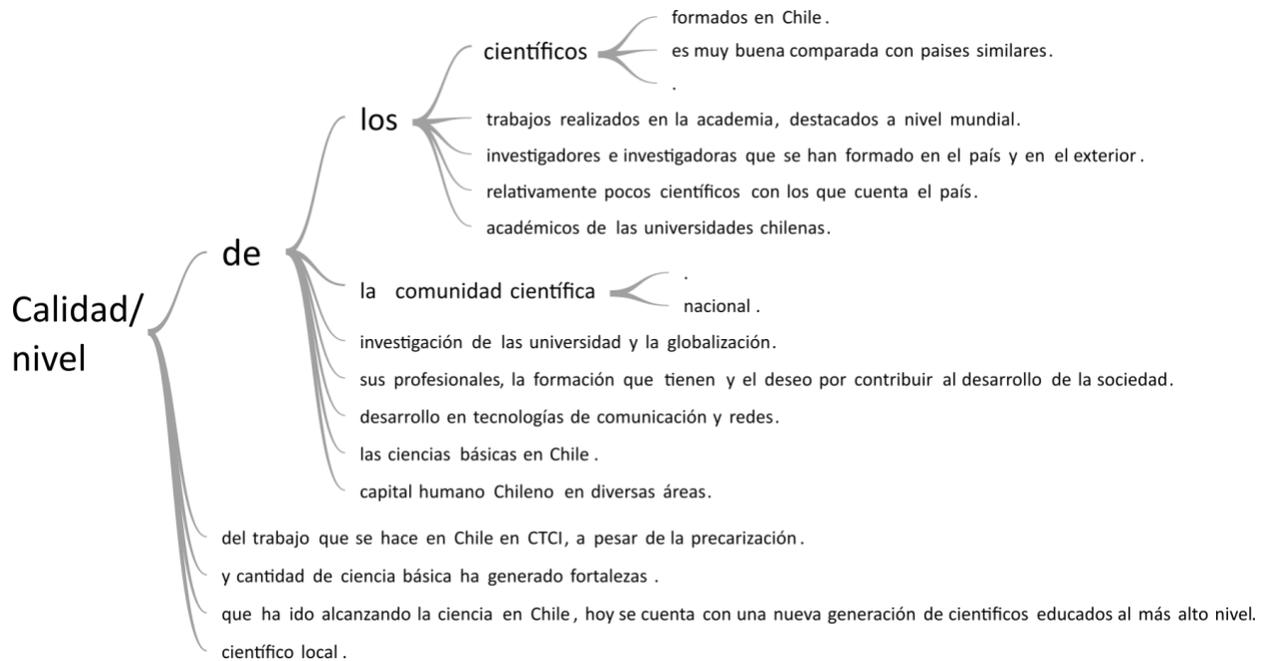


Figura 14

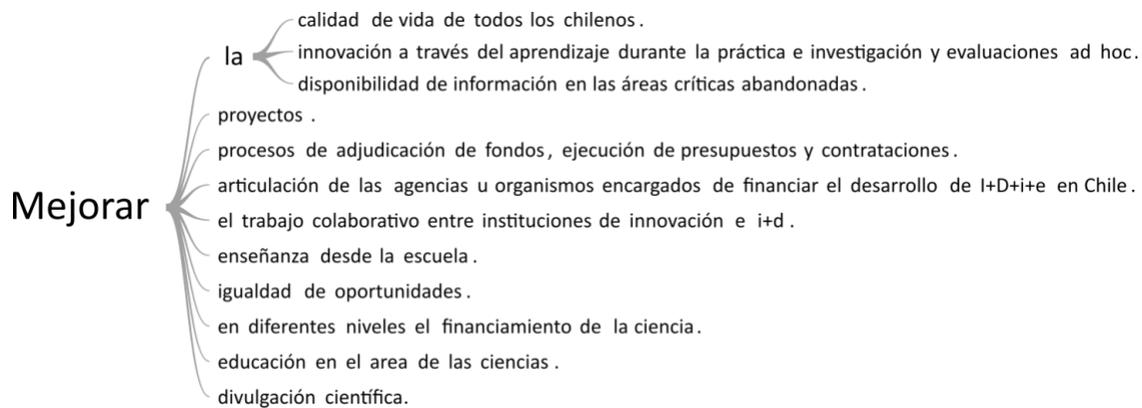


Figura 15

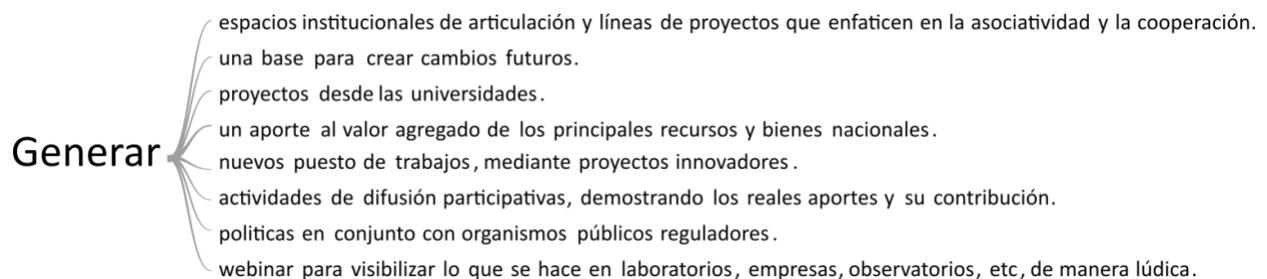


Figura 16

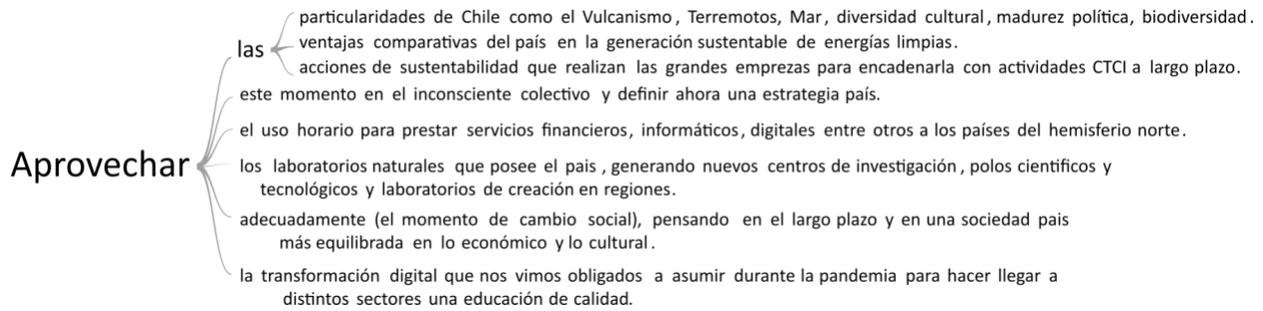


Figura 17

Pregunta 3

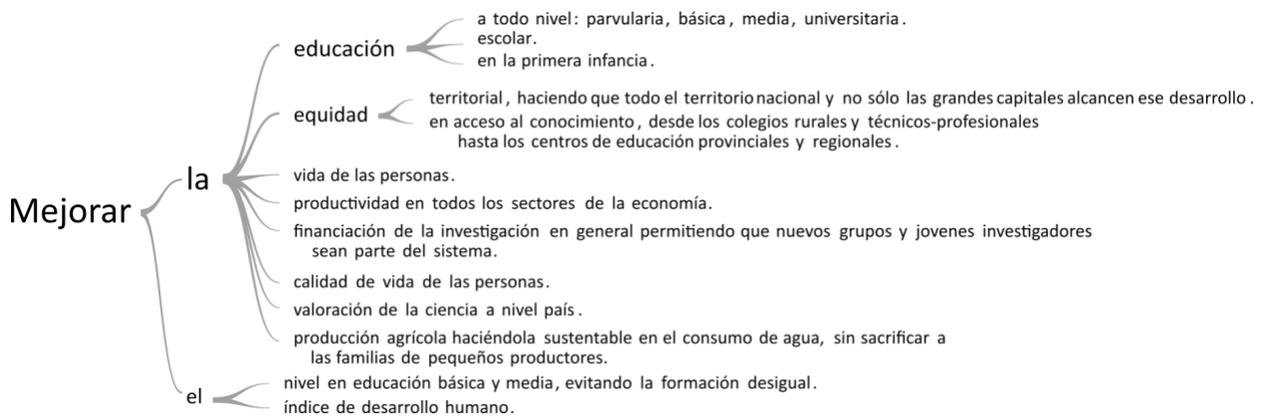


Figura 18

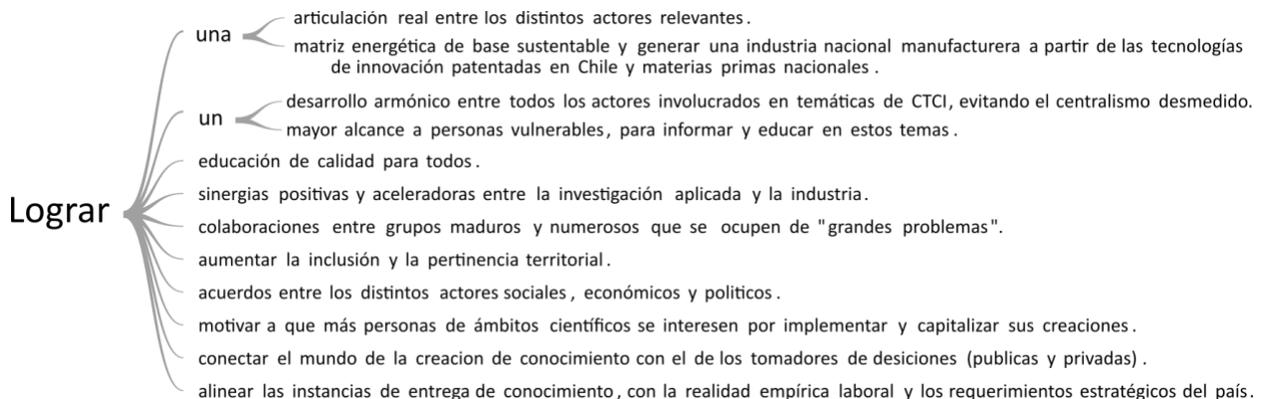


Figura 19

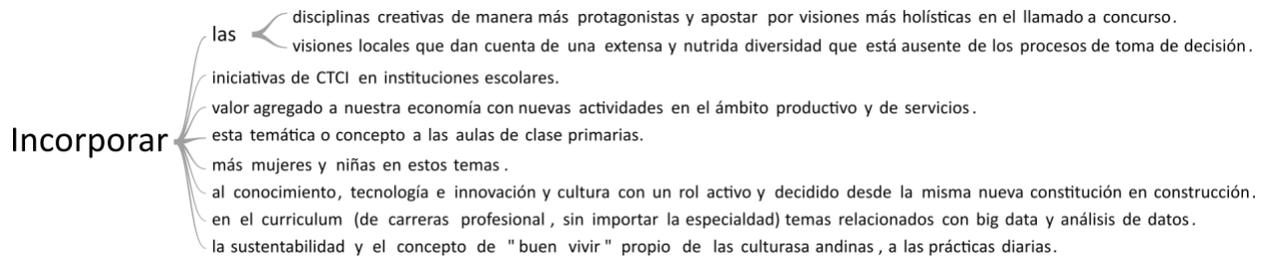


Figura 20

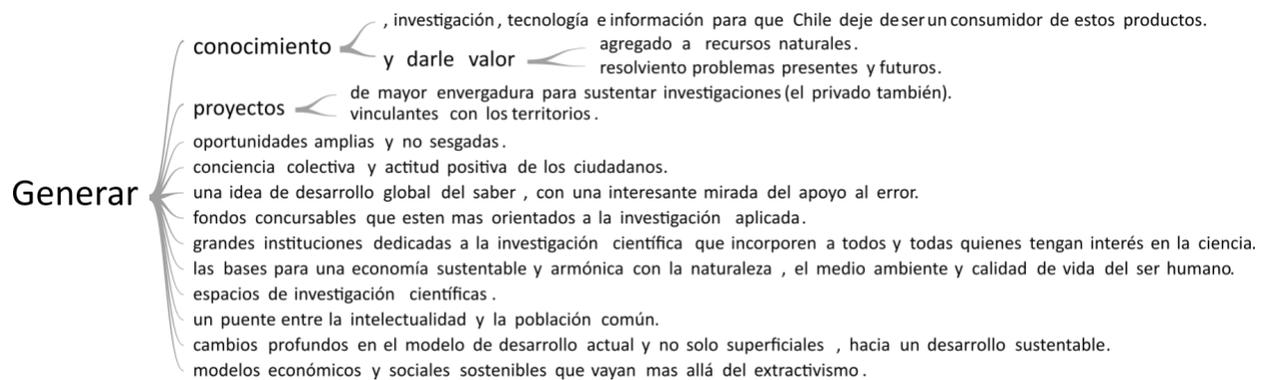


Figura 21

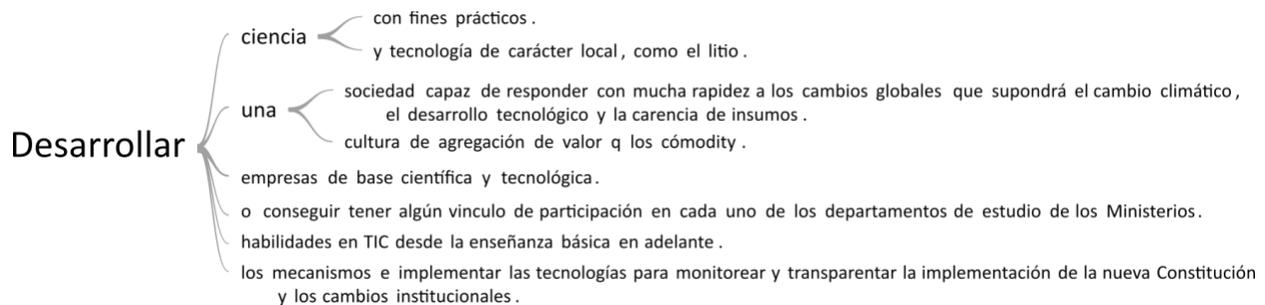


Figura 22

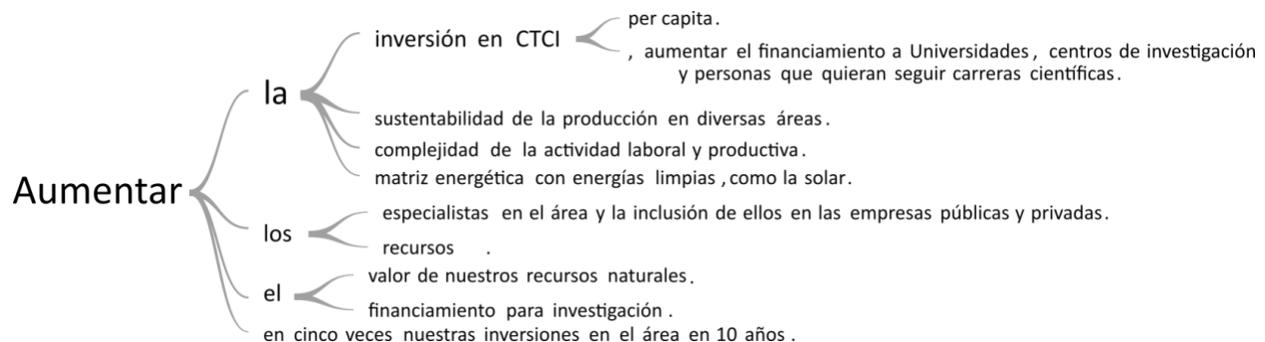


Figura 23

2.3 Topic Modeling

2.3.1 Sobre la metodología

Topic modeling refiere a un tipo de modelos probabilísticos para descubrir tópicos latentes que ocurren en un corpus o colección de documentos. El modelo utilizado es *Structural Topic Modeling (STM)*, el cual está basado en el modelo de inferencia bayesiana *Latent Dirichlet Allocation (LDA)*. A diferencia de LDA, STM considera la correlación entre tópicos y permite además incorporar metadata de prevalencia y contenido.

La idea detrás de LDA (y sus variantes como STM) es que un documento puede representarse como una distribución de tópicos, y un tópico como una distribución de palabras. Formalmente, los tópicos están definidos como conjuntos de elementos que representan un tema en una colección de documentos, sin pérdida de información estadística (Blei, 2012).

Para interpretar correctamente los resultados, es conveniente entender las salidas del modelo. Éstas están dadas principalmente por dos matrices, θ y β . La primera representa la distribución de tópicos por documento, y la segunda, la distribución de palabras por tópicos. Por lo tanto, θ es una matriz de M documentos por K tópicos, y β es una matriz de K tópicos por N palabras.

La distribución de palabras por tópico se representa a través de la probabilidad, para cada palabra del vocabulario, de pertenecer a un tópico dado. Luego, se puede identificar aquellas palabras del vocabulario con mayor probabilidad de pertenecer al tópico. En el modelo, estas palabras se conocen como *Highest Probability words*. Mediante estas palabras, el investigador puede proponer, si se desea, una etiqueta para el tópico. Sin embargo, si hay palabras comunes a todo el documento, puede pasar que ciertas palabras de mayor probabilidad para un tópico, también lo sean para otros tópicos. Por ello, se desea una métrica que pondere la probabilidad de la palabra, pero también su exclusividad en el tópico. Para ello, el modelo entrega también - para cada tópico - un listado de palabras FREX (FREquent and EXclusive, Bischof y Airoldi, 2012). Para etiquetar e interpretar los tópicos es recomendable entonces, fijarse tanto en las palabras de mayor probabilidad, como en las palabras FREX.

2.3.2 Implementación

Se implementaron tres modelos, uno para cada pregunta, utilizando el paquete STM para R (Roberts, Stewart y Tingley, 2019). Para cada pregunta, se crea un corpus en el que cada documento corresponde a la concatenación de las respuestas (a) y (b) del participante para la pregunta. El vocabulario consiste en todos los sustantivos y adjetivos presentes en el corpus, además de bigrams y trigrams. Como parte del

pre-pocesamiento, se removieron las stopwords del listado disponible en el paquete Quanteda. Se removieron además las palabras que están contenidas en la pregunta.

En los modelos de Topic Modeling, el número de tópicos a estimar es un parámetro fundamental y debe ser ingresado *a priori*. Para ayudar en la decisión, el paquete STM ofrece un diagnóstico de tópicos, en el que calcula ciertas métricas del modelo considerando distintos números de tópicos. Entre estas métricas, son fundamentales la Coherencia Semántica (*Semantic Coherence*), que evalúa qué tan probable es que dos palabras de alta probabilidad de un tópico co-ocuran en un mismo documento, y también la Perplejidad (o su variante *Held-out likelihood*), que mide que tan bien responde el modelo a documentos que no ha visto previamente. Para un mejor desempeño del modelo, se busca maximizar ambos indicadores (Wallach et al 2009, Taddy 2012, Mimno et al, 2011).

El diagnóstico de tópicos, para las tres preguntas, sugiere que hay un solo tópico latente en el corpus. Otra forma de ver esto es que hay mucha intersección entre los temas que se hablan. Aun así, para poder discriminar e identificar temas dentro del corpus, se optó por usar máximos locales del diagnóstico de tópicos. Para la pregunta 1, se estimó un modelo con 7 tópicos, mientras que para la pregunta 2, se usaron 8 tópicos y para la pregunta 3, 5 tópicos. Los gráficos de diagnóstico de tópicos se anexan a este informe (ver Anexo 3).

2.3.3 Limitaciones

Se debe tener en cuenta en primer lugar que los tópicos encontrados no responden directamente a la pregunta que da origen al texto, sino que recoge las palabras de la respuesta, cumplan estas el rol que cumplan.

Luego, se debe tener presente que *Topic Modeling* es una técnica que se usa para poder observar tópicos latentes en corpus de texto. Cuando la pregunta es muy específica, o bien las respuestas tienen muchos elementos en común, es frecuente que el modelo no arroje tópicos sustancialmente distintos en sus palabras más probables.

Por lo mismo, se debe tener cuidado en la interpretación de los resultados del modelo. En primera instancia, la etiqueta que se asignó a los tópicos responde a ciertas palabras, ya sean de mayor probabilidad o FREX, que se consideró más informativas. Y en el caso de las palabras de mayor probabilidad, no necesariamente a las primeras, las más importantes. Pero las salidas directas del modelo, como por ejemplo la estimación de la importancia de los tópicos, o los modelos con metadata de prevalencia, dependen directamente de las palabras de mayor probabilidad. Por ello, se utilizó el modelo de STM sólo para encontrar los tópicos, y para los análisis siguientes se implementó una metodología alternativa.

2.3.4 Resultados del modelo y etiquetación de tópicos.

A continuación, se presenta, para cada pregunta, un listado de las 20 palabras de mayor probabilidad y 20 primeras palabras FREX, para cada tópico. En negrita se muestran las palabras consideradas más informativas, y por las cuales se guió para etiquetar el tópico. También se muestran frases de ejemplo que contienen estas palabras.

Pregunta 1

1a. ¿Cuál es un obstáculo central que identificas para que la CTCI contribuya a un desarrollo económico, sustentable e inclusivo en el país?

1b. ¿De qué manera este obstáculo afecta la contribución de la CTCI a ello?

Tópico 1: Toma de decisión

Fusionado con Tópico 4, pasa a ser “Toma de decisión y políticas públicas”.

Este tópico se correlaciona positivamente con el tópico 4, pues ambos tienen relación con el dominio de lo público, del Estado. En particular, este tópico hace hincapié en la toma de decisiones políticas. La mención a los fondos concursables también tendría que ver con la política pública, pues en Chile los fondos concursables son generalmente públicos.

Highest Prob: área, largo, **político, decisión**, forma, principal, aporte, general, iniciativa, esfuerzo, espacio, **ciudadano**, año, técnico, lugar, producto, difícil, complejo, potencial, pequeño

FREX: largo, **ciudadano, fondo concursable**, decisión, pensamiento, tomador, **tomador decisión**, concursable, organización, territorial, potencial, sinergia, principal, lineamiento, complejo, esfera, año, coordinación, cadena, técnico

- Se toman decisiones políticas sin base científica
- La falta de probidad e independencia en los tomadores de decisiones
- La falta de fondos concursables insuficientes para la necesidad del país
- Sin recursos y la consecuente limitada oferta de proyectos y fondos concursables hacen que los mismos grupos de investigación sean los que constantemente aseguren fondos
- La actual legislación y la falta de voluntad política y ciudadana para avanzar en estas materias en la cual priman las ideologías por sobre el bienestar común del país
- La falta de interacción de quienes desarrollan CTCI con la ciudadanía y con los tomadores de decisión

Tópico 2: Estrategia de largo plazo

Este tópico tiene que ver con la dimensión temporal, en particular con las estrategias de corto/largo plazo. De esta forma, las políticas, los objetivos, la planificación, las ganancias deben estar pensadas a largo plazo para poder desarrollar investigación científica y tecnológica. Esto se mezcla, por supuesto, con falta de recursos, colaboración, etc.

Highest Prob: recurso, plazo, investigador, mayor, sector, **largo plazo**, capacidad, problema, tema, presupuesto, cada, bajo, estrategia, cambio, solución, ciudadanía, incentivo, grupo, actual, regional

FREX: **colaboración**, económico, monto, mayor, mediano, nación, asignación recurso, actual, administración, investigador, definición, mediano largo, mediano largo plazo, enfoque, evaluación, plazo, aplicabilidad, disponibilidad recurso, presupuesto el nación, rubro

- La falta de financiamiento y marco regulatorio con objetivos de mediano largo plazo claros no permite establecer, apoyar, fomentar, desarrollar instancias e instituciones que trabajen en ciencia aplicada.
- La inexistencia de una política de largo plazo sostenible en CTCL cuya vigencia y mandato sobrepase la escala de los períodos presidenciales y que fije los fundamentos básicos de esa política, los objetivos estratégicos y las acciones programas e instrumentos del Estado que permitirán implementarla sin interferencia en sus aspectos esenciales.
- El principal es el acceso a recursos no solamente por parte del estado sino también por la escasa articulación entre quienes generan conocimiento y los sectores productivos. Estos últimos parecen estar muy centrados en ganancias de corto plazo sin valorar lo suficiente la contribución de las ciencias y los diferentes modos de innovación.
- Las universidades y ONG no cuentan con suficientes recursos para realizar investigaciones a largo plazo o que requieren material tecnológico acorde.
- El modelo económico. Atenta contra la planificación a mediano y largo plazo no estimula la colaboración.

Tópico 3 (Ininteligible²)

Highest Prob: inversión, universidad, interés, educación, manera, sistema, proceso, tiempo, actor, objetivo, trabajo, importante, baja, programa, información, competencia, participación, mercado, alto, corto

FREX: internacional, competencia, baja, postgrado, humanidad, universidades, información, deficiente, sistema productivo, responsabilidad, duración, experto, mayoría, estatal, inexistencia, mano, coherente, cada vez, inserción nuevo, técnico internacional

Lift: definido, inserción nuevo, técnico internacional, baja demanda, bajo inversión, calidad educación, comercial, competencia desigual, competencia digital, comunicacion, conflicto, conflicto interés, conveniencia, corrupción, deficiente, duración, eje estratégico, estrategia inversión, experto, fase

Tópico 4: Políticas públicas

² Se clasifica como "ininteligible" en la medida que, ante la revisión de palabras de alta probabilidad y frases dentro del tópico, no se identifica un patrón semántico claro. En ese sentido, no cumple con el criterio de interpretabilidad humana

Al igual que el Tópico 1, este tópico también habla del involucramiento del Estado, pero en particular mediante políticas públicas.

Highest Prob: **científico, política, público**, social, profesional, política público, alguno, gobierno, población, actividad, local, regional, vida, toma, primero, creación, brecha, riesgo, línea, evidencia

FREX: **evidencia científico**, política, conexión, público, ministerio, reconocimiento, vida, evidencia, quehacer, futuro, voluntad política, local, adecuado, investigación, población, tradicional, anterior, brecha, política público, entidad

- Mejores políticas públicas que incorporen capital humano avanzado en las distintas áreas de la sociedad
- No existe políticas públicas asociadas a la educación la ciencia y el desarrollo sostenible que partan desde los primeros niveles de educación y se mantengan por todo el proceso
- Incorporación del conocimiento científico disponible como input para la toma de decisiones informadas en planificación y políticas públicas La política pública no debe basarse solamente en la evidencia científica, pero debe considerarla como un insumo relevante

Tópico 5: Vinculación con el sector productivo

Este tópico habla principalmente de la relación de cooperación o coordinación entre el sector productivo y la investigación/innovación.

Highest Prob: **innovación, empresa**, mismo, tecnológico, nuevo, **industria**, cultura, distinto, valor, calidad, base, lado, medio, modelo, oportunidad, gran, posibilidad, centro, corto plazo, ecosistema

FREX: **nuevo tecnología**, tecnológico, mismo tiempo, cultura, tecnología innovación, vinculación, científico tecnológico, distancia, energía, falta oportunidad, mortalidad, principio, día, empresa, nuevo, industria, rentable, gran parte, precarización

- Que la ciencia no llega a las empresas por que solo se ha fortalecido el pilar de investigación pero no el de transferencia tecnológica y el de innovación en las empresas.
- El enfoque erróneo del financiamiento publico CORFO entre otros y el nulo financiamiento privado para que nuevas tecnologías entren al mercado.
- El temor a invertir en innovación. Se invierte poco en el desarrollo de nuevas tecnologías a nivel local.
- Falta que el mundo privado se involucre en el desarrollo de nuevas tecnologías e invierta en investigación. Hace que la investigación sólo se desarrolle en las universidades lo cual puede ser acotado y dificulta su impacto en la sociedad.
- La vinculación con áreas de desarrollo productivo y/o económicas.
- Inclusión real de la CTCI en la política pública y sector industrial financiamiento.

Tópico 6: Descentralización

Este tópico trae palabras muy comunes y se mezcla particularmente con el financiamiento. Sin embargo, se observan palabras como “región”, “centralización” y “financiamiento regional”. En las frases se ve que el problema de la descentralización pasa no sólo por el financiamiento, sino por la disponibilidad de capital humano avanzado. Aunque por supuesto, ambos temas (financiamiento y capital humano) se tratan también sin hacer referencia a la centralización.

Highest Prob: investigación, financiamiento, sociedad, persona, fondo, humano, vez, productivo, parte, **región**, capital, real, idea, impacto, **capital humano**, académico, mundo, necesidad, país, formación

FREX: sociedad, investigación, capital humano avanzado, humano avanzado, fondo, dicho, fondo investigación, región, formación, estudiante, respuesta, vez, rol, factor, capital, requerimiento, sociedad civil, comunidad, propio, humano

Lift: acreditación, **centralización**, cívico, énfasis, financiamiento regional, proyecto idea, actitud, capital humano avanzado, carrera científico, ciencia el computación, computación, disponible investigación, exigencia el sociedad, fondo investigación, formación inicial, formación profesional, humano avanzado, información, inútil, masivo

- La poca comunicación entre las instituciones que trabajan en el sistema de CTCI y la alta centralización de la CTCI. No se optimiza los recursos financieros y de capital humano y el aumento de la CTCI en la región metropolitana.
- Las brechas a nivel de competencias de nuestro capital humano por regiones. A través de la desigualdad en los niveles de desarrollo social y económico de nuestras regiones. Hay regiones que están en desventaja por problemas en la calidad de su capital humano.
- La centralización del país. Y la concentración económica. Todo ocurre en Santiago y todo está o se financia para Santiago.
- Uno de los obstáculos es la disminuida articulación entre los actores e instituciones relevantes de la región y así también los pocos recursos para la formación del capital humano.

Tópico 7: Financiamiento

Este tópico hace referencia principalmente a la falta de financiamiento y de recursos. Se puede ver en las palabras “falta” y “escaso”, y en los bigrams que se refieren a la falta de financiamiento, inversión y presupuesto.

Highest Prob: **conocimiento**, falta, **ciencia**, **proyecto**, **tecnología**, nivel, privado, institución, básico, generación, nacional, buen, **falta financiamiento**, ciencia tecnología, visión, **apoyo**, acceso, implementación, aplicación, escaso

FREX: básico, falta financiamiento, tecnología, generación conocimiento, servicio, eje, burocracia, ciencia tecnología, falta inversión, visión, permanente, buen proyecto, falta presupuesto, fin, colectivo, falta visión, conocimiento innovación, desconocimiento, desafío, ciencia social

- Falta de financiamiento y o apoyo económico a la CTCI. Esta falta de financiamiento genera que no se puedan desarrollar las investigaciones sin esto las contribuciones a la sociedad se minimizan o ralentizan.
- La falta de financiamiento para adquirir conocimiento y la baja consolidación de lo público y lo privado para financiar conocimiento.
- El financiamiento para Ciencia y Tecnología especialmente el relacionado con ciencia aplicada en Chile es bajísimo en comparación al estándar OECD.
- Falta de financiamiento del PIB es insuficiente. Hay muchas ideas y buenos proyectos que no se pueden financiar. Muchos estudiantes que no pueden realizar sus doctorados.

Pregunta 2:

2a. ¿Qué oportunidad o fortaleza identificas que pueda aumentar la contribución de la CTCI a un desarrollo económico, sustentable e inclusivo en el país?

2b. ¿De qué manera esta oportunidad o fortaleza podría aumentar esa contribución?

Tópico 1 Ciencia aplicada

Este tópico habla de la conexión de la ciencia con la sociedad, esto es, de la investigación aplicada y la sociedad del conocimiento.

Highest Prob: proyecto, científico, **conocimiento**, **sociedad**, comunidad, decisión, futuro, apoyo, mayor, base, chileno, mejor, laboral, acceso, tiempo, evidencia, estudiante, capacidad, contribución, necesario

FREX: decisión, **aplicado**, laboral, toma decisión, comunidad, evidencia científico, **investigación aplicado**, proyecto, sociedad, estudiante, critico, decisión evidencia, sociedad civil, sociedad el conocimiento, condición laboral, futuro, toma, evidencia, base científico, chileno

- Desarrollo de investigaciones aplicadas. Articulando universidades y empresas es posible una mejor contribución.
- Mejorar proyectos y motivar a instituciones del estado para desarrollar investigación aplicada que pueda patentar o industrializar, sin tener que privatizar. Para poder dar valor agregado a nuestros recursos y materias primas.
- Abrirse efectivamente a la sociedad del conocimiento. Brindando oportunidades a las ideas y las propuestas innovadoras.
- La capacidad de los investigadores nacionales. La capacidad de las universidades y el contacto con la sociedad.

Tópico 2: Vinculación entre actores

Lo que distingue a este tópico es la mención a la palabra “actores” (está lematizado, por eso aparece “actor”). Esto es importante porque la mención a los “actores” está relacionada a la vinculación o coordinación entre todos ellos, o bien, más general, a que todos los actores son parte importante del proceso.

Highest Prob: educación, proceso, **actor**, **innovación**, mejor, **universidad**, mundo, **ciencia**, población, fondo, institución, manera, diferente, nivel, buen, condición, emprendimiento, mirada, centro, través

FREX: **actor**, atractivo, crítico, educación, democratización, temprano, masa crítico, discurso, proceso, hecho, punto vista, abierto, apuesta, ciencia nivel, bien, hemisferio, incipiente, mayor cantidad, voluntad, mejoramiento

- Más recursos. Incorporar una oficina departamento de vinculación con la investigación en todos los ministerios vinculando actores y conocimiento existente.
- Oportunidad: crecer con todos los actores en estas áreas. Fortaleza: hay un cambio notorio ya que han ido cambiando políticas una institucionalidad más ágil y flexible y ahora hay perspectiva de genero. Permite que universidades pequeñas también estén informadas y puedan aportar por dar un ejemplo.
- La oportunidad que tiene Chile al ser un país productor de materias primas es agregarle valor a estos productos incorporando innovaciones tecnologías que permitan ampliar la industria basada en ciencia en el país. Pero esto no se logra solo, sino que todos los actores deben coordinarse para lograrlo. Al tener industrias basada en ciencia un amplio vínculo universidad empresa se puede aumentar la contribución ya mencionada

Tópico 3 Nueva constitución

La nueva constitución es vista como una oportunidad de posicionar el desarrollo de la ciencia y tecnología.

Highest Prob: **nuevo**, recurso, valor, **cambio**, **social**, medio, ambiente, materia, **constitución**, natural, **tecnología**, **recurso natural**, nueva constitución, producción, vida, producto, sustentabilidad, momento, productivo, inversión

FREX: nuevo constitución, constitución, producción, ninguno, protección, redacción, sostenibilidad, medio ambiente, primo, agregado, valor agregado, cambio político, ético, social medioambiental, vital, pensamiento, ambiente, productivos, materia primo, valor

- La Nueva Constitución podría definir el desarrollo pluralista de las ciencias. Definiendo áreas estratégicas de desarrollo que nos lleve a terminar con la dependencia tecnológica y de los intereses de las grandes corporaciones.
- Estamos viviendo un momento de cambio social que es una oportunidad para soñar y dibujar un nuevo modelo de desarrollo económico. Contamos con ventajas comparativas respecto de otros países para

desarrollar la economía del conocimiento en múltiples áreas, minería, astronomía, pesquero, etc. Con una constitución que cuide nuestros recursos naturales y promueva el desarrollo tecnológico. Alianza pública privada y políticas públicas de estado.

- La oportunidad es única. Estamos en un momento de cambio coyuntural político nunca antes experimentado y el espacio para discutir en la nueva constitución sobre el espacio y peso que debe tener la ciencia y tecnología en los ejes de desarrollo futuro deben discutirse hoy y sentar las bases para su articulación futura con los otros ejes, economía, cultura, etc.

Tópico 4: Cambio climático

Las crisis, pandemias y cambio climático - o sea los desastres en general - se aprecian como una oportunidad para mostrar lo relevante de la ciencia. Por lo demás, este tópico recoge también temas relacionados con los recursos naturales.

Highest Prob: mayor, conocimiento, área, participación, **energía**, región, ejemplo, información, cambio, climático, tema, **natural**, **laboratorio**, **cambio climático**, conciencia, **diverso**, cada, político, tecnología, ventaja

FREX: crisis, limpio, **energía limpio**, información, radiación, participación, laboratorio natural, frente, solar, conciencia, mayor participación, alimentación, mayor conciencia, cosa, energía, cada región, area, climático, laboratorio, matriz energético

- El desarrollo de nuestro amplio potencial de energías limpias y renovables y su acumulación. El cultivo submarino y la evitación de la cosecha destructiva e indiscriminada de macroalgas. Con lo primero lograríamos una matriz energética limpia libre de emisiones contaminantes y con lo segundo contribuiríamos a la auto sustentación alimentaria del país.
- Consolidación de la relevancia de CTCL en la vida diaria debido a la pandemia, vacunas, etc, y cambio climático. Desarrollando misiones acordes a la relevancia que ha tomado la ciencia y a las necesidades de desarrollo del país.
- La diversidad cultural y territorial de Chile. Nuestros laboratorios naturales son una gran fortaleza y una ventaja respecto de otros países. Se puede desarrollar investigación en diversas áreas del conocimiento.

Tópico 5: Rol público de la ciencia y tecnología

Este tópico se refiere al rol público - particularmente a las políticas públicas - y su relación con el quehacer científico.

Highest Prob: **ciencia**, **público**, **tecnología**, persona, sector, política, **privado**, ciencia tecnología, innovación, problema, área, estudio, ejemplo, política público, básico, profesional, interés, social, comunicación, ámbito

FREX: ciencia básico, ciencia tecnología, público, política público, docente, enseñanza, sector productivo, sector público, puente, administración, sector, persona, ciencia, comunicación, privado, política, área ciencia, próximo, nivel educacional, competencia

- Creciente convencimiento por parte de entidades públicas o privadas de que las decisiones pueden y deben ser sustentadas con evidencia científica, caso manejo de pandemia por ejemplo.
- El acceso. Chile es un de los países con menor brecha de acceso a redes en la implementación de políticas públicas y sistemas de información que permitan mejorar mecanismos de transparencia, optimizar recursos y llegar de manera equitativa a toda la población con la misma calidad de información.
- el gran capital humano avanzado distribuido a lo largo del país, tenemos científicas/os de gran nivel en el país que están desaprovechados primero por el centralismo imperante y por la baja absorción en el mundo público privado y en la academia.
- Creo que el proceso constituyente presenta una oportunidad de plasmar las bases de la cooperación entre lo público y lo privado en lo que se refiere a CTCL, definiendo como obligatorio el fomento de la investigación y el conocimiento científico, desde la pre básica colocando el trabajo científico en el lugar que le corresponde.
- Incremento en el nivel educacional de la ciudadanía que la lleva a valorar la ciencia y tecnología. Aumenta la inversión pública en ciencia y tecnología.

Tópico 6: Capital humano

Este tópico se refiere al capital humano como la principal fortaleza de la ciencia y tecnología.

Highest Prob: humano, capital, **capital humano, conocimiento**, industria, investigación, gran, capacidad, avanzado, tecnológico, capital humano avanzado, humano avanzado, universidad, científico, aporte, innovación, diversidad, potencial, empresa, aplicación

FREX: capital, **científico tecnológico**, capital humano, capital humano avanzado, humano avanzado, humano, gran cantidad, industria, creador, avanzado, aporte, tecnológico, gran, círculo, conocimiento el ciencia, creativo, elevado, gran diversidad, océano, tecnológico innovación

- El capital humano de calidad. Creando condiciones para la inserción laboral y el desarrollo de la innovación en las diferentes áreas.
- La principal fortaleza es que tenemos un capital humano altamente especializado, sin bien aún falta con respecto a la población que tenemos creo que hay un buen capital humano bien educado, bien desarrollado en el ámbito del conocimiento la ciencia las artes y humanidades, lo que nos permite tener las capacidades para dar el salto.
- El aporte del conocimiento científico y tecnológico creado por nuestros propios grupos de profesionales generarían un aporte al valor agregado de los principales recursos y bienes nacionales, estimulando el perfeccionamiento y aumentando los aportes para la investigación y tecnología a todos los centros de investigación ya que cada uno puede aportar para el beneficio nacional.

- Aún existe un volumen de recursos científicos y tecnológicos subutilizados en el país. El desafío del cambio climático y el acelerado desarrollo tecnológico en otras latitudes se puede ver como una oportunidad. Si se convence a la sociedad chilena de que es parte de la solución a los problemas reales del país.

Tópico 7: Descentralización

Las palabras “regional” y “local” sugieren que en este tópico se aborda nuevamente el tema de descentralización.

Highest Prob: necesidad, **financiamiento**, **regional**, idea, **local**, recurso, investigador, nivel, empresa, real, solución, acción, nacional, impacto, capacidad, claro, problema, gran, enfoque, base

FREX: organismo, local, investigación, regional, idea, financiamiento, administrativo, necesidad, acción, variado, claro, nivel regional, número investigador, estratégico, explotación, enfoque, potencia, real, energía, energía renovable

- Fundamentar la racionalidad de las decisiones y potenciales soluciones tanto privadas como públicas. Generando una vinculación directa con las universidades locales, gobiernos regionales y los sectores económicos estratégicos.
- Disponer de financiamiento regional contribuirá a focalizar los recursos en aquellas temáticas de relevancia definidas por ejemplo en la ERI.

Tópico 8: Calidad de investigadores

Habla de la calidad/nivel de la investigación y de los científicos en Chile.

Highest Prob: **investigación**, trabajo, **calidad**, **nivel**, investigador, alto, académico, nuevo, recurso, principal, generación, programa, buen, formación, centro, profesional, vez, mayor, academia, mismo

FREX: **nuevo generación**, puesto, as, puesto trabajo, alto nivel, interdisciplinario, operación, transferencia, centro investigación, doctor, trabajo, mantenimiento, pregrado, profesional alto, suficiente, principal, cada vez, academia, académico, calidad

- La calidad de la comunidad científica. Aumentando su tamaño puesto que es muy pequeño e interactuando más con el sector productivo.
- la buena calidad de investigación de las universidad y la globalización, el poder mostrar que si se pueden aplicar tecnologías y como se puede hacer investigación en Chile en colaboración con el mundo globalizado.
- La calidad de los relativamente pocos científicos con los que cuenta el país. Formando nuevas generaciones de científicos en un número que favorezca la diversidad disciplinar y la posibilidad de fomentar la inter y la transdisciplina.

- la principal fortaleza es el nivel que ha ido alcanzando la ciencia en Chile, hoy se cuenta con una nueva generación de científicos educados al más alto nivel y que realizan ciencia de excelencia a través de la realización de proyectos conjuntos.

Pregunta 3:

3a. ¿Cuál es en tu opinión el principal desafío en el cual la CTCI puede jugar un rol fundamental?

3b. ¿De qué manera la CTCI puede jugar un rol fundamental en este desafío?

Tópico 1: Calidad de vida

A juzgar por las palabras más frecuentes del tópico, este tópico pone el énfasis en la calidad de vida de las personas como un desafío.

Highest Prob: **persona**, área, **vida**, **natural**, mundo, **mejor**, principal, trabajo, básico, futuro, recurso natural, aporte, región, apoyo, nuevo, mayor, sustentabilidad, ciudadanía, **calidad vida**, **capital humano**

FREX: capital humano avanzado, entrega, iniciativa, futuro, consejo, persona, sustentabilidad, diferente, humano avanzado, trabajo, conectividad, determinante, economía, trabajador, transparente, cosa, avanzado, explotación recurso, vida el persona, foco

- Realizar integración de las potencialidades en CTCI a nivel nacional y regional. El avance en macroregiones es ya un avance. Aporte de conocimiento y mejoramiento en la calidad de vida de las personas.
- En mejorar la vida de las personas generando capacidades científicas que permitan alejarnos de una economía basada en la extracción de recursos naturales.
- Generar las bases para una economía sustentable y armónica con la naturaleza el medio ambiente y calidad de vida del ser humano.
- Desarrollo de capital humano capacitación de la población e investigación en biotecnología y otras áreas de ciencias básicas que permitan entrenar jóvenes para realizar transferencia y generación de tecnología avanzada. Mejorando el financiamiento a grupos locales fomentando la interdisciplinariedad y la transferencia.

Tópico 2: Cambio climático

Se fusiona con Tópico 4, pasa a ser “Medioambiente y cambio climático”.

Este tópico hace referencia al cambio climático o calentamiento global. A diferencia de los resultados de la pregunta 2, acá se ve el cambio climático como un desafío futuro que, mediante la ciencia, se puede abordar.

Highest Prob: investigación, **climático**, **público**, **cambio climático**, **global**, problema, universidad, decisión, rol, tecnológico, empresa, cambio, información, buen, fundamental, proceso, política público, base, toma, toma decisión

FREX: decisión, toma decisión, escuela, relación, menor, similar, toma, transparencia, evidencia, crisis, cambio climático investigación, climático investigación, decisión nivel, juego, línea investigación, programa investigación, punto anterior, público, climático, laboratorio

- El cambio climático y la habitabilidad sostenible. Podría organizar modos de gobernanza sociotécnica en las soluciones a los problemas relacionados con el cambio climático y la habitabilidad sostenible.
- Este desafío se aborda desde múltiples direcciones a la vez y cada uno de esos ejes depende de la CTCI: alimentos, salud, calentamiento global, acceso a agua, migración, producción de energía, pobreza y un largo etc que requiere una discusión acabada y detallada.
- Adaptación al cambio climático. Aportando nuevas tecnologías procesos o métodos para el desarrollo sustentable de la vida en zonas urbanas o rurales y aportando en el diseño de políticas públicas.

Tópico 3: Estrategia de largo plazo

Este tópico se refiere a lograr que las innovaciones científicas y tecnológicas, y el desarrollo, - tengan el fin específico que tengan - se enmarquen en una estrategia de largo plazo.

Highest Prob: **ciencia**, científico, **innovación**, cambio, nacional, **plazo**, **estrategia**, **largo**, largo plazo, mismo, manera, local, sector, **ciencia tecnológica**, salud, cambio climático, sistema, territorio, importante, regional

FREX: investigación, sequía, carrera, turno, gobierno turno, largo plazo, relevante, ciencia tecnología, científico tecnológico, largo, estrategia largo, estrategia largo plazo, estrategia nacional, plazo, instrumento, desempeño, mediano, experiencia, ciencia, efecto el cambio

- En el desarrollo de una economía compleja que se base en las oportunidades que ofrece nuestro territorio. Chile tiene la capacidad técnica y el espacio geográfico para desarrollar tecnologías e innovaciones de carácter sustentable y asimismo de escala mundial. El norte del país, por ejemplo, ofrece la oportunidad de desarrollar una minería limpia así como también una astronomía y arqueología capaz de enfrentar las preguntas más esenciales de la humanidad. A través de la innovación la cual debe ser sostenida en el largo plazo con centros de investigación y la posibilidad de generar contratos a los investigadores de manera directa con instituciones como la ANID o directamente con el ministerio de ciencia. Así se garantiza la estabilidad laboral para que las y los investigadores puedan desarrollar sus ideas de manera efectiva.
- Unificar e integrar a todos los actores a través de una agenda estratégica que declare acciones para ello. Generando una estrategia a largo plazo años de cómo todos los actores en esta temática se sumaran y cual será el rol de cada uno a través de una directriz clara que proponga CTCI.
- Se requiere el establecimiento programas estables en largo plazo o más años sostenidos por equipos de investigación en ciencia, tecnología e innovación que puedan construir alianzas y colaboración con la industria y los actores sociales.

Tópico 4: Medioambiente

Este tópico habla de hacer frente a los problemas medioambientales, o más en general, de abordar cualquier problema teniendo en consideración al medioambiente.

Highest Prob: nivel, **política**, **medio**, valor, solución, comunidad, **ambiente**, través, necesidad, centro, población, cada, país, economía, producto, capital, privado, medio ambiente, calidad, distinto

FREX: ambiente, estudio, medio ambiente, empleo, temática, comunidad, reciclaje, medio, mayor valor, socioeconómico, vacuna, vinculante, voluntad política, bienestar, lugar, medida, población, industria, actividad, zona

- La adopción de políticas de largo plazo en el cuidado del medio ambiente. Podría generar formas de almacenar energía renovable de formas mejores a las actuales facilitar el uso de la geotermia de alta y baja entalpía domiciliar usar residuos industriales para mejorar otros productos que actualmente utilizan recursos nuevos como los caminos.
- El desarrollo científico debe crear nuevas tecnologías más amigables con el medio ambiente. Y la cultura de desarrollo sostenible debe movilizar a la sociedad. El país debe promover el desarrollo de la ciencia y no basar su crecimiento económico en la explotación de los recursos naturales.

Tópico 5: Energía y sustentabilidad

Las palabras “energía” y “generación” hacen referencia al uso sostenible de recursos energéticos, y en general, a la sostenibilidad.

Highest Prob: **conocimiento**, **recurso**, tecnología, **educación**, social, nuevo, sociedad, humano, cambio, proyecto, forma, **generación**, **energía**, uso, impacto, financiamiento, proceso, sostenible, materia, nivel

FREX: energía, adaptación, acceso, eficiencia, método, educación, estatal, climático, educación básico, educación básico medio, adaptación el cambio, energía renovable, calentamiento, calentamiento global, escenario, cambio climático, diverso, sostenible, residuo, artístico

- Desarrollo de la tecnología e innovación para la generación de energía limpia. Sin descuidar la ciencia y el conocimiento hay que apostar por el desarrollo de tecnologías e innovación en las áreas que tenemos ventajas comparativas. El desarrollo tecnológico y la innovación focalizados en la generación de energías limpias aporta no solo al desarrollo del país, sino a aliviar significativamente la lucha contra el cambio climático.
- Combatir el cambio climático. Implementar desde la educación básica y media la conciencia y la importancia de los objetivos de desarrollo sustentable los recursos energéticos renovables y crear conciencia en la ciudadanía de la importancia del cambio climático en la vida de los seres humanos.
- El uso sustentable de los recursos y energías limpias. Uso de la energía solar en el norte de Chile para la producción de microalgas, uso sustentable del agua dulce, producción de energía eólica o por el oleaje del mar, hidrógeno verde. Que no se gestione en forma centralizada y contar con Direcciones regionales podrá identificar los proyectos o ideas que en concreto se pueden desarrollar.

2.4 Implementación de diccionarios a partir de tópicos

A partir de las palabras resaltadas de cada tópico, se generó un diccionario para cada pregunta. En este contexto, un diccionario es un conjunto de palabras asociadas a distintas categorías. En términos generales, se hizo una categoría por cada tópico, a menos que éste haya resultado ininteligible (y haya sido eliminado), o bien que se hayan fusionado dos tópicos en uno. Los diccionarios fueron originalmente extraídos de las palabras de los tópicos, y posteriormente refinados revisando muestras aleatorias de texto.

Puesto que la clasificación de las observaciones en tópicos se usa más adelante para ver diferencias en la muestra, se han removido algunas observaciones para ajustar los niveles de las variables de la muestra (ver sección 3), o bien porque la respuesta se encontraba en blanco o no tenía información útil. De esta forma, se trabajará con 619 de las 628 observaciones.

Pregunta 1.

De 619 observaciones, 495 (80%) fueron clasificadas en uno de los tópicos.

Toma de decisión y políticas públicas

Fusión de los tópicos 1 y 4. Presente en 220 documentos, 35.5%

Ngrams : político, decisión, burocracia, fondo concursable, tomador, lineamiento, autoridad, gubernamental, política, gobierno, ministerio, público.

Estrategia de largo plazo

Corresponde al Tópico 2. Presente en 64 documentos, 10.2%

Ngrams : plazo, cortoplacista

Vinculación con el sector productivo

Corresponde al Tópico 5. Presente en 198 documentos, 32%

Ngrams : privado, empresa, industria, pyme, vinculación, productivo, empresarial, industrial, articulación, actor, ecosistema

Descentralización

Corresponde al Tópico 6. Presente en 83 documentos, 13.4%

Ngrams : rm, región, centralización, territorial, polo, local, zona central, zona extremo, santiago, descentralización, regional

Financiamiento

Corresponde al Tópico 7. Presente en 306 documentos, 49.4%

Ngrams : financiamiento, fondo, recurso, presupuesto, inversión, pib

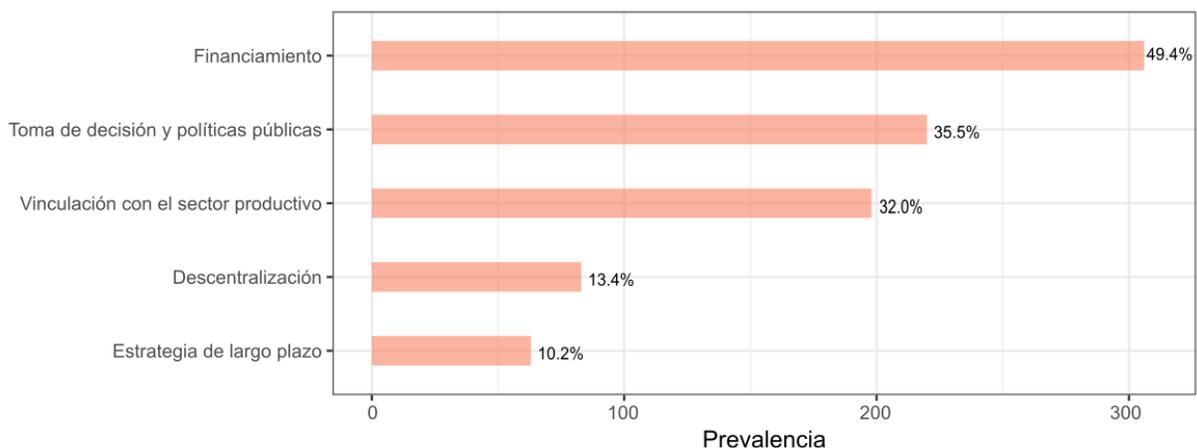


Figura 24

Pregunta 2:

De 619 observaciones, 498 (80%) fueron clasificadas en uno de los tópicos.

Ciencia aplicada

Corresponde al Tópico 1. Presente en 215 documentos, 34.7%

Ngrams : sociedad, social, comunidad, contribución, servicio tecnológico, aplicado, mundo real, transferencia, problema real, emprendimiento, impacto, aplicabilidad, aplicación

Vinculación entre actores

Corresponde al Tópico 2. Presente en 86 documentos, 13.9%

Ngrams: actor, articulación, vinculación, puente, sector

Nueva Constitución

Corresponde al Tópico 3. Presente en 26 documentos, 4.2%

Ngrams : constitución, cambio político, cambio social

Cambio climático

Corresponde al Tópico 4. Presente en 131 documentos, 21.2%

Ngrams: diversidad, depredación, energía, climático, crisis, limpio, radiación, laboratorio natural, solar, renovable, energético, recurso hídrico, recurso natural, medioambiente, medioambiental, medio ambiente, geográfico, huella carbono

Rol público de la ciencia y tecnología

Corresponde al Tópico 5. Presente en 143 documentos, 23.1%

Ngrams: fondo concursable, público, político, política, ciencia básico, administración, gobierno, ministerio, gubernamental

Capital humano

Corresponde al Tópico 6. Presente en 90 documentos, 14.5%

Ngrams: capital, avanzado, recurso humano, rrhh, masa crítico

Descentralización

Corresponde al Tópico 7. Presente en 77 documentos, 12.4%

Ngrams: territorio, regional, local, región, centralización, descentralización, territorial, desconcentración, zona extremo, rm, santiago

Calidad de investigadores

Corresponde al Tópico 8. Presente en 216 documentos, 34.9%

Ngrams: calidad, nivel, capacidad, capacitado, especializado, interdisciplinario, prestigio, alto grado, alto estándar, excelencia. gran valor, impacto, gran variedad

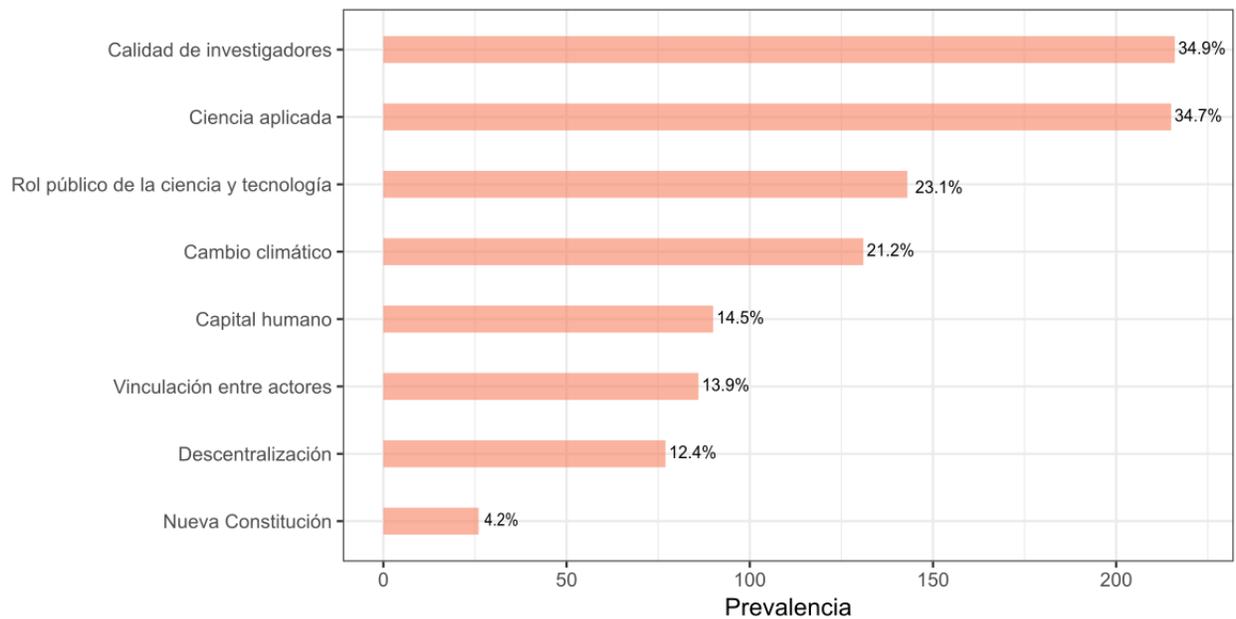


Figura 25

Pregunta 3:

De 619 observaciones, 455 (74%) fueron clasificadas en uno de los tópicos.

Calidad de vida

Corresponde al Tópico 1. Presente en 188 documentos, 30.4%

Ngrams: vida, desigualdad, educación, educativo, igualdad, sociedad, mundo mejor, bien común, equidad, comunidad, habitante

Medioambiente y cambio climático.

Fusión de los tópicos 2 y 4. Presente en 221 documentos, 35.7%

Ngrams: climático. global, crisis, ambiente, ambiental, medioambiental ,medioambiente, reciclaje, biodiversidad, naturaleza, escasez hídrico, agua, sequía, planeta

Estrategia de largo plazo

Corresponde al Tópico 3. Presente en 97 documentos, 15.7%

Ngrams : plazo, estrategia, largo, estrategia nacional, gobierno turno, toma decisión

Energía y sustentabilidad

Corresponde al Tópico 5. Presente en 189 documentos, 30.5%

Ngrams: generación, energía, renovable, eficiencia, uso responsable, valor, extractivista, recurso natural, explotación, materia primo, producto natural, transformación, matriz productivo, circular, tecnología limpio, combustible fósil, electromovilidad, exportación, sustentabilidad, sustentable

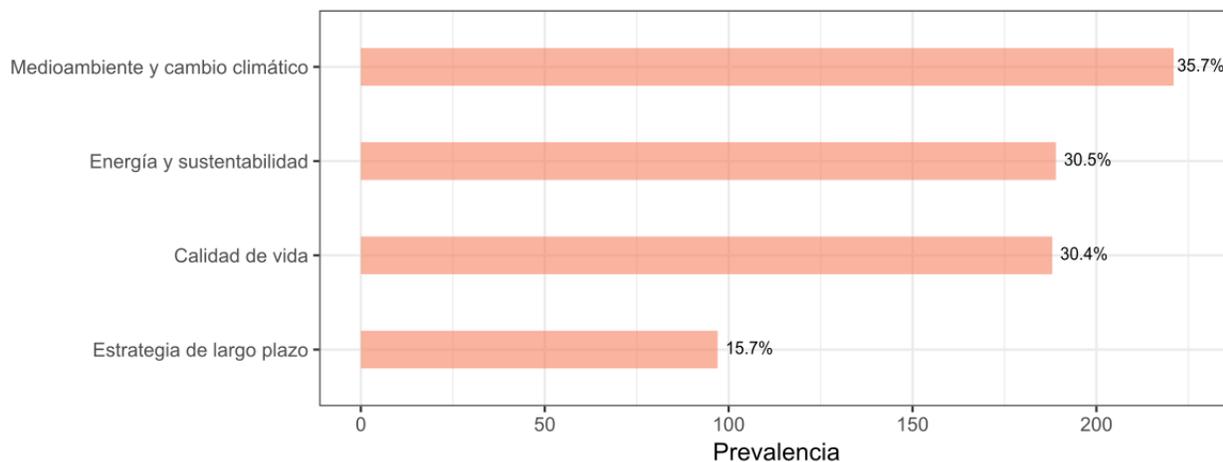


Figura 26

3. Comparación de resultados según variables de la muestra

Para estudiar la prevalencia de los temas respecto a las variables asociadas a la muestra, se hizo un modelo de regresión logística por cada tema, para cada pregunta. En este modelo, cada respuesta es una observación (juntando las partes a y b de la pregunta), y la variable dependiente indica si en dicha observación apareció el tema o no, de acuerdo a la clasificación del diccionario. Los regresores son:

- Largo de la respuesta, en número de palabras. Se añade como variable de control, ya que mientras más largo el texto es más probable que se mencionen más temas.
- Identidad de género
- Grado
- Sector de la CTCI
- Región

Dado el desbalance en los niveles de las variables, se rehicieron los niveles de la siguiente forma:

- Identidad de género: se eliminaron los niveles “No estoy seguro - prefiero no decir”, “no binarie o fluide”, y “persona”. En total se eliminan 7 observaciones.
- Grado: los niveles “Doctorado” y “Postdoctorado” se agrupan en un solo nivel, “PhD”. El nivel “Magíster” permanece igual, y los niveles “Profesional”, “Licenciatura”, “Otros”, “Técnico nivel superior”, “Técnico” se agruparon en “Otros”.
- Sector de la CTCI: el nivel “Universidad” permanece igual, y los demás se agrupan en “Otros”.

- Región: se hicieron dos niveles, uno para la región metropolitana y otro, llamado “Regiones” para todas las regiones excluyendo la metropolitana, incluyendo las observaciones recogidas desde el extranjero.

El total de observaciones, luego de eliminar las 7 observaciones de la variable Identidad de género, y dos observaciones por falta de respuesta, es de 619. Para todos los modelos, los niveles de referencia de las variables categóricas son:

Identidad de género: Masculino

Grado: PhD

Sector de la CTCl: Universidad

Región: Metropolitana

A continuación, se presentan los resultados de la pregunta 1, 2 y 3. Las tablas de resultados para las regresiones logísticas muestran, para cada variable, la magnitud del coeficiente asociado a esa variable, junto con el error estándar entre paréntesis, y la significancia simbolizada con asteriscos. Cada columna de la tabla muestra los resultados de un modelo distinto, en el que la variable dependiente es la prevalencia del tópico en cuestión. Las variables Identidad de Género, Grado, Sector de la CTCl y Región son categóricas, por lo tanto, deben ser leídas respecto a la categoría de referencia indicada. Por ejemplo, para la pregunta 1 el tópico Descentralización arroja un valor positivo y significativo en la variable "Región (fuera de RM)", donde la categoría de referencia es la RM. Esto quiere decir que, si una observación pertenece a una región fuera de la RM, es más probable que en ella se mencione el tópico de descentralización, respecto a las observaciones que pertenecen a la RM. Dicho de otra forma, un coeficiente negativo indica que es más probable que la observación pertenezca a la categoría de referencia.

Tabla 3

Pregunta 1

	tópico:				
	Política	Largo plazo	Empresa	Descentralización	Financiamiento
N palabras	0.012*** (0.002)	0.012*** (0.002)	0.011*** (0.002)	0.007*** (0.002)	0.006*** (0.002)
Id. género (Femenino)	-0.386** (0.190)	-0.545* (0.320)	-0.787*** (0.204)	0.437* (0.254)	-0.274 (0.178)
Grado (Magister)	-0.232 (0.223)	-0.738** (0.363)	-0.326 (0.226)	0.367 (0.289)	-0.620*** (0.205)
Grado (Otro)	0.159 (0.237)	-0.885** (0.426)	-0.764*** (0.261)	-0.495 (0.386)	-1.143*** (0.234)
Sector (Otro)	0.076 (0.205)	0.133 (0.338)	0.484** (0.213)	-0.084 (0.289)	-0.160 (0.195)
Región (fuera de RM)	0.103 (0.182)	0.206 (0.284)	0.056 (0.187)	1.259*** (0.257)	0.010 (0.174)
Intercepto	-1.288*** (0.209)	-2.680*** (0.313)	-1.117*** (0.208)	-3.135*** (0.333)	0.237 (0.195)
Observations	619	619	619	619	619
Log Likelihood	-374.627	-182.969	-355.392	-224.177	-402.440
Akaike Inf. Crit.	763.253	379.938	724.785	462.354	818.879

Note: * $p < 0.1$ ** $p < 0.05$ *** $p < 0.01$

Tabla 4

Pregunta 2

tópico:

	Cs. aplicada	Actores	Constitución	Cambio climático	Rol público	Capital humano	Descentralización	Calidad
N palabras	0.020*** (0.002)	0.012*** (0.003)	0.005 (0.005)	0.015*** (0.002)	0.011*** (0.002)	0.008*** (0.003)	0.013*** (0.003)	0.014*** (0.002)
Id. género (Femenino)	-0.180 (0.193)	-0.136 (0.258)	-0.079 (0.429)	0.154 (0.215)	-0.248 (0.212)	-0.277 (0.254)	0.260 (0.262)	0.250 (0.186)
Grado (Magister)	0.505** (0.224)	-0.299 (0.301)	0.019 (0.552)	-0.013 (0.259)	-0.210 (0.248)	-0.308 (0.289)	0.384 (0.307)	-0.122 (0.217)
Grado (Otro)	0.061 (0.251)	-0.389 (0.340)	0.823 (0.510)	0.095 (0.279)	-0.056 (0.267)	-0.593* (0.341)	-0.177 (0.372)	-0.358 (0.247)
Sector (Otro)	-0.020 (0.209)	-0.122 (0.289)	-0.200 (0.468)	0.104 (0.238)	-0.118 (0.232)	-0.008 (0.279)	0.216 (0.289)	-0.417** (0.210)
Región (fuera de RM)	-0.052 (0.190)	0.023 (0.250)	0.177 (0.419)	-0.030 (0.217)	0.008 (0.205)	0.038 (0.241)	0.892*** (0.264)	-0.094 (0.185)
Intercepto	-1.894*** (0.245)	- 2.334*** (0.296)	-3.659*** (0.536)	-2.372*** (0.273)	- 1.705*** (0.246)	-1.986*** (0.282)	-3.464*** (0.364)	- 1.258*** (0.226)
Observations	619	619	619	619	619	619	619	619
Log Likelihood	-359.2	-236.9	-105.7	-297.9	-319.9	-248.3	-216.5	-373.1
Akaike Inf. Crit.	732.4	487.9	225.4	609.9	653.9	510.6	447.1	760.3

Note: *p<0.1 **p<0.05 ***p<0.01

Tabla 5

Pregunta 3:

	tópico:			
	Calidad de vida	Medio ambiente	Largo plazo	Energía y sustentabilidad
N palabras	0.009*** (0.002)	0.013*** (0.002)	0.012*** (0.002)	0.009*** (0.002)
Id. género (Femenino)	0.315* (0.189)	0.224 (0.184)	-0.637** (0.262)	-0.512*** (0.197)
Grado (Magister)	0.023 (0.229)	-0.170 (0.217)	0.212 (0.274)	-0.083 (0.221)
Grado (Otro)	0.755*** (0.241)	-0.263 (0.242)	-0.318 (0.335)	-0.465* (0.254)
Sector (Otro)	-0.367* (0.213)	0.214 (0.204)	-0.432 (0.281)	-0.042 (0.212)
Región (fuera de RM)	-0.413** (0.191)	0.337* (0.180)	-0.014 (0.238)	-0.324* (0.189)
Intercepto	-1.413*** (0.212)	-1.536*** (0.213)	-2.110*** (0.256)	-0.932*** (0.202)
Observations	619	619	619	619
Log Likelihood	-359.191	-379.903	-249.781	-362.870
Akaike Inf. Crit.	732.381	773.806	513.562	739.739

Note: *p<0.1 **p<0.05 ***p<0.01

entre Estado y CTCI, más que a evaluar instrumentos políticos de este o previos gobiernos. Esto también hablaría de una toma de perspectiva del hablante desde una posición más estratégica que táctica.

La técnica de extracción de patrones fraseológicos en árboles de palabras (*wordtrees*) permiten densificar las interpretaciones y explorar usos específicos de los conceptos. En este caso, se puede lograr el análisis de los conceptos a través de la exploración del árbol que resulta del bigram “falta de”.

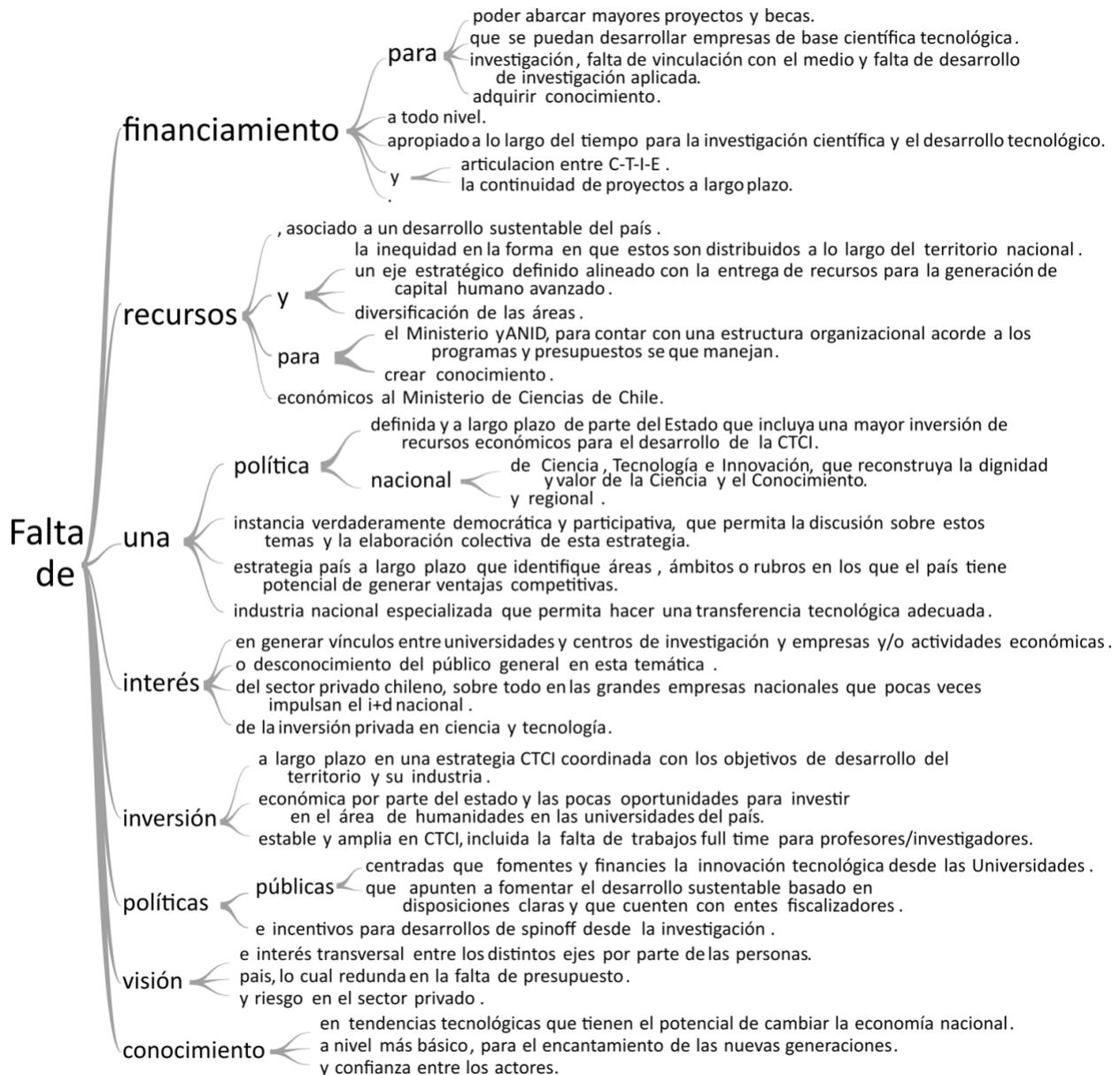


Figura 28. Wordtree “falta de” parte uno.

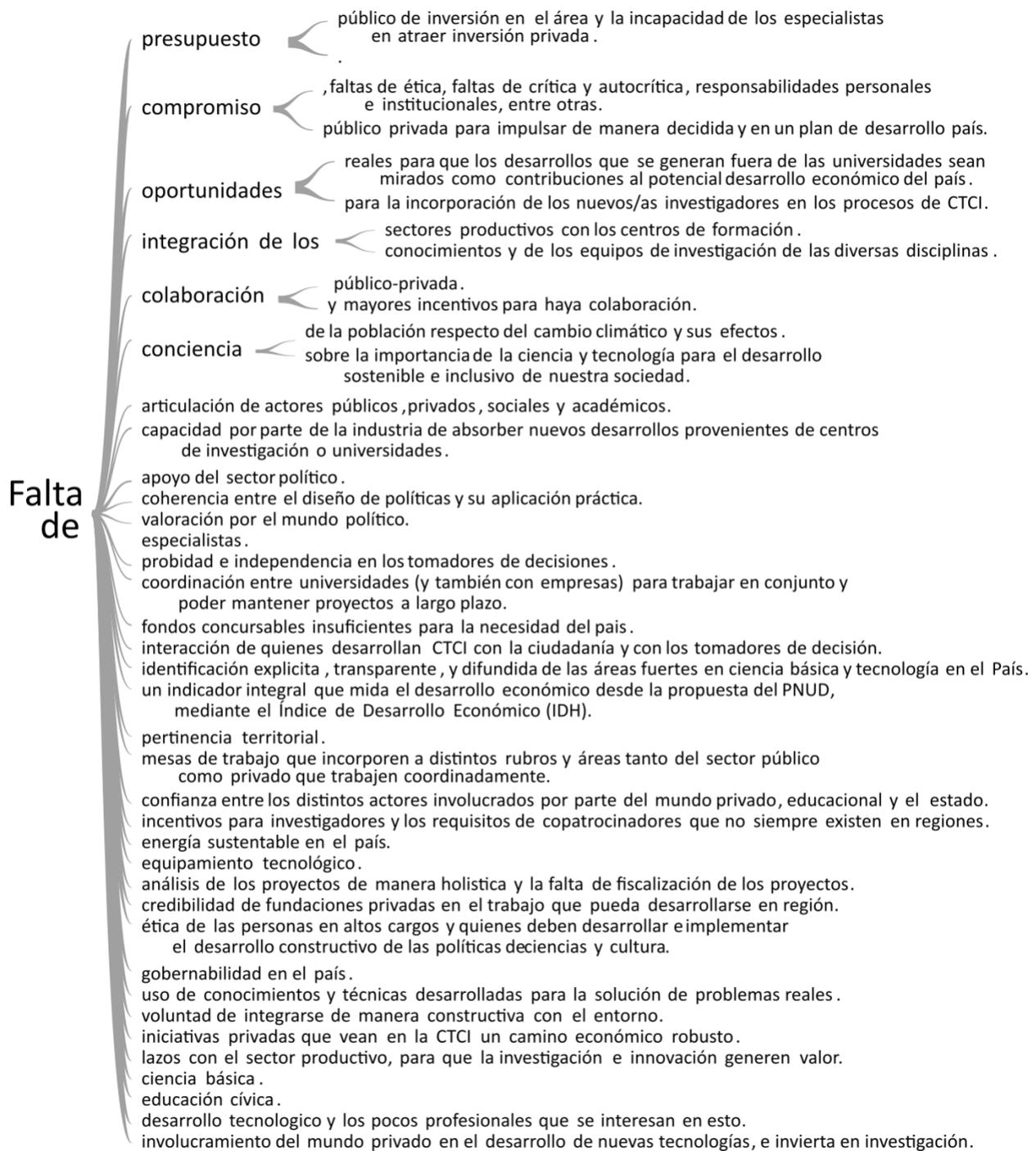


Figura 29. Wordtree “falta de” parte dos.

Por un lado, permite explicar en profundidad patrones descubiertos anteriormente. Por ejemplo, para el concepto de financiamiento que se aprecia en el *wordcloud*, se logra realizar las siguientes preguntas y extraer las siguientes menciones:

¿Para qué se necesita financiamiento?

- Mayores proyectos y becas
- Empresas de base científico tecnológica
- Investigación
- Vinculación con el medio
- Articulación Ciencia, Tecnología, Innovación y Emprendimiento
- Investigación aplicada
- Continuidad de los proyectos
- Desarrollo sustentable
- Invertir en humanidades
- Equipamiento
- Capital humano avanzado

¿A quién se debe financiar y de qué manera?

- Mediante una estrategia largo plazo y en coordinación con territorio e industria
- De manera equitativa entre el territorio nacional
- A lo largo del tiempo
- A trabajos full-time de profesores / investigadores
- Asociado al desarrollo sustentable
- Aumentar financiamiento a ANID y Ministerio de Ciencia

Descriptivamente, se concluye que el requerimiento de financiamiento es multinivel. No obstante, pareciera que el grueso de las opiniones se centra fuera del quehacer investigativo (fuera de menciones sobre becas, formalización laboral y equipamiento) y con mayor énfasis en la transferencia y vinculación. Por otro lado, también en la transformación social, como por ejemplo a través de la sustentabilidad como eje o en la inclusión de humanidades. **En ese sentido, el énfasis parece estar puesto precisamente en los puentes y comunicaciones entre los distintos conceptos de la C-T-C-I y su relación con la sociedad.**

También llama la atención las opiniones que refieren a que “falta que” la inversión privada vea la CTCI como una alternativa robusta de inversión, falta de involucramiento del mundo privado en el desarrollo de tecnología y también falta de capacidad de los especialistas en atraer esa inversión privada. Esto también puede estar relacionado con la percepción de falta de una industria nacional especializada. **Es decir, en la inversión privada en CTCI podría haber una relación por fortalecer.**

Esta técnica también permite explorar qué usos se les percibe a la acción política o pública en general:

¿Cuál es el rol deseado de la política?

- Financiamiento largo plazo
- Políticas definidas y largo plazo
- Instancias democráticas
- Valorizar la Ciencia

- Reconstruir la dignidad de la Ciencia y el Conocimiento
- Generar ventajas competitivas y focalizar inversión
- Fomento innovación tecnológica
- Desarrollo sustentable y fiscalización
- Coherencia entre políticas y acciones prácticas
- Generación de incentivos para el desarrollo de spinoffs

Llama la atención de estas impresiones el énfasis que se le da a calificar las políticas como “largo plazo”, lo que se vincula con la tensión Gobierno-Estado que se mencionó en la sección anterior. Pareciera haber dentro de algunos participantes una percepción de falta de directrices “definidas” de política pública que tracen un camino claro de desarrollo país desde la CTCI. Más allá, otro elemento muy llamativo es el rol percibido de la política como una forma de reconstruir la relación CTCI-sociedad. Es decir, no sólo se busca que financie las distintas actividades de la CTCI, sino que logre que la ciudadanía “valore” lo que se hace, y se “dignifique”.

Por otro lado, también se busca que la ciudadanía participe más en la política científica, de manera democrática y sustantiva. Otras opiniones operan, no obstante, con una mirada de “déficit” en la ciudadanía, que se define como la percepción que la raíz de los problemas de vinculación CTCI-sociedad son la falta de interés, conocimiento y visión de parte de la ciudadanía. Cabe mencionar que la literatura especializada problematiza ese modo de percibir la relación ciencia-sociedad, por ser unidireccional, descontextualizado y poco productivo (eg. Cook & Melo, 2019; Irwin, 2014).

En suma, además de las acciones tradicionales de la política como fiscalizar, financiar y poner incentivos, se espera que la política reconstruya la relación CTCI-sociedad y que trace un horizonte de trabajo claro que trascienda los gobiernos.

Finalmente, esta técnica permite identificar temas que no son fácilmente detectables mediante conteo de palabras y conjuntos de palabras en la nube de palabras (*wordclouds*). Entre ellas, se reflejan dos temáticas:

Tema “Vinculación”: ¿Qué debe vincularse?

- Vinculación universidades, centros de investigación, empresas, actividades económicas, territorios
- Integración de sectores productivos con los centros de formación
- Integración entre diversas disciplinas
- Alianzas público-privadas
- Articulación entre públicos, privados, sociales y académicos
- Confianza entre mundo educacional, privado y estado
- Mesas de trabajo entre rubros y sectores del estado
- Integración de los conocimientos y científicos

En general se reflejan distintos niveles de vinculación vistos como necesarios. Existe un nivel de vinculación “intra” CTCI, en donde se espera que cada área de ésta promueva mayor vinculación interna (por ejemplo, investigadores entre sí, o miembros del estado entre sí). Por otro lado, existe un nivel de vinculación “inter” CTCI, buscando conexiones específicas entre actores (por ejemplo, vinculación entre academia y mundo productivo). Y finalmente, existen algunas opiniones de vinculación “ecosistémico” en donde se busca que la vinculación no sea local entre actores específicos, sino que se promueve una visión integrada en donde participan todos los actores sociales, económicos, académicos y cualquier otro stakeholder pertinente, y con una mirada territorial. **Considerando las orientaciones estratégicas del Consejo, podría ser relevante notar que las miradas ecosistémicas no son las más predominantes aún, especialmente contra el énfasis marcado en la vinculación local academia-empresa.**

Tema “Voluntad política”: ¿Qué falta en términos de subjetividad?

- Falta interés
- Falta visión
- Falta confianza
- Falta valoración

Se refleja la percepción de parte del ecosistema CTCI no sólo de falta de instrumentos públicos o colaboraciones para lograr mejores resultados, sino también, la percepción de falta de “deseo” por hacerlo. Es decir, se percibe una falta de interés por parte del estado y falta de valoración por parte la ciudadanía. **En ese marco, parece necesario un trabajo de construcción de confianzas a nivel psico-social por parte de la CTCI como una posible barrera para promover la colaboración.**

A través de la construcción de diccionarios basados en *Topic Modelling*, se puede mapear cuáles son los temas generales que se abordan tomando en cuenta todas las opiniones y cuantificar su tamaño.

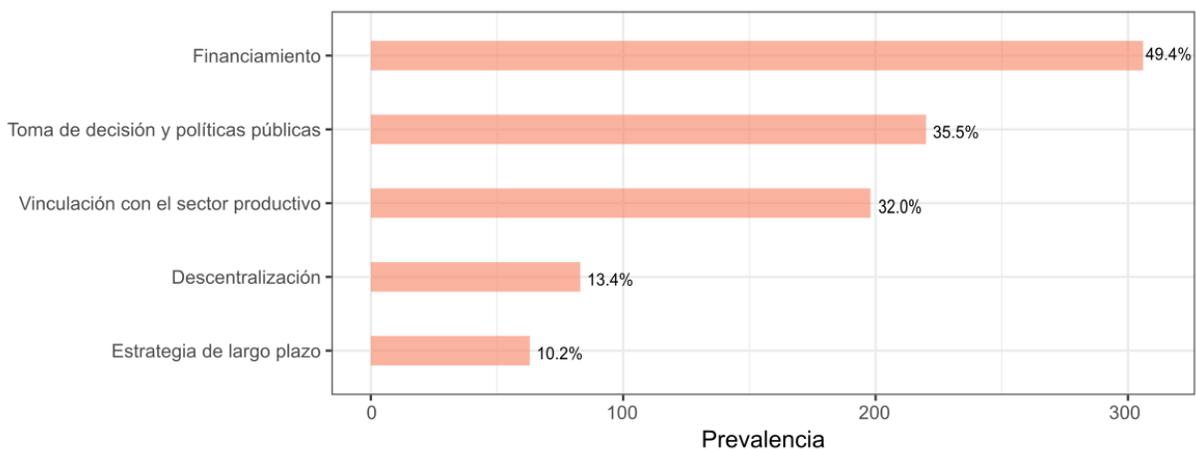


Figura 30. Prevalencia de tópicos de la pregunta 1

Como también se apreció en las nubes de palabras, es indudable que el tópico de financiamiento fue dominante en la consulta, con presencia en casi la mitad de las opiniones. En un segundo nivel se aprecia toma de decisiones políticas y vinculación con el sector productivo. Finalmente, en tercer nivel, se encuentra el tópico de descentralización y estrategia de largo plazo.

En concordancia con la lectura de las opiniones por parte del equipo, los resultados de palabras asociadas al topic modelling y las demás técnicas analíticas, se sostiene que **la dominancia del tópico financiamiento se fundamenta en su transversalidad**; se necesitan políticas públicas que reconozcan el problema de financiamiento, la vinculación con las empresas requiere y produce financiamiento, la descentralización incluye una dimensión de gasto y el financiamiento se menciona como un pilar de una visión de largo plazo.

Por otro lado, los modelos de regresión logística indican diferencias entre quienes expresan los distintos tópicos. En la Tabla 6, se pueden apreciar los resultados del modelo de regresión logística (modelo Logit) para esta pregunta. Con asteriscos se marcan las diferencias que fueron estadísticamente significativa entre el grupo señalado bajo la variable con su grupo de referencia señalado en la sección 3.

Grupos de referencia:

Identidad de género: Masculino

Grado: PhD

Sector de la CTCl: Universidad

Región: Metropolitana

Por ejemplo, se observa que hombres tienen una probabilidad significativamente mayor de referirse al tópico de “toma de decisión política y políticas públicas”, como también los tópicos de “agenda largo plazo” y “vinculación con las empresas” (especialmente a este último). Esto puede hablar de la masculinización del mundo de la empresa que aún predomina en Chile. Por otro lado, las mujeres tienen una probabilidad significativamente mayor de hablar sobre descentralización.

Respecto a las personas con magíster, los doctorados y postdoctorados tienen una probabilidad significativamente mayor de hablar sobre “agenda largo plazo” y por sobre todo a “financiamiento”. Cuando se compara con otros profesionales y técnicos sin postgrado, los doctorados tienen también mayor probabilidad de referirse al tópico “vinculación con la empresa”. Y, por otro lado, acrecientan la diferencia de la probabilidad de referirse a “agenda largo plazo” y a “financiamiento”. La dominancia del tópico financiamiento en los doctorados puede vincularse a que son estas personas quienes más probablemente dependen de la postulación constante a instrumentos públicos de financiamiento para sus investigaciones.

Las personas que trabajan fuera de las universidades tienen significativamente mayor probabilidad de referirse al tópico de “vinculación con la empresa”. **Esto resulta interesante para pensar que es el mundo**

fuera de la universidad quien más se percata de la necesidad de vincularse con el mundo productivo, a pesar de que los actores universitarios serían probables receptores de ese financiamiento.

Finalmente, y como era esperable, son las personas fuera de la región metropolitana quienes tienen una probabilidad notoriamente superior de referirse al tópico de descentralización. Esto viene a recalcar que la demanda de descentralización se estructura como una demanda de “afuera hacia adentro”, en el sentido de una presión externa hacia el sector metropolitano.

Tabla 6

Modelo Logit pregunta 1

	tópico:				
	Política	Largo plazo	Empresa	Descentralización	Financiamiento
N palabras	0.012*** (0.002)	0.012*** (0.002)	0.011*** (0.002)	0.007*** (0.002)	0.006*** (0.002)
Id. género (Femenino)	-0.386** (0.190)	-0.545* (0.320)	-0.787*** (0.204)	0.437* (0.254)	-0.274 (0.178)
Grado (Magister)	-0.232 (0.223)	-0.738** (0.363)	-0.326 (0.226)	0.367 (0.289)	-0.620*** (0.205)
Grado (Otro)	0.159 (0.237)	-0.885** (0.426)	-0.764*** (0.261)	-0.495 (0.386)	-1.143*** (0.234)
Sector (Otro)	0.076 (0.205)	0.133 (0.338)	0.484** (0.213)	-0.084 (0.289)	-0.160 (0.195)
Región (fuera RM)	0.103 (0.182)	0.206 (0.284)	0.056 (0.187)	1.259*** (0.257)	0.010 (0.174)

Intercepto	-1.288*** (0.209)	-2.680*** (0.313)	-1.117*** (0.208)	-3.135*** (0.333)	0.237 (0.195)
------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	------------------

Observations	619	619	619	619	619
Log Likelihood	-374.627	-182.969	-355.392	-224.177	-402.440
Akaike Inf. Crit.	763.253	379.938	724.785	462.354	818.879

Note: *p<0.1 **p<0.05 ***p<0.01

3.2 Oportunidades de la CTCI

A través de la extracción de n-grams en la nube de palabras y la lectura analítica de respuestas, se concluye que:

- **Las crisis son percibidas como oportunidades. Ejemplo de esto es la mención de pandemia y cambio climático.**
- Se percibe una ubicuidad del cambio constitucional: Se percibe como una oportunidad para repensar la CTCI.
- **El entorno natural del país se percibe como oportunidad. Ejemplo de esto son las menciones a materias primas, diversidad geográfica, laboratorios naturales.**
- La transformación productiva también aparece como oportunidad. Ejemplo de estos son las menciones a valor agregado, empresas, materias primas, sector privado.
- **Capital humano aparece en las respuestas como la principal y más genuina “fortaleza”.** Esto, en el sentido que se utiliza para denominar una situación actual positiva (fortaleza) y no una potencial (oportunidad).

Figura 32. Wordtree “Calidad/Nivel”.

El wordtree “calidad/nivel” compila frases que refieren a fortalezas, en el sentido de aspectos positivos actuales. **Este análisis apoya la interpretación anterior respecto a que la mayor fortaleza que identifica el ecosistema CTCI es la calidad de los científicos, sus trabajos e investigaciones.** Respecto a estándares de comparación, se encuentran menciones relativas a países “similares a Chile” y al mundo.

Los wordtrees basados en verbos permiten hacer preguntas interpretativas a las conversaciones. Por motivos de simplificación y comprensión, se logró transformando los verbos en preguntas de modalidad deóntica –agregando un “se debe”.

¿Qué se debe mejorar?

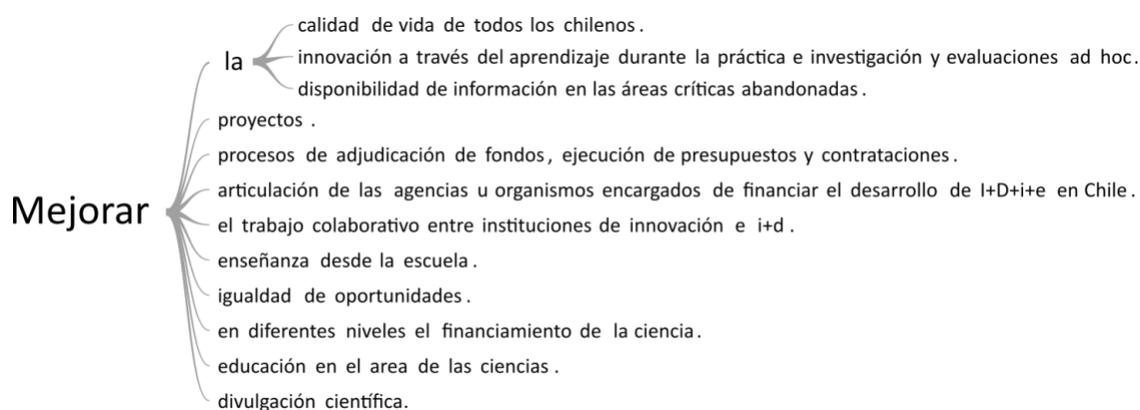


Figura 33. Wordtree “Mejorar”.

- Los procesos de innovación (el concepto de innovación aparece con mayor fuerza en este árbol que en los demás)
- La educación científica y escolar
- Financiamiento y proceso de adjudicación de fondos
- Divulgación científica
- Calidad de vida

¿Qué se debe generar?

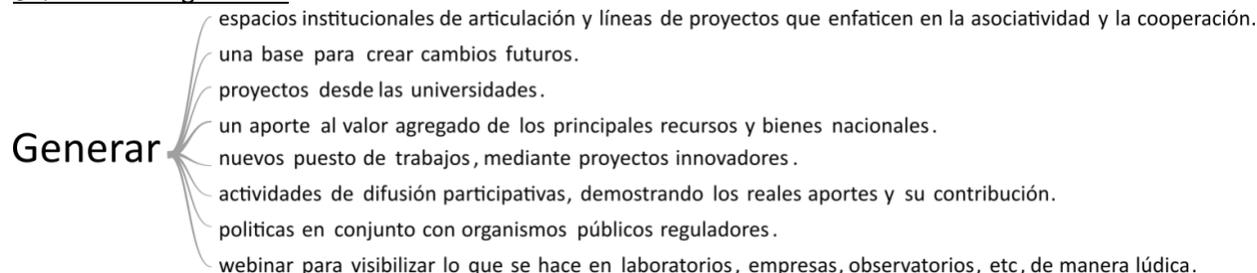


Figura 34. Wordtree “Generar”.

- Difusión y visibilidad del trabajo de la CTCI
- Articulación y colaboración institucional
- Trabajo desde las universidades
- Nuevos puestos de trabajo
- Valor agregado a nuestros recursos naturales

¿Qué se debe aprovechar?

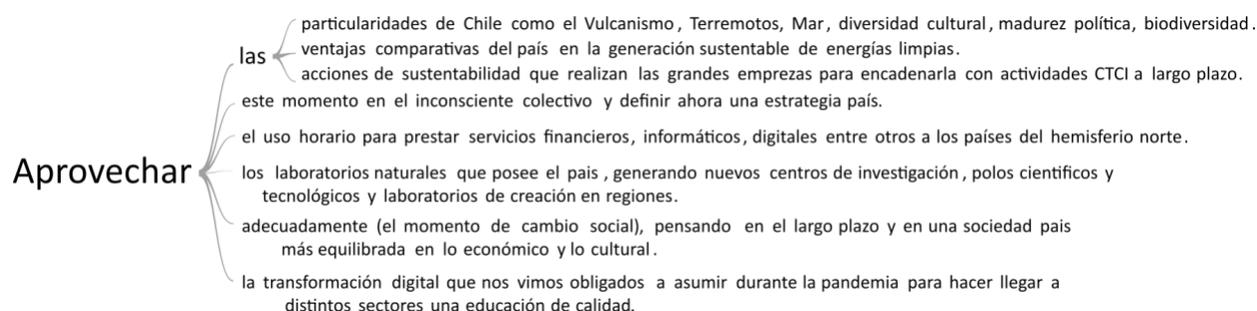


Figura 35. Wordtree “Aprovechar”.

- El entorno natural de Chile
- La diversidad cultural de Chile y su momento social
- Nuestras ventajas para la sustentabilidad
- La digitalización

En general, se observa que los participantes perciben distintos aspectos que resulta estratégico abordar desde y para la CTCI. **Por un lado, el entorno natural de Chile ofrece oportunidades únicas de investigación (por ejemplo, dada su diversidad y laboratorios naturales), pero también se usa como un horizonte de trabajo transversal cuando se menciona en clave de “sustentabilidad”. Por otro lado, desde un punto de vista productivo, el entorno natural de Chile es una invitación a agregar valor a nuestras materias primas.**

Las crisis sanitaria y social también es vista como oportunidad, tanto para re-imaginar la estructura política de la CTCI en estrategias de largo plazo, para abrazar la digitalización que ha traído la pandemia, o para usar la CTCI en mejorar la calidad de vida de las personas. Todos estos refieren a la interpretación de los momentos de tensión histórica como oportunidades de crecimiento.

Llama la atención también el énfasis en ampliar la divulgación social de la CTCI y mejorar la educación científica. Esto apunta nuevamente a una relación tensa entre CTCI y sociedad, en donde la CTCI parece

no recibir el reconocimiento público que merece y tampoco está sentando adecuadamente las bases para las generaciones futuras a través de la educación.

Finalmente, también es llamativo las construcciones lingüísticas vinculadas a la asociatividad. **En general existe un anhelo de mayor vinculación entre actores, tanto para fines específicos (como la construcción de instrumentos de política pública) como un fin en sí mismo (por ejemplo, cuando se usa como un adjetivo que debe tener las acciones de la CTCI).**

A través de la construcción de diccionarios basados en *Topic Modelling*, se puede mapear cuáles son los temas generales que se abordan tomando en cuenta todas las opiniones y cuantificar su tamaño.

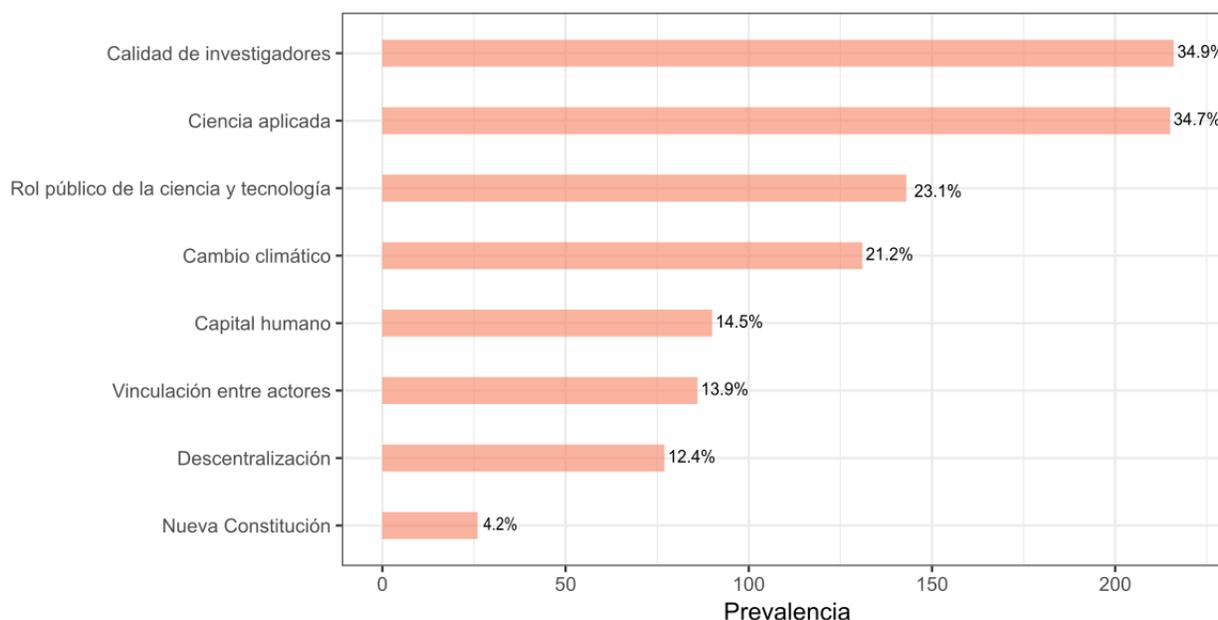


Figura 36. Prevalencia de tópicos para la pregunta 2

Se aprecia en la Figura 36 que los tópicos de mayor prevalencia son “calidad de los investigadores” que refiere al trabajo realizado por los investigadores parte del ecosistema CTCI y por otro lado de “ciencia aplicada” que refiere a los distintos mecanismos con que la ciencia y conocimiento impactan a la sociedad. **En el caso del tópico “calidad de investigadores” es consistente con el hallazgo que esto es sindicado como la principal fortaleza de la CTCI en Chile.** Su contraparte directa y en tensión es el tópico “ciencia aplicada” que reúne comentarios sobre la necesidad de llevar a un impacto tangible (ya sea económico, ambiental, cultural u otro) el trabajo investigativo que se realiza. **En ese sentido, se observa una tensión entre la aparente calidad de la investigación en Chile y la aparente necesidad de amplificar su impacto social.**

En un segundo nivel, se encuentran los tópicos “rol público” y “cambio climático”. El primer tópico reúne comentarios tanto de qué debiera hacer el estado en términos políticos, como también, qué debiese hacer

la CTCI en su rol público. Resulta llamativo que en una consulta estatal no sea éste el tópico de mayor prevalencia, lo que es indicativo de lo sustantivo de los otros dos tópicos de mayor prevalencia. Por otro lado, el tema específico de sustentabilidad adquiere gran visibilidad, mucho más distintiva que cualquier otro desafío país/mundial, al punto de convertirse en un tópico en sí mismo. **Su prevalencia en un cuarto de las opiniones es indicativo de lo transversal de este tópico y su posicionamiento como un eje fundamental del trabajo de la CTCI.**

En un tercer nivel, se encuentran los tópicos “capital humano”, “vinculación entre actores” y “descentralización”. En el tópico de “capital humano” se encuentran opiniones tanto sobre la importancia de utilizar el capital humano avanzado, como la necesidad de formar más. Los dos tópicos siguientes podrían ser de gran interés estratégico. **Por un lado, la prevalencia del tópico “vinculación entre actores”, habla de un interés por aumentar los espacios de colaboración entre los miembros del ecosistema CTCI, que, no obstante, es aún incipiente.** Por otro lado, la prevalencia del tópico “descentralización” también es interesante, en tanto refleja, como “cambio climático” un desafío específico. **Su relativamente baja prevalencia es indicativo que el hablar de descentralización aún es un tópico no transversal, en donde posiblemente existan grupos específicos que lo empujan** (potencialmente, participantes fuera de la región metropolitana). Finalmente, “nueva constitución” es el tópico de menor prevalencia, pero su distancia no es tan grande respecto a tópicos de tan directa vinculación a la CTCI, como la descentralización.

Los modelos de regresión logística indican diferencias entre quienes expresan los distintos tópicos. En la Tabla 7, se pueden apreciar los resultados del modelo de regresión logística (modelo Logit) para esta pregunta. Con asteriscos se marcan las diferencias que fueron estadísticamente significativa entre el grupo señalado bajo la variable con su grupo de referencia señalado en la sección 3.

Grupos de referencia:

Identidad de género: Masculino

Grado: PhD

Sector de la CTCI: Universidad

Región: Metropolitana

Se refleja que no hay diferencias significativas entre hombres y mujeres respecto a los tópicos de la pregunta 2. Sí se observa que participantes con grado magíster tienen mayor probabilidad de mencionar el tópico de “ciencia aplicada”. Esto es de sumo interés en la medida que podría ser indicativo de **un sector de la CTCI que percibe con mucho mayor énfasis la necesidad de aplicar la ciencia y el conocimiento en desafíos sociales, con mucho mayor ímpetu que quienes están creando esa ciencia y conocimiento.**

Por su parte, se observa que doctorados, en comparación a profesionales y técnicos, tienen mayor probabilidad de mencionar el tópico de “capital humano”, lo que es consistente con el hecho que están más expuestos a ser receptores de becas y a ser calificados como capital humano avanzado. Personas dentro del mundo universitario tienen más probabilidades que aquellos fuera de la academia, de referirse

al t3pico “Calidad de los investigadores”. **Esto parece configurar una percepci3n dentro del mundo investigador universitario de una valoraci3n positiva de su propio quehacer y sus propias competencias.**

En ese sentido se infiere una tensi3n interesante entre mag3steres y acad3micos. **Esto, de manera que los acad3micos parecen enfatizar la calidad de la labor investigativa y la presencia/necesidad de capital humano avanzado, mientras que el 3nfasis que pone la capa profesional mag3ster es de tomar estos atributos y aplicarlos fuera de los l3mites de la universidad.**

Finalmente, se observa que existe una notoria mayor probabilidad que las personas fuera de la RM discutan el t3pico de descentralizaci3n. **Esto vendr3a a reforzar la hip3tesis de que la descentralizaci3n sigue siendo un tema que llega desde afuera hacia adentro para el ecosistema metropolitano de la CTCI,** en donde probablemente no es vista como una demanda interna por el mundo capitalino. Puede haber una oportunidad en cambiar esto y situar la descentralizaci3n como una preocupaci3n transversal que tambi3n afecta a los actores metropolitanos.

Tabla 7

Modelo Logit pregunta 2

t3pico:

	Cs. aplicada	Actores	Constituci3n	Cambio clim3tico	Rol p3blico	Capital humano	Descentralizaci3n	Calidad
N palabras	0.020*** (0.002)	0.012*** (0.003)	0.005 (0.005)	0.015*** (0.002)	0.011*** (0.002)	0.008*** (0.003)	0.013*** (0.003)	0.014*** (0.002)
Id. g3nero (Femenino)	-0.180 (0.193)	-0.136 (0.258)	-0.079 (0.429)	0.154 (0.215)	-0.248 (0.212)	-0.277 (0.254)	0.260 (0.262)	0.250 (0.186)
Grado (Magister)	0.505** (0.224)	-0.299 (0.301)	0.019 (0.552)	-0.013 (0.259)	-0.210 (0.248)	-0.308 (0.289)	0.384 (0.307)	-0.122 (0.217)
Grado (Otro)	0.061 (0.251)	-0.389 (0.340)	0.823 (0.510)	0.095 (0.279)	-0.056 (0.267)	-0.593* (0.341)	-0.177 (0.372)	-0.358 (0.247)
Sector (Otro)	-0.020 (0.209)	-0.122 (0.289)	-0.200 (0.468)	0.104 (0.238)	-0.118 (0.232)	-0.008 (0.279)	0.216 (0.289)	-0.417** (0.210)
	-0.052	0.023	0.177	-0.030	0.008	0.038	0.892***	-0.094

Región (fuera RM)	(0.190)	(0.250)	(0.419)	(0.217)	(0.205)	(0.241)	(0.264)	(0.185)
Intercepto	-1.894*** (0.245)	- 2.334*** (0.296)	-3.659*** (0.536)	-2.372*** (0.273)	- 1.705*** (0.246)	-1.986*** (0.282)	-3.464*** (0.364)	- 1.258*** (0.226)
Observations	619	619	619	619	619	619	619	619
Log Likelihood	-359.2	-236.9	-105.7	-297.9	-319.9	-248.3	-216.5	-373.1
Akaike Inf. Crit.	732.4	487.9	225.4	609.9	653.9	510.6	447.1	760.3
Note:	*p<0.1	**p<0.05	***p<0.01					

¿Qué se debe mejorar?

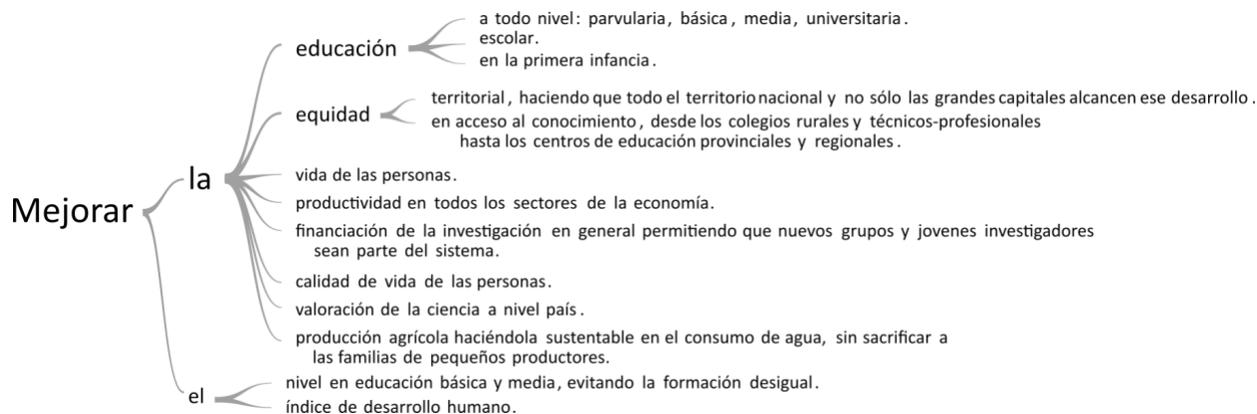


Figura 38. Wordtree "Mejorar".

- La educación a todo nivel, en especial niveles iniciales, básicos y medios, con un foco en equidad
- La calidad de vida y desarrollo humano
- Los sistemas productivos, con atención a sustentabilidad
- Valoración social de la ciencia y financiamiento a la investigación

¿Qué se debe lograr?

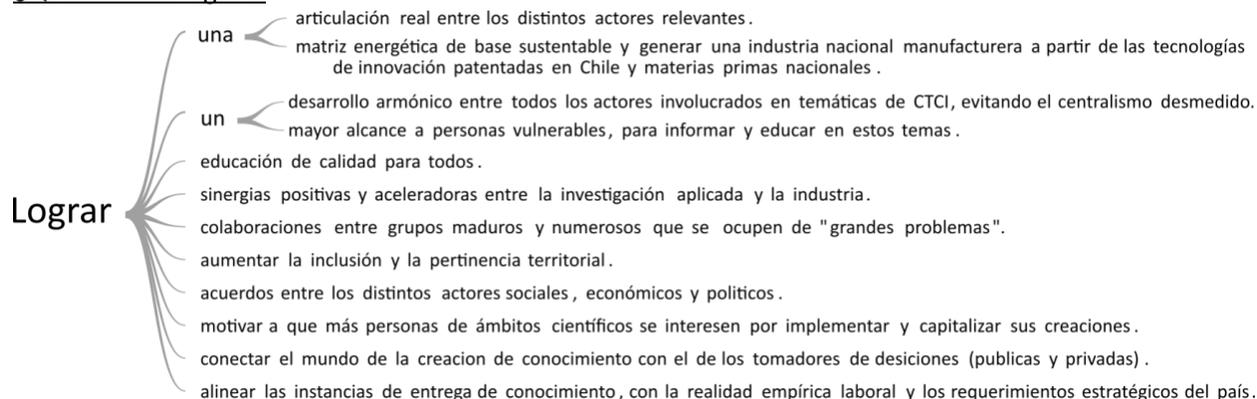


Figura 39. Wordtree "Lograr".

- Articulación, descentralización, sinergias, colaboraciones, acuerdos, conexiones y alineaciones.
Es decir, mayor vinculación entre actores del ecosistema
- Aumentar el acceso a la CTCI de forma inclusiva, territorializada y con calidad para todos
- Alinear la producción de conocimiento con los requerimientos estratégicos de Chile, sus sistemas de producción industrial y con un foco en sustentabilidad.

¿Qué se debe incorporar?

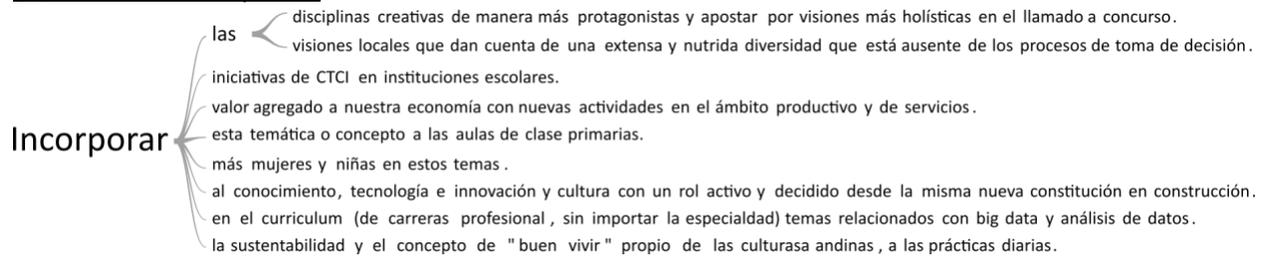


Figura 40. Wordtree "Incorporar".

- Visiones disciplinares, locales, de género, etarias y étnicas
- Valor agregado y tecnologías digitales emergentes

¿Qué se debe generar?

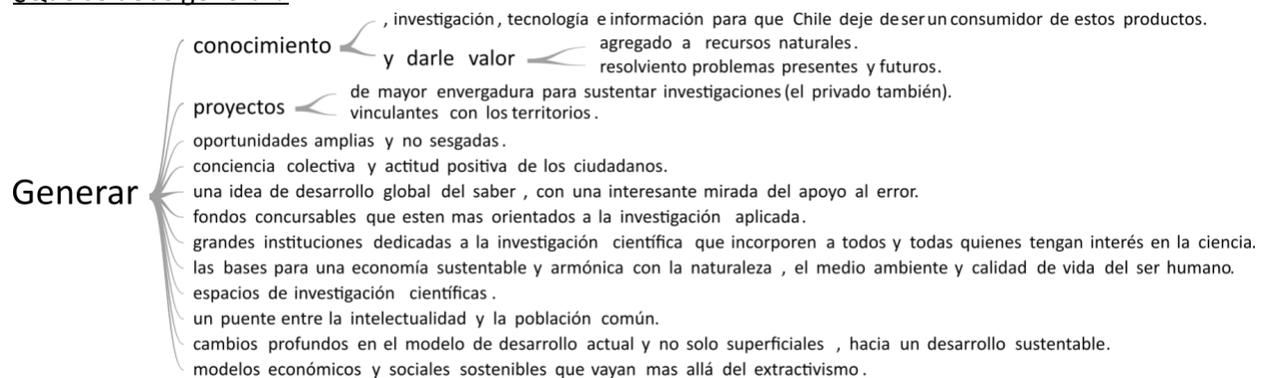


Figura 41. Wordtree "Generar".

- Conocimiento aplicado que posicione a Chile productivamente y en miras al futuro.
- Vínculos entre la CTCI y la ciudadanía.
- Transformación hacia un desarrollo sustentable ambiental y socialmente.

¿Qué se debe desarrollar?

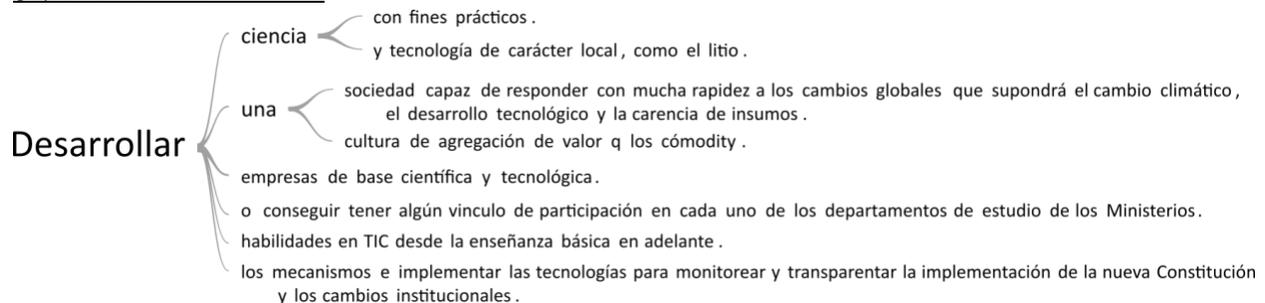


Figura 42. Wordtree "Desarrollar".

- Ciencia aplicada generada localmente, que agregue valor a materias primas.

- Una sociedad que se adapte a los grandes desafíos y participe en los estudios CTCl.
- Tecnologías que impacten problemas sociales como la enseñanza y los cambios constitucionales.

¿Qué se debe aumentar?

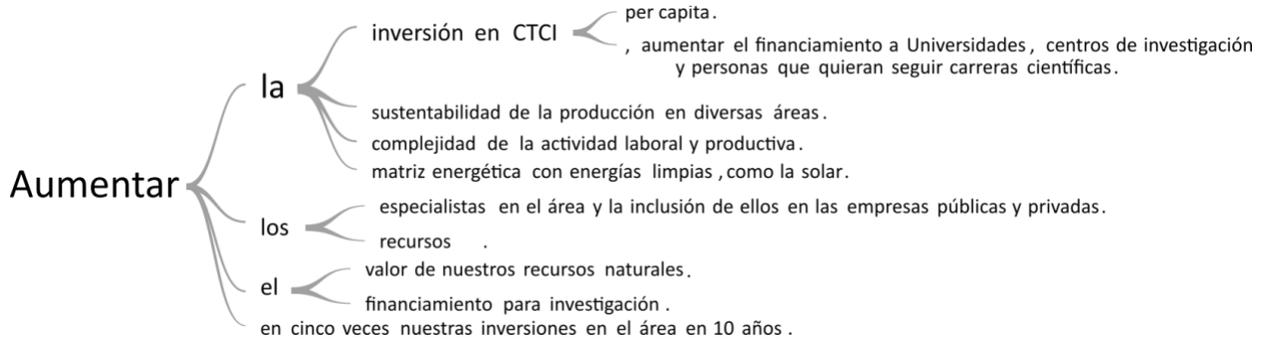


Figura 43. Wordtree "Aumentar".

- Financiamiento en la CTCl y a investigadores directamente involucrados.
- La contribución de la CTCl a la matriz productiva, con un foco en sustentabilidad.

En general, se observa que los participantes perciben distintos aspectos que resulta estratégico abordar para que la CTCl contribuya más intensamente a desafíos de Chile y el mundo. **Por un lado, se refleja el llamado a la CTCl a involucrarse en problemáticas de gran complejidad social, como la calidad de vida, el desarrollo humano, la educación o los procesos de transformación política.** Esto es indicativo de una visión en donde lo imbricado de lo social y lo técnico es asumido por actores del ecosistema. **De la mano de estos grandes problemas socio-técnicos, se identifica un deseo incipiente de incluir más voces en la acción de la CTCl, ya sean territoriales, étnicas, de género, etarias o simplemente marcando la necesidad de involucrar a la ciudadanía.**

Fuera del deseo incipiente de sumar nuevas voces a la discusión, también **se percibe un interés emergente en articular, descentralizar, generar sinergias, colaborar, lograr acuerdos, conexiones y alineaciones entre los actores que ya están dentro de la escena.** Si bien estas locuciones no son expresiones mayoritarias, sí muestran un cierto grupo de personas notando la falta de vinculación actual entre las distintas comunidades de la CTCl.

Por último, **se percibe que el asunto que más consenso como desafío para la CTCl es marcadamente el cambio climático.** Esto puede operar como un eje claro de trabajo que reúna a las distintas disciplinas y actores involucrados en el ecosistema, en especial cuando se agrega el calificativo de social a la par de ambiental. De manera menos preponderante, pero marcada, aparece la idea de transformación productiva, empujando un **deseo de salir de nuestra aparente posición nacional de compradores de tecnología y exportadores de materias primas sin valor agregado.**

A través de la construcción de diccionarios basados en *Topic Modelling*, se puede mapear cuáles son los temas generales que se abordan tomando en cuenta todas las opiniones y cuantificar su tamaño.

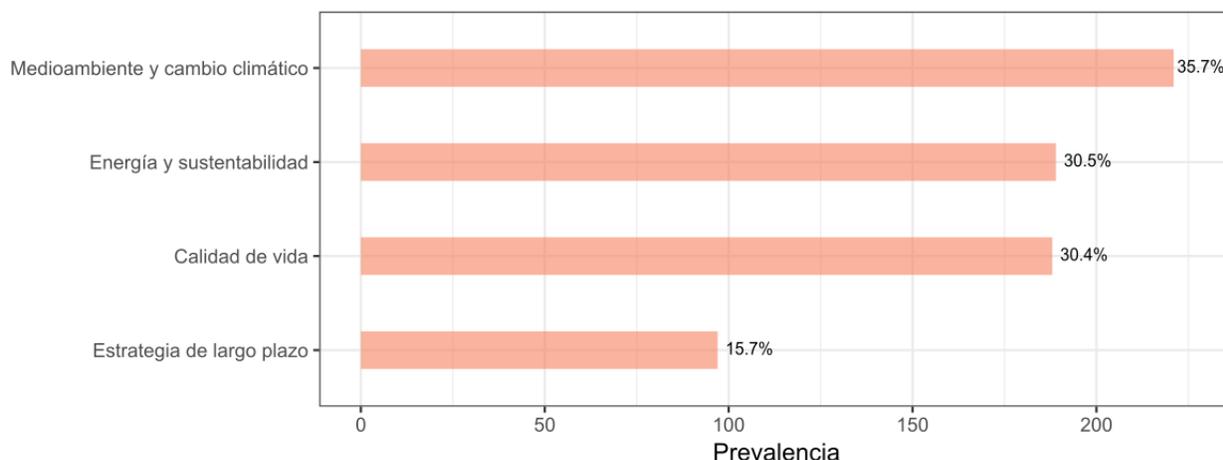


Figura 44. Prevalencia de tópicos para la pregunta 3

Se puede comprobar que efectivamente el tópico “medioambiente y cambio climático” tiene la mayor prevalencia dentro de la data. Más aún, le sigue el tópico “energía y sustentabilidad”, que opera en un espacio semántico similar, sólo que con un énfasis en energías renovables. **De esta manera, parece confirmarse la idea que una transición hacia un modelo societal sustentable que se haga cargo del cambio climático es un tópico transversal y dominante en el ecosistema CTCl.**

Interesantemente, el tópico “calidad de vida” alcanza un importante porcentaje de menciones. Este tópico recoge intervenciones de gran complejidad sociotécnica, como desigualdad, educación o calidad de vida. **Lo interesante de esta alta prevalencia es que el trabajo en estos temas es casi por naturaleza interdisciplinario e interseccional.** Por lo tanto, apalancar y posicionar esta temática en una futura estrategia podría ser un espacio fecundo para promover los cruces disciplinares.

Finalmente, el tópico de “estrategia de largo plazo” refiere a la necesidad de instrumentos políticos que trascienden el gobierno de turno y tomen decisiones con mayor horizonte temporal. Si bien no es más prevalente en la data, si cuenta con un importante 15%. **Esto podría ser indicativo del desafío nacional de re-imaginar la política CTCl a través de una política estatal sobre una política de gobierno.**

Los modelos de regresión logística indican diferencias entre quienes expresan los distintos tópicos. En la Tabla 8, se pueden apreciar los resultados del modelo de regresión logística (modelo Logit) para esta pregunta. Con asteriscos se marcan las diferencias que fueron estadísticamente significativa entre el grupo señalado bajo la variable con su grupo de referencia señalado en la sección 3.

Grupos de referencia:

Identidad de género: Masculino

Grado: PhD

Sector de la CTCL: Universidad

Región: Metropolitana

Se refleja que las mujeres tienen mayor probabilidad de hablar sobre “calidad de vida”, mientras que los hombres tienen mayor probabilidad de referirse a “estrategia de largo plazo” y “energía y sustentabilidad”. Es interesante que, en esta data, las mujeres hayan puesto más atención en problemáticas sociales (calidad de vida) y hombres más en problemáticas políticas (estrategia de largo plazo) o sociotécnicas (energía y sustentabilidad), puede hablar del grado presencia de un género u otro en las distintas áreas del saber (por ejemplo, la histórica masculinización de la ingeniería y la política).

Por otro lado, se observa que las personas **con títulos profesionales o técnicos tienen bastante mayor probabilidad de referirse al tópico “calidad de vida” que las personas con doctorado.** Esto es muy llamativo, en la medida que hace notar que todavía hay trabajo que hacer en posicionar este tópico entre investigadores. Por su parte, las personas con doctorado tienen mayor probabilidad de mencionar el tópico energía y sustentabilidad que los técnicos y profesionales.

Se encuentran en esta pregunta importantes diferencias entre la región metropolitana y otras regiones. Dentro de la región metropolitana es más probable mencionar el tópico “calidad de vida” y “energía y sustentabilidad”, mientras que fuera de la región metropolitana es más probable mencionar el tópico “medio ambiente”. Esto puede ser indicativo que en regiones fuera de RM se mencionan efectos específicos del cambio climático, mientras que en RM se menciona más genéricamente como sustentabilidad.

Tabla 8

Modelo Logit pregunta 3

	tópico:			
	Calidad de vida	Medio ambiente	Largo plazo	Energía y sustentabilidad
N palabras	0.009*** (0.002)	0.013*** (0.002)	0.012*** (0.002)	0.009*** (0.002)
Id. género (Femenino)	0.315* (0.189)	0.224 (0.184)	-0.637** (0.262)	-0.512*** (0.197)
Grado (Magister)	0.023	-0.170	0.212	-0.083

	(0.229)	(0.217)	(0.274)	(0.221)
Grado (Otro)	0.755*** (0.241)	-0.263 (0.242)	-0.318 (0.335)	-0.465* (0.254)
Sector (Otro)	-0.367* (0.213)	0.214 (0.204)	-0.432 (0.281)	-0.042 (0.212)
Región (fuera de RM)	-0.413** (0.191)	0.337* (0.180)	-0.014 (0.238)	-0.324* (0.189)
Intercepto	-1.413*** (0.212)	-1.536*** (0.213)	-2.110*** (0.256)	-0.932*** (0.202)
Observations	619	619	619	619
Log Likelihood	-359.191	-379.903	-249.781	-362.870
Akaike Inf. Crit.	732.381	773.806	513.562	739.739
Note:	*p<0.1 **p<0.05 ***p<0.01			

3.4 Discusión general

A través de las distintas técnicas de análisis de datos, se puede aproximar a las opiniones de los participantes en distintos niveles y extraer conclusiones.

En términos de **obstáculos**, se encuentran tres grandes ejes de conversación que se superponen:

Tensión gobierno-estado: Se observa un deseo importante por re-imaginar el rol del Estado más allá del gobierno, con una mirada a largo plazo y con una visión clara de prioridades y rutas de trabajo. Se evidencia una importante crítica multidimensional al rol del estado en sus distintos roles: como financiador, creador de política pública, constructor de agendas estratégicas y también como intermediario con la ciudadanía.

Financiamiento: El tema del financiamiento es transversal y multi-nivel y dominante en las conversaciones. En la mayoría de los casos parece centrarse en financiar la “aplicación” de la CTCI, mediante proyectos, transferencias tecnológicas, empresas o vinculación con el medio. También se menciona en el sentido de mejorar las condiciones laborales y presupuesto científico de los investigadores, y como medio para generar instancias de colaboración entre actores. En general son doctorados y postdoctorados quienes refieren con mayor probabilidad al tópico de financiamiento, presumiblemente porque son quienes dependen más de fondos, concursos y becas. Los actores fuera de la universidad tienen más probabilidad de mencionar la vinculación con la empresa.

CTCI y sociedad: Se menciona incipientemente como obstáculo la actual valoración social de la CTCI. Entre los participantes emerge una visión deficitaria de la ciudadanía, como un ente que no entiende, pero tampoco le interesa ni valora la CTCI. Esto también se traspasa a los organismos institucionales de la ciudadanía; el Estado que se percibe también como carente de interés y de visión. Esto habla de la importancia estratégica de construir confianza y de lo que parece ser una comunicación poco fluida entre CTCI y sociedad.

En términos de **oportunidades**, se encuentran los siguientes ejes de conversación:

De crisis a oportunidades: Se observa que, para los participantes, las crisis pueden operar como oportunidades para el uso o desarrollo de la CTCI. Esto incluye tanto los momentos de crisis política, que invitan a la utilización de CTCI en su conducción y monitoreo, como también crisis sanitarias como el COVID y crisis ambientales. La idea de mirar las crisis como oportunidades se vincula al valor de la “resiliencia” que ha marcado las agendas estratégicas del último tiempo y podría ser un punto clave para el posicionamiento de la CTCI en la ciudadanía.

Entorno natural de Chile: Se concluye que los distintos elementos y conceptualizaciones de la naturaleza encontrada en Chile es vista como una oportunidad. Esto incluye menciones a materias primas, diversidad geográfica o laboratorios naturales. El entorno natural de Chile podría constituirse como un eje

estratégico de trabajo, especialmente considerando que está vinculado a otros temas de mucha prevalencia en los datos; la sustentabilidad y la transformación productiva. También existen menciones a la diversidad cultural que deriva de nuestra diversidad geográfica, pero son aún muy incipientes.

Capital humano: La calidad de los investigadores y la investigación es vista como la principal fortaleza del sistema CTCI, en especial por los mismos investigadores. Por otro lado, se visibiliza una oportunidad en aplicar esta aparente calidad del trabajo investigativo de maneras que agreguen valor económico y/o social. Llama la atención que son las personas con magíster quienes ponen este último énfasis más que las personas con doctorado (que realizan el trabajo investigativo) y que priorizan potenciar la investigación. En ese sentido, se ve una tensión entre apostar por instrumentos y agendas que pongan el énfasis en la transferencia del conocimiento o su generación, o más generalmente, cómo lograr el adecuado balance entre ambos, especialmente cuando son prioridades que actores diferentes ponen sobre la mesa.

Oportunidades incipientes: Se reflejan dos oportunidades incipientes, es decir, que no se presentan como posiciones mayoritarias, pero sí son claramente distinguibles. Por un lado, menciones a la vinculación entre actores puede ser encontrada de distintas maneras en el texto, pero no opera como una temática principal. Sí es llamativo que es transversal, es decir, no cambia significativamente entre tipos de participantes. Por otro lado, la descentralización es una temática de interés, no obstante, es manifestada principalmente por personas fuera de la RM. En ese sentido, existe un desafío en posicionar estos temas de manera más marcada en el ecosistema CTCI, ya sea llevando la preocupación por descentralización dentro de la RM o de manera más masiva la necesidad de vinculación entre actores.

En términos de desafíos, se encuentran tres grandes desafíos de Chile y el mundo que destacan:

Medio-ambiente: Así como financiamiento, la preocupación por el cambio climático aparece en todas las preguntas de la consulta. En la pregunta 3 esto es aún más marcado. Se concluye que el medio ambiente puede operar como un foco de gran consenso en el ecosistema y por tanto un desafío movilizador para las distintas oportunidades; para la aplicación del conocimiento, la vinculación entre actores, la descentralización y la utilización del entorno natural. Se nota además un particular acento en las temáticas de energías, que son el único sub-tema específico del cambio climático que se marca más en el análisis.

Calidad de vida: La preocupación por los grandes desafíos societales como, mejorar la calidad de vida, educación y desigualdad son otro eje relevante de conversación. En torno a él podrían construirse agendas interdisciplinarias, en la medida que su abordaje parece ser necesariamente socio técnico en naturaleza y de gran complejidad cultural. Llamativamente, se refleja que este tópico tiene mayor probabilidad de ser mencionado por mujeres.

Transformación productiva: Se encuentra de manera más sutil, no obstante, transversal a otras preguntas también, una inquietud por la matriz productiva de Chile. Se percibe un Chile dependiente de la venta de *commodities* y en la CTCI una promesa para lograr el frecuentemente mencionado “valor agregado”. Por otra parte, el deseo de abandonar un modelo “extractivista” en muchos casos se vincula a un ideal de

economía sustentable. Es decir, no se trataría sólo de agregar valor o de cambiar de matriz productiva en sí, sino también por la fuerza que genera el imaginario de la sustentabilidad.

A modo de cierre se destacan algunas observaciones transversales a las distintas preguntas. Por un lado, la vinculación entre actores todavía tiene un carácter más marcado en las relaciones inter-CTCI, es decir, las menciones suelen ser sobre colaboraciones con otros actores específicos de la CTCI fuera de mi área, pero no prima una mirada más ecosistémica de relaciones holísticas que incluyan a la ciudadanía y al entorno en su conjunto. Menciones a la interdisciplina y a miradas locales son incipientes, y el último desde fuera de la RM. El acento está marcado por la relación ciencia-tecnología y empresas, a propósito de modelos de transferencia o ciencia-tecnología y estado para la creación de instrumentos de política pública. Todavía muy lejano se ve el involucramiento ciudadano, y cuando se menciona hay una visión polar entre quienes ven déficit en “el público” (no saben, no les importa y no lo entenderían) y entre quienes ven la urgencia de incorporarlos en la toma de decisión como un criterio de legitimidad. La resignificación de este público podría también ser un interesante eje de trabajo estratégico, en especial considerando la tendencia de países como el Reino Unido y Estados Unidos, e incluso la nueva legislación chilena en materia de CTCI.

Referencias

- Bischof, J., & Airoldi, E. M. (2012). Summarizing topical content with word frequency and exclusivity. In *Proceedings of the 29th International Conference on Machine Learning (ICML-12)* (pp. 201-208).
- Blei, D. M. (2012). Probabilistic topic models. *Communications of the ACM*, 55(4), 77-84.
- Cardellino, C. (2016): Spanish Billion Words Corpus and Embeddings <https://crscardellino.github.io/SBWCE/>
- Cook, B., & Melo, M. de L. (2019). Fulfilling the promise of participation by not resuscitating the deficit model. *Global Environmental Change*, 56, 56–65. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2019.03.001>
- Irwin, A. (2014). From deficit to democracy (re-visited). *Public Understanding of Science*, 23(1), 71–76. <https://doi.org/10.1177/0963662513510646>
- Krosnick, J. A. (2018). Improving Question Design to Maximize Reliability and Validity. In *The Palgrave Handbook of Survey Research* (pp. 95–101). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-54395-6_13
- Mimno, D., Wallach, H., Talley, E., Leenders, M., & McCallum, A. (2011). Optimizing semantic coherence in topic models. In *Proceedings of the 2011 conference on empirical methods in natural language processing* (pp. 262-272).
- Roberts, M. E., Stewart, B. M., & Tingley, D. (2019). Stm: An R package for structural topic models. *Journal of Statistical Software*, 91(1), 1-40.
- Taddy, M. (2012). On estimation and selection for topic models. In *Artificial Intelligence and Statistics* (pp. 1184-1193). PMLR.
- Wallach, H. M., Murray, I., Salakhutdinov, R., & Mimno, D. (2009). Evaluation methods for topic models. In *Proceedings of the 26th annual international conference on machine learning* (pp. 1105-1112).
- Willis, G. (2018). Cognitive Interviewing in Survey Design: State of the Science and Future Directions. In *The Palgrave Handbook of Survey Research* (pp. 103–107). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-54395-6_14

Anexos

Anexo 1

1. WordClouds

Objetos removidos, Pregunta 1

obstáculo, ctci, desarrollo económico, ciencia, científicos, sistema, mirada, proceso, sociedad, años, suficiente, progreso, anterior, avances, problemas, conocimiento, investigación, universidades, instituciones, país, lado, procesos, consejo, auto, economía, desarrollo sustentable, desarrollo, cosas, el país, personas, miles, resultados, valor, áreas, proyectos, decisiones, obstáculo central, obstáculos

Ngrams removidos, Pregunta 1

nivel nacional, ciencia en chile, interés del, desarrollo sostenible, falta mayor, instituciones del, inclusivo del, desarrollo del, proyectos de investigación, investigación y desarrollo, otro lado, principal obstáculo, mayor obstáculo, principales obstáculos, segundo lugar, ciencia y tecnología, ciencias

Objetos removidos, Pregunta 2

oportunidad, ctci, fortaleza, fortalezas, cambio, gente, personas, cambios, medio, cosas, bases, problemas, desarrollo de el país, actores, productos, elementos, masa, oportunidad de llegar, valor, sociedad, desarrollo, desarrollo económico, ejemplo, ideas, plazo, ventajas, ciencia, recursos, oportunidades, conocimiento, investigación, universidades, instituciones, país, lado, procesos, consejo, auto, áreas, proyectos, decisiones, país, contribución de la ctci, oportunidad para aumentar, chile, política

Ngrams removidos, Pregunta 2

desarrollo económico, ciencia y tecnología, desarrollo del, gran cantidad, gran oportunidad, desarrollo tecnológico, principal fortaleza, principal oportunidad, universidades y centros, ciencia básica, evidencia científica, nivel mundial, desarrollo de proyectos, gran fortaleza, ventajas comparativas, áreas de desarrollo, recurso humano, educación superior, últimos años, nueva generación, aumento del, investigación y desarrollo, sociedad del, uso del, investigación científica, capacidad de investigación, nivel educacional, científica nacional, centros tecnológicos, toma de decisiones

Objetos removidos, Pregunta 3

ctci, desafío, país, desafíos, desafío, difusión, personas, riesgos, medio, rol fundamental, medio, ambiente, ciencia, país, universidades, conocimiento, conocimientos, ejemplo, productos

Ngrams removidos, Pregunta 3

principal desafío, ciencia y tecnología, desarrollo del, efectos del, investigación y desarrollo, nivel global, rol fundamental, alto nivel, mayor desafío, consecuencias del, principal desafío, nuevas formas, manejo del, nivel nacional, economía del, manera efectiva, llevar a cabo, toma de decisión, ciencia básica, punto de vista, ciencias básicas, sociedad del, corto plazo

Anexo 2

Tabla de frecuencia para WordCloud, Pregunta 1

N-gram	N
falta de financiamiento	25
largo plazo	22
falta de recursos	20
políticas públicas	19
capital humano	17
financiamiento	13
recursos	11
corto plazo	11
fondos	9
presupuesto	8
empresas	7
recursos económicos	7
falta de interés	6
acceso	5
burocracia	5
generación de conocimiento	5
desarrollo de ciencia	5
desarrollo tecnológico	5
innovación	4
inversión	4
investigaciones	4
modelo económico	4
falta de incentivos	4
sector público	4
conocimiento científico	4
tecnología e innovación	4

Ngram (continuación)	N
estado	3
centralización de los recursos	3
gobiernos	3
falta	3
centralización	3
acceso a el conocimiento	3
articulación entre los actores	3
ciencias	3
lineamientos	3
gobierno	3
inversión en ctci	3
intereses económicos	3
concentración económica	3
investigación e innovación	3
grupos económicos	3
desarrollo de investigaciones	3
mundo empresarial	3
zonas extremas	3
niveles de educación	3
nuevos investigadores	3
punto de vista	3
creación de conocimiento	3
investigación básica	3
aporte científico	3
estrategia de desarrollo	3
sectores productivos	3

innovacion	3
------------	---

desarrollo de proyectos	3
baja inversión	3

Tabla de frecuencia para WordCloud, Pregunta 2

Ngrams	N
capital humano	51
nueva constitución	18
recursos naturales	16
cambio climático	16
valor agregado	12
políticas públicas	9
largo plazo	9
pandemia	8
alto nivel	8
constitución	7
laboratorios naturales	7
materias primas	7
generación de conocimiento	7
científicos	6
empresas	6
educación	6
centros de investigación	6
innovación	5
capacidades	5
diversidad	5
calidad de vida	5
desarrollo sostenible	5
política pública	5
materia prima	5

Ngrams (continuación)	N
tecnología	4
cantidad de profesionales	4
masa crítica	4
ciencias sociales	4
innovación y emprendimiento	4
diversidad geográfica	4
energías limpias	4
mayor conciencia	4
alta calidad	4
desarrollo sustentable	4
sector privado	4
energías renovables	4
tecnología e innovación	4
comunidad científica	4
primer nivel	4
crisis climática	4
temas	3
interés	3
investigadores	3
innovaciones	3
información	3
investigaciones	3
ecosistema	3
estado	3

Ngrams (continuación)	N
impacto	3
fondo	3
tecnologías	3
importancia	3
contribución	3
cobre	3
desafíos	3
políticas	3
excelente nivel	3
inversión en ctci	3
gran diversidad	3
nuevos modelos	3
mayor inversión	3
investigación aplicada	3
recursos hídricos	3
buena calidad	3
buen nivel	3
energía solar	3
sustentabilidad e inclusión	3
sector productivo	3
ecosistema de innovación	3
creación de conocimiento	3
oportunidades laborales	3
gobiernos regionales	3

nuevas tecnologías	5
--------------------	---

economía	3
sustentabilidad	3

desarrollo de tecnologías	3
formación de capital	3

Tabla de frecuencia para WordCloud, Pregunta 3

Ngrams	N
cambio climático	77
desarrollo sustentable	23
recursos naturales	18
calidad de vida	15
materias primas	15
largo plazo	15
políticas públicas	13
desarrollo sostenible	13
recursos	12
valor agregado	11
desarrollo económico	10
investigación	9
crisis climática	9
matriz productiva	9
educación	8
chile	8
tecnología	7
cambio climatico	7
toma de decisiones	7
tecnología e innovación	7

Ngrams (continuación)	N
nueva constitución	7
nuevas tecnologías	7
energías limpias	7
capital humano	7
tecnologías	6
sustentabilidad	6
planeta	5
sociedad	5
innovación	5
desarrollo	5
desarrollo científico	5
cambio global	5
calentamiento global	5
desarrollo tecnológico	5
desarrollo humano	5
procesos	4
efectos de el cambio climático	4
ideas	4
investigaciones	4
uso sustentable	4
energías renovables	4

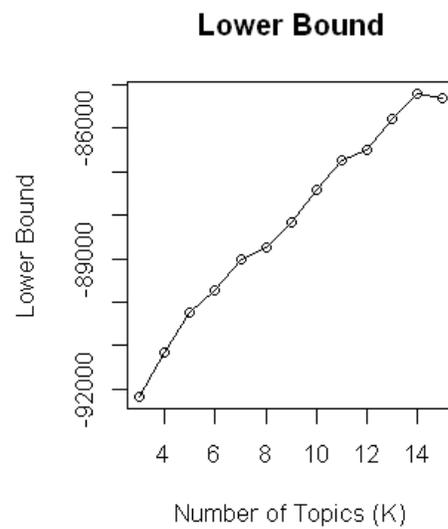
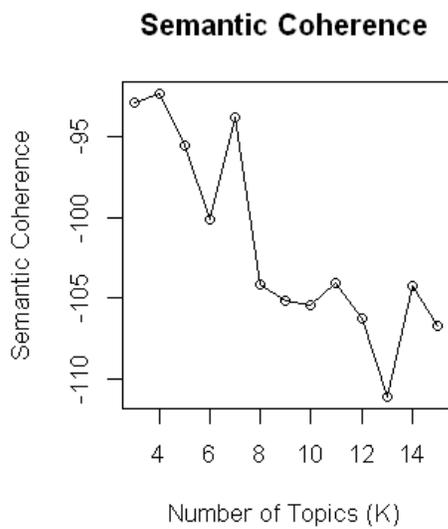
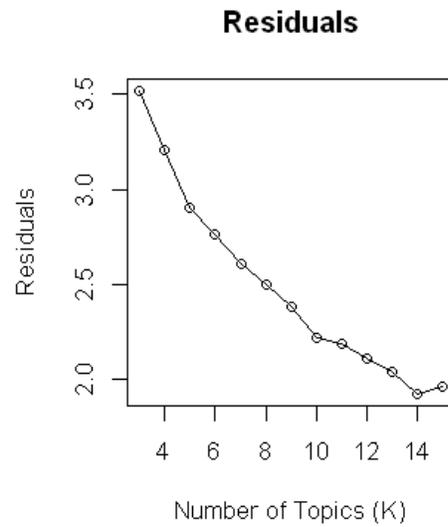
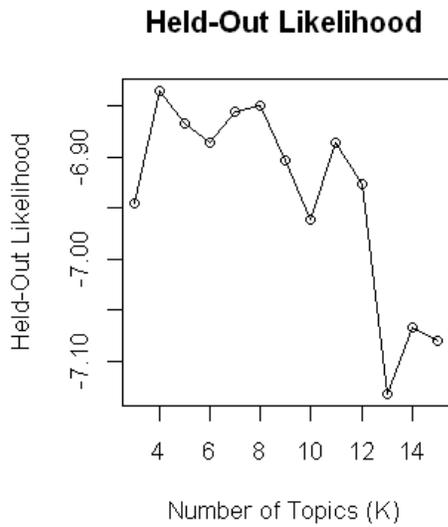
Ngrams (continuación)	N
escasez hídrica	4
inclusión	3
economía circular	3
desarrollo de conocimiento	3
procesos productivos	3
investigación aplicada	3
voluntad política	3
inteligencia artificial	3
problemas sociales	3
economía sustentable	3
matriz energética	3
enseñanza básica	3
crecimiento económico	3
ciencia aplicada	3
innovación y emprendimiento	3
sector privado	3
inversión en ctci	3
mayor inversión	3
energía solar	3
recursos hídricos	3
climático pandemias	3

Anexo 3

Diagnóstico de tópicos STM.

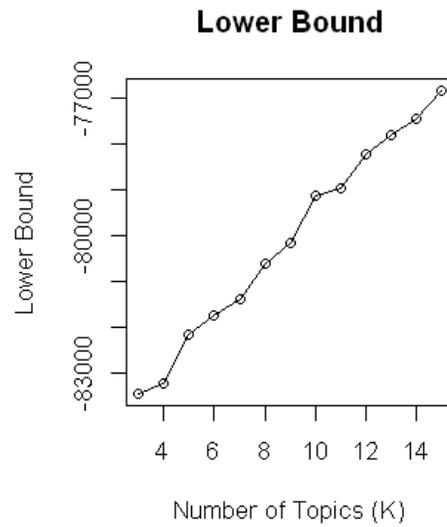
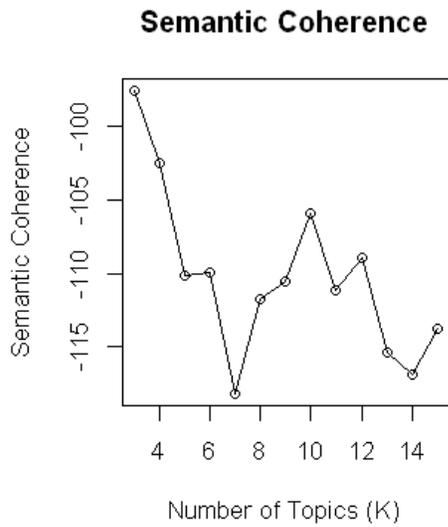
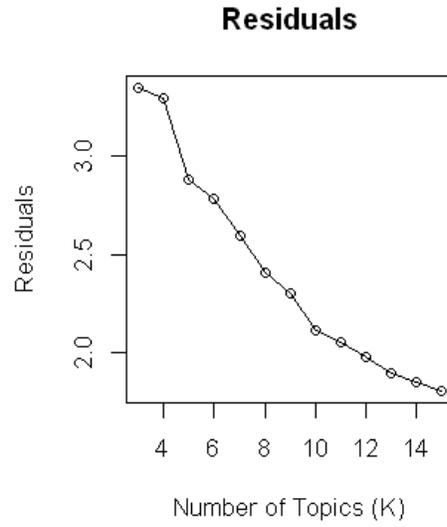
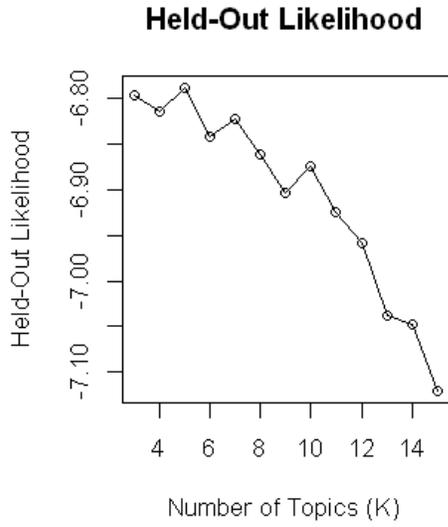
Pregunta 1:

Diagnostic Values by Number of Topics



Pregunta 2 :

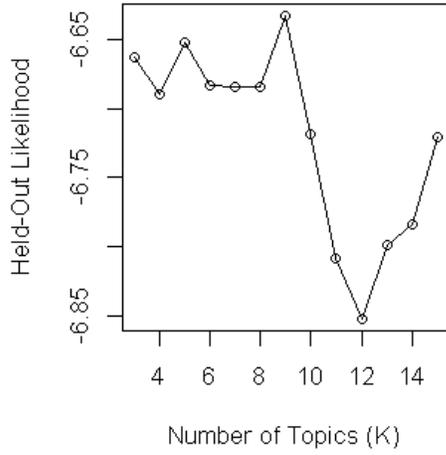
Diagnostic Values by Number of Topics



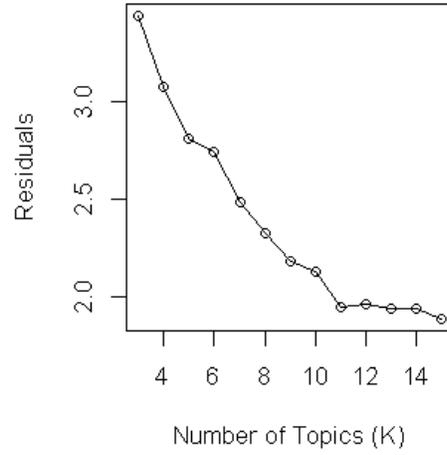
Pregunta 3:

Diagnostic Values by Number of Topics

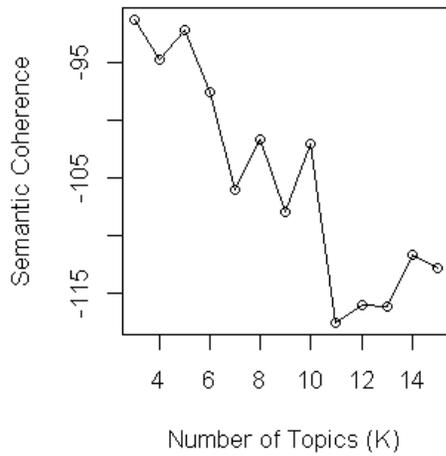
Held-Out Likelihood



Residuals



Semantic Coherence



Lower Bound

