



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

LICENCIATURA EN CIENCIAS AMBIENTALES

Escuela Nacional de Estudios Superiores,
Unidad Morelia

EL ANÁLISIS DE REDES SEMÁNTICAS COMO
HERRAMIENTA PARA EVALUAR EL PAPEL DE
LA NATURALEZA Y LA PLURALIDAD DE
VISIONES EN LA PLANEACIÓN
GUBERNAMENTAL

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADA EN CIENCIAS AMBIENTALES

P R E S E N T A

SALMA CITLALI MARTÍNEZ VALLE

DIRECTORA DE TESIS: DRA. PATRICIA BALBANERA LEVY
CO-DIRECTOR DE TESIS: DR. ALFONSO LANGLE FLORES

MORELIA, MICHOACÁN

JUNIO, 2020



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

LICENCIATURA EN CIENCIAS AMBIENTALES

Escuela Nacional de Estudios Superiores,
Unidad Morelia

EL ANÁLISIS DE REDES SEMÁNTICAS COMO
HERRAMIENTA PARA EVALUAR EL PAPEL DE
LA NATURALEZA Y LA PLURALIDAD DE
VISIONES EN LA PLANEACIÓN
GUBERNAMENTAL

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADA EN CIENCIAS AMBIENTALES

P R E S E N T A

SALMA CITLALI MARTÍNEZ VALLE

DIRECTORA DE TESIS: DRA. PATRICIA BALBANERA LEVY
CO-DIRECTOR DE TESIS: DR. ALFONSO LANGLE FLORES

MORELIA, MICHOACÁN

JUNIO, 2020



**COORDINACIÓN DE LA LICENCIATURA EN
CIENCIAS AMBIENTALES**
**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
CAMPUS MORELIA**
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



COMITÉ ACADÉMICO

No. de Oficio: CA/06/053/2019

ASUNTO: Aprobación de Cambio de Título de Proyecto y Asignación de Simodales.

LIC. ALEJANDRO REBOLLAR VILLAGÓMEZ
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE SERVICIOS ESCOLARES
ENES, Unidad Morelia
P R E S E N T E

Por medio de la presente me permito informar a usted que en la **06 Sesión Ordinaria del Comité Académico** de la Licenciatura en Ciencias Ambientales de la Escuela Nacional de Estudios Superiores (ENES), Unidad Morelia celebrada el día **10 de junio del 2019**, se acordó aprobar la solicitud de cambio de título de proyecto y asignación de jurado para el examen profesional de la alumna **Salma Citlali Martínez Valle** con número de cuenta **314703084**, quien desarrolla el trabajo titulado: **"El análisis de redes semánticas como herramienta para evaluar el papel de la naturaleza y la pluralidad de visiones en la planeación gubernamental para el desarrollo"** bajo la dirección como Tutor de la **Dra. Patricia Balvanera Levy** y como Co-Tutor el **Dr. Alfonso Langle Flores**.

El jurado queda integrado de la siguiente manera:

Presidente: Dra. Alicia Castillo Álvarez.

Vocal: Dr. Eduardo García Frapolli.

Secretario: Dra. Patricia Balvanera Levy.

Suplente 1: Mtro. David González Jiménez.

Suplente 2: Dr. Gabriel Ramos Fernández.

Asimismo, informo a usted y a los honorables miembros del jurado, que el Comité Académico aprobó un plazo de hasta 30 días hábiles para recibir la revisión del manuscrito de tesis, y en su caso, el voto aprobatorio.

En relación con el título propuesto este comité sugiere prescindir de las palabras "...para el desarrollo" ya que no es necesario o se tendría que precisar a qué tipo de desarrollo se refiere el proyecto.

Sin más por el momento, me despido y aprovecho para enviarle un cordial saludo.

A T E N T A M E N T E

"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

Morelia, Michoacán, a 11 de junio de 2019.

DR. JOSÉ DE JESÚS ALFONSO FUENTES JUNCO
PRESIDENTE DEL COMITÉ ACADÉMICO

C.c.p. Alumno
Tutor
Archivo

JJAF/jfse

Agradecimientos Institucionales

Agradezco a la Universidad Nacional Autónoma de México, mi casa de estudios, y a la Licenciatura en Ciencias Ambientales por todas las herramientas, oportunidades y experiencias que me han brindado, por ser parte esencial en mi formación académica y profesional.

Al departamento de Servicios Escolares por su paciencia y amabilidad.

Quiero extender mi más sincero agradecimiento a la Dra. Patricia Balvanera, cuyo apoyo fue fundamental para terminar este proyecto. Sus consejos y su compromiso se convirtieron en la esencia para nutrir la estructura de esta investigación. Su disposición, por aceptar la propuesta y guiarla hasta el final será invaluable.

Gracias al Dr. Alfonso por el apoyo increíble tanto en el contenido de mi trabajo como en el procedimiento y la planificación necesarios para llegar aquí. Por las enseñanzas académicas y personales. Por alentarme con tanta fuerza.

A cada uno de mis sinodales, David González, Eduardo García, Alicia Castillo y Gabriel Ramos por el tiempo dedicado a la lectura de mi trabajo y su retroalimentación, la cual enriqueció el contenido del mismo.

Agradecimientos Personales

A mi madre Emilia Valle quien siempre está a mi lado. Por tu esfuerzo y amor infinito.

A mi padre Laurentino Martínez que me impulsó en momentos difíciles.

A mis hermanos Braulio y Fátima por todos los sueños que de niños tuvimos y que se han vuelto realidad.

A mi familia en Morelia por largas conversaciones sobre el trabajo o la vida. Diana Tello, Andrea Mejía y Linda Ojeda gracias por aquellos momentos de solidaridad, comprensión, risas y cariño, por compartir desveladas y sueños. También, estoy muy contenta de haber compartido en la licenciatura aventuras memorables de las que aún conservo amistad con varios colegas.

Índice

1. Introducción.....	12
1.1 El desarrollo de las naciones.....	12
1.2 Los planes de desarrollo de las naciones	14
1.3 El desarrollo de las naciones y la naturaleza	15
1.4 El análisis de los planes de desarrollo de los países utilizando análisis de redes semánticas.....	16
1.5 México y Bolivia	18
2. Objetivos	21
2.1 Objetivo General.....	21
2.2 Objetivos Particulares	21
3. Metodología.....	22
3.1 Redes semánticas	22
3.2 Elaboración de una red semántica	23
3.2.2 Traducción.....	25
3.2.3 Validación de la traducción	25
3.2.4 Procesamiento de datos	26
3.2.5 Libro de código.....	27
3.2.6 Generación de la red de coocurrencia de términos.....	27
3.2.7 Filtrado de la red.....	28
3.3 Generación de la red: métricas y análisis correspondientes	28
3.3.1 Densidad	29
3.3.2 Centralidad de un nodo.....	30

3.3.3	Modularidad	32
3.3.4	Grado de centralización de la red	33
3.3.5	Análisis de vecindario	34
3.3.6	Visualización de la red	35
3.4	Operacionalización de métricas para cada objetivo	37
3.4.1	Objetivo 1: Caracterización de los términos más relevantes de los Planes Nacionales de Desarrollo	38
3.4.2	Objetivo 2: Identificación de los distintos ejes temáticos del desarrollo considerados en los Planes Nacionales de Desarrollo.....	39
3.4.3	Objetivo 3: Determinación la posición de los términos relativos a la naturaleza en las redes semánticas de los Planes Nacionales de Desarrollo	41
3.4.3	Objetivo 4: Caracterización de la estructura de las redes semánticas de los Planes Nacionales de Desarrollo	42
4.	Resultados	44
4.1	Objetivo 1: Caracterización de los términos más relevantes de los Planes Nacionales de Desarrollo	44
4.2	Objetivo 2: Identificación de los distintos ejes temáticos del desarrollo considerados en los Planes Nacionales de Desarrollo	48
4.3	Objetivo 3: Posición de los términos relativos a la naturaleza en las redes semánticas de los Planes Nacionales de Desarrollo.....	53
4.4	Objetivo 4: Estructura de las redes semánticas de los Planes Nacionales de Desarrollo.....	57
5.	Discusión	60
7.	Referencias.....	66
7	Material Suplementario.....	76

Índice de Figuras

Figura 1. Proceso utilizado para el análisis de redes semánticas de los planes de desarrollo de México y de Bolivia.....	24
Figura 2. Matriz de asociación con peso	28
Figura 3. Representación de la densidad de una red	30
Figura 4. Representación de la centralidad por vector propio.....	31
Figura 5. Grupos temáticos del texto a partir de la identificación de módulos	33
Figura 6. Representación del grado de centralización de una red	34
Figura 7. El análisis del vecindario de los términos relativos a la naturaleza.	35
Figura 8. Análisis de modularidad de la red semántica del Plan Nacional de Desarrollo de México.....	51
Figura 9. Análisis de modularidad de la red semántica del Plan Nacional de Desarrollo de Bolivia.....	52
Figura 10. Análisis de vecindad del término “desarrollo” dentro de los Planes Nacionales de Desarrollo de México y Bolivia.....	53
Figura 11. Análisis de vecindad del término “sustentable” dentro de los Planes Nacionales de Desarrollo de México y Bolivia.....	54
Figura 12. Análisis de vecindad del término “ambiental” dentro de los Planes Nacionales de Desarrollo de México y Bolivia.....	55
Figura 13. Análisis de vecindad del término “natural” y “madre tierra” dentro de los Planes Nacionales de Desarrollo de México y Bolivia.....	56
Figura 14. Red Semántica del Plan Nacional de Desarrollo de México.....	58
Figura 15. Red Semántica del Plan Nacional de Desarrollo de Bolivia.	59

Índice de Tablas

Tabla 1. Principales características de México y Bolivia.....	20
Tabla 2. Herramientas para el análisis.....	37
Tabla 3. Ranking de los 20 términos más centrales	45
Tabla 4. Relación de los términos en español e inglés	46
Tabla 5. Características globales de la red semántica	57

Resumen

La planificación gubernamental a escala de país es un reflejo de las posturas sobre los vínculos de la naturaleza con el desarrollo, así como sus múltiples dimensiones. El análisis de redes semánticas es una herramienta que permite visualizar las asociaciones de conceptos en un texto a partir de su representación gráfica con nodos y vínculos. El objetivo de este trabajo es caracterizar el papel de la naturaleza y la pluralidad de visiones en la planeación gubernamental. Para tal fin se examinaron los Planes Nacionales de Desarrollo de dos países contrastantes de América Latina: México (2013-2018) y Bolivia (2016-2020). Se utilizó el análisis de redes semánticas para identificar: (i) los temas más relevantes mediante el uso de métricas de centralidad; (ii) las distintas dimensiones del desarrollo mediante el análisis de modularidad; (iii) el papel de los términos asociados a la naturaleza mediante el análisis de vecindario, y (iv) la estructura de los planes de desarrollo mediante el análisis de la estructura de la red. Los hallazgos sugieren que la planificación gubernamental de México y Bolivia enfatiza aspectos económicos y sociales similares pese a que tienen discursos muy distintos sobre el desarrollo. Encontramos que, en el plan nacional de México, el crecimiento económico es el tema más importante y transversal, no obstante que el plan nacional de Bolivia también se centra en el crecimiento económico, y además menciona el tema de la protección de la madre tierra. Pese a que ambas naciones son miembros de las Naciones Unidas y han adoptado el enfoque de los objetivos de desarrollo sustentable, el papel de la naturaleza en ambos instrumentos de planeación es secundario; para el caso de México el término “sustentable” se asocia a términos relacionados como “gestión” o “administración”, y ocupa un lugar periférico en la red. La estructura de la red semántica de México es más jerárquica, lo que sugiere que la planeación está centrada en menos temas, y que se pueden delimitar más claramente módulos temáticos. Por lo contrario, Bolivia tiene una red menos jerárquica, con múltiples grupos conformados por términos heterogéneos, por lo que su conformación temática es difusa. El uso de redes semánticas para el análisis de los planes de desarrollo permitió identificar el papel dominante del desarrollo económico en ambos países, el papel secundario de la naturaleza y diferencias entre los grupos temáticos de ambos planes. Este trabajo identificó los temas más importantes para la planeación del desarrollo, sus interdependencias, así como las estrategias que los articulan a partir de la aplicación de un análisis cuantitativo del texto. Este trabajo contribuye al avance de las ciencias ambientales, a través de la generación de acercamientos novedosos y complementarios a aquellos más comúnmente utilizados, para la exploración de documentos como los Planes Nacionales de Desarrollo.

Palabras clave: Visiones de la Naturaleza, Análisis de Redes Semánticas, Planes Nacionales de Desarrollo, México, Bolivia.

Abstract

Government planning at the country level is a reflection of positions on nature's links to development, as well as its multiple dimensions. Semantic network analysis is a tool that models the relationships between concepts through a graph with nodes and links. The objective of this work is to characterize the role of nature and the plurality of visions in national governmental planning. A comparison between National Development Plans of two contrasting countries in Latin America was carried out: Mexico (2013-2018) and Bolivia (2016-2020). Semantic network analysis was used to identify: (i) the most relevant issues in each plan through the use of centrality metrics; (ii) the different dimensions of development through modularity analysis; (iii) the role of terms associated with nature through neighborhood analysis, and (iv) the structure of development plans through analysis of network structure. The findings suggest that government planning in Mexico and Bolivia emphasizes similar economic and social aspects despite having very different discourses on development. In the results, we found that in Mexico's national plan, economic growth is the most important and cross-cutting issue, although the Bolivian national plan also focuses on economic growth, but also involves the issue of protecting mother earth. Although both nations are members of the United Nations and have adopted the sustainable development goals, the role of nature is secondary in both planning instruments. Thus, in case of Mexico the term "sustainable" is associated with related terms as "management" or "administration", and both are terms that occupy peripheral positions in the network. The structure of the semantic network in Mexico is hierarchical, which suggests that national planning is focused on fewer public policy axes, and that thematic modules can be more clearly delimited; on the contrary, Bolivia has a less hierarchical network, with multiple groups, made up of heterogeneous terms, so its thematic composition is diffuse. The use of semantic networks for the analysis of Development National Plans identified the dominant role of economic development in both countries, the secondary role of nature and differences between the thematic groups of both plans. This work identified the most important issues for development planning, their interdependencies, as well as the strategies that articulate them from the application of a quantitative analysis of the text. This work contributes to the advancement of environmental sciences, through the generation of novel and complementary approaches to those most commonly used, for the exploration of documents such as the National Development Plans.

Keywords: Visions of Nature, Semantic Network Analysis, National Development, National planning, Latin America.

1. Introducción

1.1 El desarrollo de las naciones

El desarrollo de las naciones es un concepto que ha ido cambiando a lo largo del tiempo, dependiendo del lugar y el sujeto que lo define. De manera general, el desarrollo puede ser definido como: “Progresar o crecer, especialmente en el ámbito económico, social o cultural” (Diccionario de la Real Academia Española, 2019).

El desarrollo se ha entendido en parte como un proceso económico. El primer concepto relacionado con la idea de desarrollo es el de riqueza de bienes. Autores como Adam Smith, en el siglo XVIII -sientan las bases de la escuela clásica- cuyo pensamiento considera que la riqueza es un indicador de prosperidad o decadencia de las naciones (Sunkel & Paz, 1999). De ahí que se considera a la riqueza como el conjunto de bienes que un país puede obtener, dada la naturaleza de su suelo y su clima con respecto a otros países (Sunkel & Paz, 1999). Otro concepto asociado al anterior en la misma escuela de pensamiento es el de progreso, que está directamente ligado a un mayor avance científico, tecnológico, innovación y estilo de vida (De la Peña, 1971). Posteriormente, el crecimiento económico haría que el enfoque de desarrollo tuviera como principal objetivo preservar la estabilidad, equilibrio y expansión del sistema capitalista (Sunkel & Paz, 1999).

El concepto de desarrollo difiere entre naciones con distintas condiciones sociales, políticas y económicas. Durante la segunda mitad del siglo XX, a medida que se adoptaban gradualmente ideas sobre el desarrollo de las naciones industriales, se cuestionó si el proceso de desarrollo era único y aplicable a todas las naciones (Frank, 1970; De la Peña, 1971). La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), por ejemplo, mostró que el desarrollo depende de diversos factores, de sus relaciones y de las transformaciones que estos producen en el tiempo (Rodríguez, 1993). Los planteamientos presentados por la CEPAL dieron como resultado el pensamiento del desarrollo como un proceso complejo, que involucra el crecimiento económico y, además, la distribución de

sus beneficios, la igualdad de oportunidades sociales, políticas y económicas (CEPAL, 1996).

La incorporación del tema ambiental a los conceptos de desarrollo se fortaleció gracias a distintas iniciativas globales. En 1972, fue publicado el informe titulado *Los límites del crecimiento* que reforzó los vínculos entre las tendencias de crecimiento de la población mundial, la industrialización, la contaminación ambiental, la producción de alimentos y el agotamiento de los recursos de aquella época (Meadows et al., 1972). En ese mismo año, la Conferencia de Estocolmo marcó un hito importante en la formulación de políticas ambientales a nivel mundial; advirtiendo de la existencia de límites planetarios (Zaia, 2015). Dichas iniciativas fueron esenciales para incorporar el pensamiento sobre sustentabilidad al concepto de desarrollo, mismo que se fortaleció gracias al informe Brundtland en 1987 que plantea atender también, las necesidades de las generaciones futuras (ONU, 1987). Más tarde, la Cumbre de la Tierra de 1992 (ECO 92), la Conferencia de Desarrollo Sustentable de Naciones Unidas de 2012 (Río+20), adoptaron el enfoque de desarrollo sustentable que muestra la interdependencia ecológica, económica y social. Así, se hace hincapié en la conservación de los recursos naturales y se hace visible el vínculo que existe entre la naturaleza y el bienestar humano presente y futuro (Nations, 1992; Pierri, 2005; Sachs, 2015).

Las visiones de desarrollo dejaron de ser únicamente globales para explorar sus consecuencias a escala de personas individuales. Los modelos de desarrollo economicistas enfatizaban prioritariamente los procesos globales como: producción y distribución de bienes; desatendiendo los impactos en el bienestar humano o en el entorno ambiental (Max-Neef et al., 1986). Pero el pensamiento de desarrollo a “escala humana” permitió replantear nuevamente este concepto. Según el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2000), el desarrollo humano fue definido como: “proceso mediante el cual se amplían las oportunidades de los individuos, como una vida saludable y larga, acceso a la educación, a un nivel de vida adecuado, a la libertad política y la garantía de los derechos humanos” (PNUD, 2000). Así mismo, esta definición enfatiza que los seres humanos se desarrollan de acuerdo con las relaciones que mantienen con su entorno, por lo que las consecuencias de sus acciones determinan el equilibrio entre la naturaleza, seres humanos y

la tecnología (Max-Neef & Hopenhayn, 2008). De ahí el planteamiento de reorientar y reorganizar el concepto de desarrollo (sobre todo el sector económico), acorde con las necesidades y aspiraciones de los individuos que componen dicho sistema (Todaro, 1995).

Surge entonces el concepto del desarrollo como libertad de los individuos. El éxito económico de una sociedad no puede separarse de las decisiones de los miembros que la conforman (Sen, 1998). El desarrollo como libertad, es una propuesta sostenida por Amartya Sen, que explica el desarrollo como el “proceso de expansión de las libertades que la gente disfruta”. Esta propuesta valora el control que los individuos tienen sobre sus propias vidas, por lo que el nivel de ingreso, entonces, no es un indicador adecuado de las opciones que tienen los individuos (Sen, 1998).

Con la transformación, la integración de conceptos e ideas, hoy en día se reconoce que el desarrollo se trata de un proceso multidimensional y sistémico. Por ejemplo, los Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS) integran múltiples dimensiones del desarrollo: social, económica, ecológica, gobernanza, paz y justicia (Sanahuja, 2015). Los ODS son un conjunto de metas e indicadores que buscan orientar a los gobiernos nacionales y subnacionales en su lucha contra la pobreza extrema, el desafío de garantizar un desarrollo más equitativo y ambientalmente sustentable, con énfasis en reducir los riesgos del cambio climático inducido por las sociedades humanas (Gil, 2018).

1.2 Los planes de desarrollo de las naciones

El plan nacional de desarrollo de una nación se refiere a la toma anticipada de decisiones que permite prever, organizar, coordinar y controlar situaciones, acciones y resultados desde la visión del gobierno en turno para alcanzar el desarrollo (Ossorio, 2001; Sánchez, 2003). De acuerdo con la CEPAL, el uso la planificación del desarrollo nacional permite obtener acuerdos y metas de interés general como: calidad de vida, igualdad, prosperidad, democracia y participación social. Así, la planificación contribuye en la organización de acciones para buscar los medios que permitan alcanzar metas y hacerlas realidad (Máttar & Cuervo, 2017). Una vez que un nuevo gobierno nacional es elegido, elabora y publica su plan nacional de desarrollo que regirá la estrategia gubernamental (Sánchez, 2003).

La construcción de los planes nacionales es resultado de múltiples procesos globales y locales. La planeación del desarrollo de un país, también, está influida por su marco jurídico, su contexto político, económico, cultural, social y ambiental (Máttar & Cuervo, 2017; Leiva, 2010). En la planificación nacional influye la trayectoria histórica del país, su contexto de inserción en la dinámica económica global y las relaciones geopolíticas (Leiva, 2010). De modo que los planes de desarrollo resultan de la coordinación de ideas, voluntades, acciones individuales e intereses y el mercado (Perrotti & Máttar 2014).

1.3 El desarrollo de las naciones y la naturaleza

Distintos componentes de la naturaleza -y distintas contribuciones de ésta para las sociedades- contribuyen al desarrollo. Existen distintas visiones acerca de la forma en la que las sociedades se vinculan con la naturaleza; algunas visiones enfatizan los beneficios que la naturaleza ofrece a las sociedades. Entre estas se encuentran aquellas que enfatizan que la naturaleza ofrece contribuciones de tipo material (e.g. alimentos o madera), no material (e.g. aprendizaje, identidad, herencia), y de regulación (e.g. ciclos naturales o polinización) para sostener el desarrollo económico y social (Díaz et al., 2018). Estas contribuciones de la naturaleza se conceptualizan de formas muy distintas en su relación con el desarrollo; por ejemplo, la producción agropecuaria o pesquera satisface las necesidades básicas de los individuos y contribuye al desarrollo económico. Otras visiones acerca de la relación sociedad y naturaleza son aquellas que las conceptualizan como inseparables, existiendo una profunda interdependencia entre ellas. Estas visiones de interdependencia estrecha, también, están plasmadas en otras cosmovisiones que denominan a la naturaleza y sus contribuciones como “Madre Tierra” o “Pachamama” (Díaz et al., 2015).

La naturaleza es esencial para la existencia humana y la calidad de vida, sin embargo, parte de ella ha sido alterada por las actividades humanas. Durante los últimos 50 años se ha presentado la mayor tasa de cambio global en la historia, la extracción de recursos, emisión de gases contaminantes y desechos son los principales causantes de cambio (IPBES, 2019a). Las visiones del desarrollo centradas en el crecimiento económico han sido algunos

de los principales motores de la extracción de recursos y su comercialización a través de los mercados globales (IPBES 2019a). El profundo deterioro de la naturaleza y un aumento de la inequidad están ocasionando cambios irreversibles en la naturaleza, afectando de forma directa la calidad de vida de la sociedad. Diversos autores han subrayado los riesgos adversos para la sociedad de sobrepasar los límites planetarios (Rockström et al., 2009; Zamora et al., 2016). Debido a esto, el desarrollo enfrenta disyuntivas entre aumentar la producción de alimentos, agua y energía para satisfacer las necesidades crecientes de la población y sostener la capacidad de los ecosistemas para atender las necesidades de las siguientes generaciones (Osborn, 2015). Para abordar dichas disyuntivas, algunas naciones han ido adoptando propuestas de Desarrollo Sostenible que pretenden conciliar algunas de estas disyuntivas e integrar múltiples dimensiones al desarrollo (Osborn, 2015; Sachs, 2015)

1.4 El análisis de los planes de desarrollo de los países utilizando análisis de redes semánticas

El análisis de redes semánticas es una representación visual de los significados que existen en los textos y permite identificar los vínculos que existen entre distintos conceptos (Doerfel, 1998; Van Atteveldt, 2008; Drieger, 2013). Estas redes permiten el análisis de gran cantidad de información textual de manera automatizada para hacer visibles patrones complejos. Las redes semánticas han sido crecientemente utilizadas en distintos campos de estudio (Jung & Park, 2015; Horcea-Milcu et al., 2020) y pueden ser aplicadas en la exploración de las visiones del desarrollo y sus relaciones con la naturaleza (IPBES 2019b).

Las redes semánticas integran varias áreas del conocimiento dentro de las cuales destaca la semántica; esta área de la lingüística se dedica al estudio del significado de los signos lingüísticos. Los términos o palabras se componen de dos secciones: lexemas o raíces y uno o varios morfemas. El morfema se combina con el lexema para añadir significados gramaticales (género, número, persona y tiempo) (Trujillo, 1976). En el caso del término “desarrollo”, el lexema es desarrollo y su combinación con distintos morfemas produce diferentes significados: “desarrollar”, “subdesarrollo”, “subdesarrollado”. Es decir que los

estudios semánticos permiten analizar la relación de los signos lingüísticos con las entidades significadas y las características de esos significados (Trujillo, 1976), lo que Eco (2018) define como la relación entre términos o enunciados y su referente. De ahí que, el análisis de redes permite explorar el contexto de las estructuras semánticas (Van Atteveldt, 2008) basado en un análisis cuantitativo y visual de los elementos de un texto y sus relaciones a partir de la construcción de redes complejas (Drieger, 2012).

Las redes semánticas se caracterizan por tres tipos de propiedades: locales, meso y globales. Un ejemplo de propiedad local es la centralidad nodal que está dada por la posición de un término en una red semántica. La posición de un término es fundamental para conocer su relevancia en la estructura, dicha posición es dependiente del número y el peso de sus conexiones con otros términos (Freeman, 1978). En el análisis de redes es posible describir las configuraciones observadas entre sus elementos, así como explicar de qué manera la estructura de la red influye en las propiedades emergentes del sistema (Borgatti & Halgin, 2011). Una de estas propiedades a nivel meso son los grupos o módulos de términos que están densamente interconectados internamente y poco conectados externamente entre sí (Newman & Girvan, 2004; Waltman et al., 2010). A través de la identificación de módulos de términos es posible determinar los grupos temáticos de un texto y sus interconexiones, estos algoritmos han sido utilizados para clasificar temáticamente revisiones sistemáticas de literatura, información de sitios web e incluso recetas de cocina (Ahn et al., 2011; Ruiz & Barnett, 2015; Horcea-Milcu et al., 2020).

El análisis de redes semánticas permite descubrir patrones complejos en los textos difícilmente visibles a través de su codificación manual (Dorfel, 1998; Diesner, 2014). Los análisis automatizados se llevan a cabo en relativamente poco tiempo y con relativamente bajo costo en comparación con los análisis que requieren codificación humana (Diesner, 2014).

Ante la creciente velocidad de generación de información textual digital, el desarrollo de herramientas digitales de análisis de redes semánticas ha crecido exponencialmente (alcanzando 50 publicaciones en el año 2019 (Scopus, 2020). El análisis de redes semánticas se ha utilizado a partir de 1977 en un abanico creciente de disciplinas. Por

ejemplo, en ciencias sociales se ha publicado el 39% de los artículos a la fecha, entre los que destaca el análisis de la información en los medios de comunicación virtuales (Schultz et al., 2012). Le siguen administración y gestión (16%), entre los cuales destacan las aplicaciones a la identificación de estrategias para la toma de decisiones gubernamentales, cómo es el caso de la energía nuclear (Li et al., 2018). La aplicación a las ciencias ambientales es muy reciente y son solamente el 5% de las publicaciones. Estas redes semánticas han sido utilizadas para analizar las narrativas dominantes. Así, por ejemplo, se han utilizado para identificar las narrativas dominantes en torno al cambio climático en Twitter (Veltri & Atanasova, 2017; Shi et al., 2020), los desastres ambientales como el caso de los derrames de petróleo (Schultz et al., 2012), las pandemias asociadas al contagio de enfermedades de la fauna (zoonosis) como la influenza humana A (H1N1) (Liu & Kim, 2011).

En el caso del análisis del desarrollo se han identificado retos y oportunidades derivados de la ciencia de grandes conjuntos de datos (Hilbert 2013). La minería de datos exploratorios no está guiada por la teoría y por lo tanto permite la exploración de patrones y de hipótesis (Doerfel 1998; Van Atteveldt, 2008). La gran cantidad de información disponible en extensos documentos como los planes de desarrollo sugiere la necesidad de identificar herramientas para facilitar la comprensión de las políticas de planificación nacional.

1.5 México y Bolivia

El análisis de las dimensiones del desarrollo, de sus vínculos con la naturaleza y de las disyuntivas que enfrenta puede llevarse a cabo a través del análisis de los planes de desarrollo de las naciones. En América Latina, contrastan México y Bolivia por sus discursos en torno al desarrollo. Mientras México enfatiza el desarrollo económico y su inserción en los mercados globales, Bolivia enfatiza sus orígenes indígenas y el papel de la naturaleza como eje central del bienestar social.

Para este estudio, se seleccionaron dos países hispano parlantes dentro de América Latina, con una gran heterogeneidad en su diversidad biocultural. Estos países contrastan en sus características socioeconómicas y visiones de desarrollo (Tabla 1). La extensión territorial

de México es del doble de la de Bolivia, dado que Bolivia no tiene acceso al mar mientras que México cuenta con una zona exclusiva marina mayor que es más extensa que la superficie continental. México tiene una población 10 veces mayor que la de Bolivia, sin embargo, la proporción de población indígena es mucho mayor en Bolivia (Banco Mundial, 2020). El ingreso per cápita es mayor en México que en Bolivia, y sus condiciones de desarrollo humano (que incluyen ingreso, salud y educación) tiene valores más altos en México que, en Bolivia, y la inequidad es superior en México que, en Bolivia, pero en 2018 se redujo más fuertemente (material suplementario I). En general México y Bolivia son muy parecidos en sus índices de GINI y Desarrollo Humano, sin embargo, ambas naciones son contrastantes en su PIB, población total y superficie territorial.

Tabla 1. Principales características de México y Bolivia. *

	México	Bolivia
Extensión territorial y zona económica exclusiva marina	1.973 millones km ²	1.099 millones km ² . – No tiene costas
Población	124.77 millones de habitantes ^a	11.19 millones de habitantes ^a
Grupos indígenas	16.933.283 indígenas, que representan a un 15,1% de la población total. Los grupos con mayor población son nahuas, mayas, zapotecas. ^b	2.8 millones de personas indígenas mayores de 15 años, o el 41% de la población total, son de origen indígena. Los grupos con mayor población son aimara, quechua, guaraní. ^b
Número de especies	97, 071 especies fauna	17, 197 especies fauna
Especies cultivadas en se originaron y domesticaron	caña de azúcar, maíz, sorgo, naranjas, tomates, trigo. ^c	caña de azúcar, soja, papas, maíz, sorgo, plátanos y otros. ^c
Ingreso y actividad económica	En cuanto PIB total se ubica como una economía de ingreso medio alto. 1.158 billones (US \$ a precios actuales). ^d	En cuanto PIB total se ubica como una economía de ingreso medio bajo. 37.509 mil millones (US \$ a precios actuales). ^d
Inequidad en ingresos al interior de la población	Índice de Gini 46.3 (Figura S3). ^e	Índice de Gini 44 (Figura S3). ^e
Índice de desarrollo humano (se compone de ingreso, educación y salud y oscila entre 0 y 1)	IDH 0.765 ^f	IDH 0.700 ^f
Exportaciones	Las principales exportaciones de mayor ingreso son automóviles (\$45.1B), partes de vehículos (\$28B), camiones de reparto (\$26.7B), computadoras (\$22.5B) y petróleo crudo (\$19.5B) (Figura S2). ^g	Las principales exportaciones de Bolivia de mayor ingreso fueron gas de petróleo (\$2.59B), mineral de zinc (\$1.34B), oro (\$1.04B), mineral de metales preciosos (\$521M) y harina de soya (\$444M) (Figura S2). ^g

a Banco Mundial. (2020). *Población total*. Disponible en: <https://data.worldbank.org/indicador/sp.pop.totl>

b IWGIA. *Población indígena México (2007) Bolivia (2012)*. Disponible en: <https://www.iwgia.org/en/>

c FAO. (2017) *Productos cultivados México y Bolivia*. Disponible en: www.fao.org

d Banco Mundial. (2017) *PIB México y Bolivia*. <https://data.worldbank.org/indicador/NY.GDP.MKTP.CD>

e Banco Mundial. (2020) *Índice de Gini México y Bolivia*. Disponible en:

<https://datos.bancomundial.org/indicador/SI.POV.GINI>

f PNUD, Programa De Las Naciones Unidas Para El Desarrollo. (2020) *Índice de desarrollo humano*

g OEC, The observatory of economic complexity (2019) *Exportaciones México y Bolivia*. Disponible en:

<https://oec.world/en/profile/country/mex/>. Accessed, 5.

* Más detalles se encuentran en la sección de materiales suplementarios.

2. Objetivos

2.1 Objetivo General

Caracterizar las visiones sobre el papel de la naturaleza en la planeación gubernamental a través del análisis de redes semánticas de los Planes Nacionales de Desarrollo de México (2013-2018) y Bolivia (2016-2020).

2.2 Objetivos Particulares

Caracterizar los términos más relevantes de los Planes Nacionales de Desarrollo a través de la identificación de los términos más centrales.

Identificar los distintos ejes temáticos del desarrollo considerados en los Planes Nacionales de Desarrollo a través de grupos temáticos.

Determinar la posición de los términos relativos a la naturaleza en las redes semánticas de los Planes Nacionales de Desarrollo de México y Bolivia.

Caracterizar la estructura de las redes semánticas de los Planes Nacionales de Desarrollo de México y Bolivia.

3. Metodología

3.1 Redes semánticas

El análisis de redes semánticas combina la minería de texto y el análisis de redes (Doerfel & Barnett, 1999; Drieger, 2013). La minería de texto se define como la aplicación de algoritmos y estadísticas de textos con el objetivo de encontrar patrones útiles (Feldman & Dagan, 1995). Para esto es necesario procesar los textos, muchos autores usan métodos de extracción de información y procesamiento de lenguaje natural (Hotho et al., 2005). El proceso de minería de texto es una técnica que es parecida al análisis de contenido cuantitativo que identifica de forma automatizada la frecuencia de los términos en un texto (Feldman & Dagan, 1995; Drieger, 2013; Neuendorf & Kumar, 2015). El procesamiento del lenguaje natural es un campo de estudio que permite profundizar la minería de texto al analizar el contexto y los significados de los términos.

Basados en principios lingüísticos se reconocen colecciones de términos para identificar la frecuencia de distintas unidades lingüísticas y su probabilidad de aparecer en un contexto determinado (Feldman & Dagan, 1995; Risch et al., 2008). Se lematizan los textos previamente, es decir, a través de un proceso lingüístico se reducen los términos a su forma más sencilla (e.g. flores a flor). En la lematización las formas verbales se reducen a su forma infinitiva, los sustantivos al singular y los adjetivos al singular masculino; también se sustituyen algunas términos o expresiones por otras equivalentes (Plisson et al., 2004). Algunos académicos del paradigma cognitivo (D'angelo, 2002) y de narrativas semánticas en lingüística (Fillmore, 1982) argumentan que los términos están organizados en grupos jerárquicos en la memoria (Collins, 1972). Por lo que modelos espaciales como las redes semánticas ilustran las relaciones entre los términos que son representativos de sus significados (Barnett & Woelfel, 1988).

El análisis de redes permite representar las relaciones entre elementos y analizar las estructuras que surgen de la coocurrencia de las relaciones ente estos elementos (Borgatti & Halgin, 2011). Los elementos de una red pueden variar dependiendo del objeto de estudio,

así pues, una red social está constituida por actores sociales, una red trófica por organismos y en una red semántica por términos. El análisis de redes permite representar los elementos como nodos y las relaciones entre elementos a través de vínculos (Wasserman & Faust 1994). En este sentido, el análisis de redes semánticas es un subcampo del análisis de redes que permite examinar las relaciones entre los conceptos de un texto (Drieger, 2013). El análisis de redes semánticas permite representar la medida en que los términos, i y j , comparten significados debido a que coocurren dentro de un mismo párrafo a cinco términos de distancia (Doerfel, 1998; Diesner, 2014). Esta herramienta ha sido utilizada para identificar huecos en el conocimiento científico y sus vínculos con políticas públicas globales (Mazor et al., 2018). En síntesis, el análisis de redes semánticas a partir de la asociación de términos permite abstraer los significados compartidos que indican las interpretaciones compartidas sobre un aspecto de la realidad plasmado en un documento dado (Doerfel, 1998).

3.2 Elaboración de una red semántica

La metodología se presenta en dos secciones: la primera corresponde al proceso de elaboración de una red semántica con la ayuda de tres programas informáticos UCINET (Borgatti & Everett, 2002), Gephi (Bastian et al., 2009) y ConText (Diesner, 2014); la segunda trata del diseño metodológico en el que se expone el abordaje de los objetivos, las hipótesis y las herramientas utilizadas para analizar la información. Las secciones que componen dicho apartado (Figura 1) consisten en la selección del documento traducción, procesamiento de datos, libro de código, generación de la red y visualización.

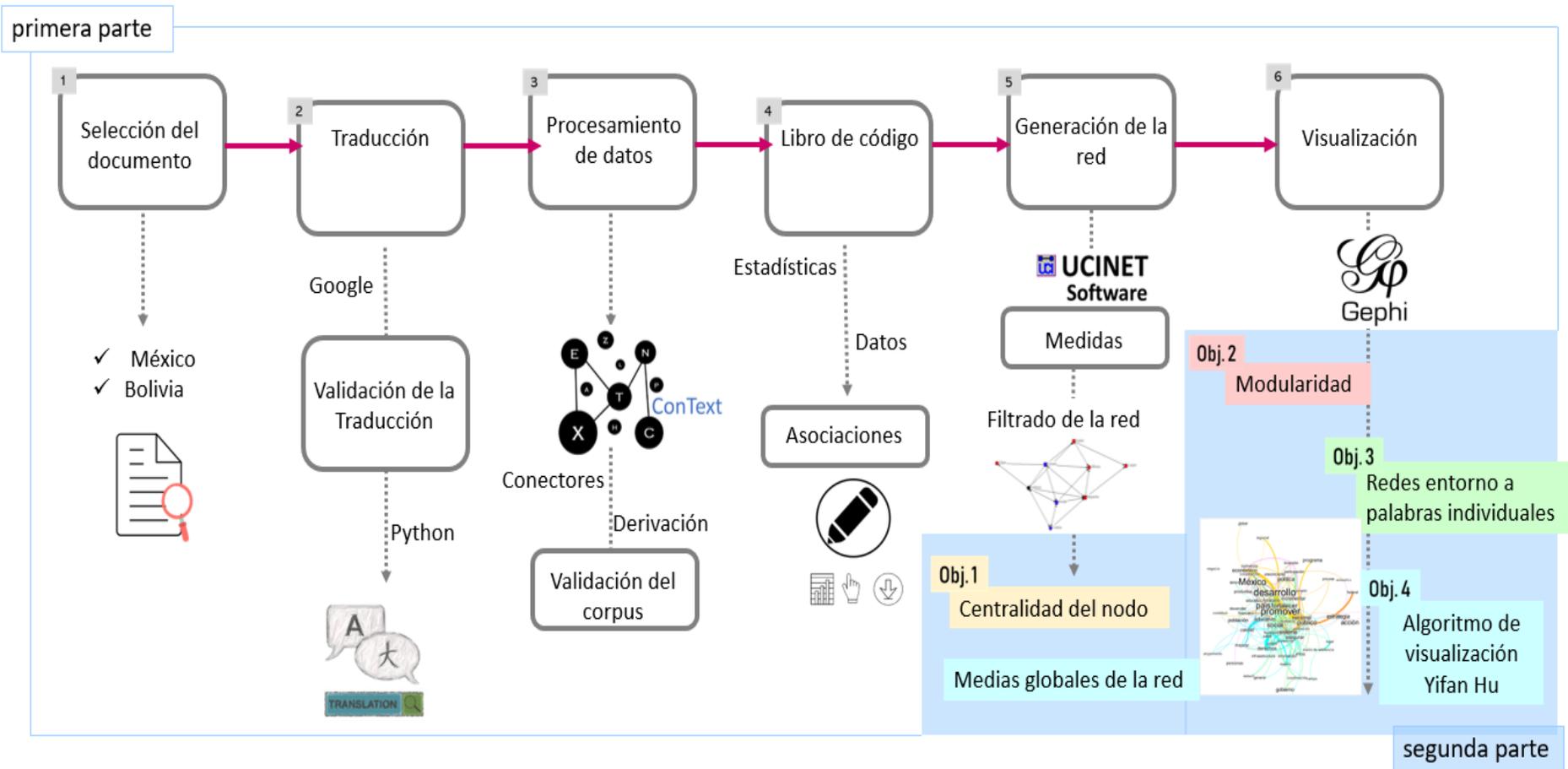


Figura 1. Proceso utilizado para el análisis de redes semánticas de los planes de desarrollo de México y de Bolivia

3.2.1 Selección de documentos

La búsqueda de los Planes Nacionales de Desarrollo de México y de Bolivia se realizó a través del motor de búsqueda Google (www.google.com) mediante los términos “Plan Nacional de Desarrollo” México y Bolivia; de acuerdo con el caso, se seleccionó el plan federal más reciente. Para México se seleccionó el “Plan Nacional de Desarrollo de México 2013-2018” (Federal, 2013). Para Bolivia se seleccionó el “Plan Nacional Económico y Social 2016-2020, en el Marco Del Desarrollo Integral Para Vivir Bien” (De Bolivia, 2015). El texto original tiene una longitud de 68,452 términos para México y 53,570 términos para Bolivia.

3.2.2 Traducción

Los Planes Nacionales de Desarrollo se tradujeron debido a que los programas informáticos que se usaron para construir las redes semánticas sólo funcionan en el idioma inglés. Para que esta traducción sea comparable entre los dos países se utilizó Google Translate (Google Translate, 2018). Google Translate es muy utilizado en el análisis del lenguaje natural en múltiples idiomas (Manson, 2006; Hirschberg & Manning, 2015; Névéol et al., 2018). Se ha demostrado que el uso de Google Translate es altamente efectivo, como lo es en la traducción de artículos médicos. La precisión de las traducciones de Google Translate depende principalmente del idioma original del artículo; las traducciones de español a inglés son las más precisas (Aiken y Balan, 2011).

3.2.3 Validación de la traducción

Se llevó a cabo una exploración de la traducción de los términos más relevantes para evaluar las implicaciones de esta. Para esta actividad se realizó la búsqueda textual de términos en idioma inglés y luego de esa misma oración en español. Para evaluar el proceso de traducción se desarrolló un programa original en lenguaje Python (Van Rossum &

Drake, 2006) que se encuentra disponible en línea en la plataforma GitHub con el nombre “SemanticNetwork”. Este programa permite comparar las frecuencias de los términos en un texto en español y después en inglés. Resultado de esto se obtuvo una tabla comparativa de términos más frecuentes con el proceso de traducción (español-inglés-español) y términos más frecuentes en los textos originales. De los 50 términos más frecuentes en los dos idiomas, el 60% estos fueron compartidos entre los dos idiomas (ver Material Suplementario III).

3.2.4 Procesamiento de datos

Para el procesamiento de datos se utilizó el programa ConText (Diesner, 2014). Este es un programa diseñado para la construcción de redes semánticas basado en el análisis de lenguaje natural de textos. ConText permite crear redes de asociación basadas en la asociación de términos en el cuerpo del texto (Diesner, 2014). Para obtener el corpus del texto se necesitan pasos previos de procesamiento del lenguaje natural (NLP) que se encuentran disponibles en ConText.

El procesamiento de datos consistió en tres partes. La primera parte consiste en eliminar términos que, desde el punto de vista estadístico, no aportan información relevante. Se eliminaron términos conectores como artículos, preposiciones, conjunciones y verbos transitivos, por ejemplo: “*un*”, “*la*”, “*de*”, “*para*”, “*como*”. La segunda parte consistió en la aplicación de la técnica lematización (Stemming), etapa esencial en la comprensión y procesamiento del lenguaje natural. La lematización consiste en llevar las formas verbales a la forma infinitiva, los sustantivos al singular y los adjetivos al singular masculino, también se sustituyen algunos términos o expresiones por otras equivalentes (Plisson et al., 2004). ConTex realiza esta técnica basado en un conjunto de herramientas de tecnología del lenguaje humano conocido como “Stanford CORENLP”, (Manning et al., 2015). La tercera parte consistió en analizar las frecuencias de cada término en el texto. El resultado del análisis estadístico se presentó a través de un cuadro con los campos “término” que corresponde a los términos que aparece en el texto, otro campo llamado “frecuencia” en donde se presenta la frecuencia acumulada de cada término. Después de procesar ambos

textos el corpus fundamental de México consistió en 4,208 términos (5, 059 antes) y 4,467 términos (5,898 antes) para Bolivia.

3.2.5 Libro de código

El libro de código es un tipo de documento utilizado para recopilar información derivada de un texto. El proceso para este libro consistió en realizar una curaduría manual de la lista de términos que consideramos iguales. Así, los términos que usan mayúsculas o minúsculas son parecidos.

El libro de código incluyó únicamente los 150 términos más frecuentes de cada texto. Debido a que la selección de términos debe permitir la posibilidad de que todos los nodos sean visibles (Ruiz & Barnett, 2015), este libro contiene los campos “término” y “palabra” para establecer la codificación de cada término, y posteriormente se ingresa dicho libro al programa para aplicar el proceso de asociación entre términos.

3.2.6 Generación de la red de coocurrencia de términos

Se calculó la matriz de coocurrencias de términos en el texto utilizando ConText. Se determinó que todos aquellos términos que se encontraran a cinco términos de distancia o menos en el mismo párrafo serían considerados como términos coocurrentes. El número de "fragmentos" que una persona puede guardar en su memoria es $7+-2$; es decir que las personas solo pueden procesar siete unidades significativas de información a la vez (Miller, 1956). En este estudio se consideraron los términos que ocurrieron dentro de cinco términos entre sí (Calabrese et al., 2019; Miller, 1956). El programa genera una matriz que mide cuantas veces ocurre una coocurrencia entre pares de términos (Figura 2).

Términos	→	T1	T2	T3	T4	T...	
	↓	T1	0	100	0	13	0
		T2	1	2	81	0	1
		T3	1	5	0	23	0
		T4	0	1	0	1	1
		T...	6	0	1	0	0

Figura 2. Matriz de asociación con peso.

3.2.7 Filtrado de la red

La matriz de coocurrencias se utilizó para filtrar la red en UCINET. De acuerdo con el procedimiento establecido por Ruiz & Barnett (2015), Jung & Park (2015) y Jiang et al., (2016), se seleccionaron solamente los términos con mayor número de asociaciones a partir del cálculo de la media del número de conexiones. Este paso nos permite orientar el análisis en los términos con un mayor número de conexiones, que se asume serán los más relevantes en la búsqueda de las propiedades globales, meso y nodales de la red. Aquellos términos con un número de conexiones mayor o igual a la media del número de conexiones más una desviación estándar (México igual a 115; Bolivia 111. Se eliminaron términos de baja asociación y aislados (0 vínculos) así como con solo vínculo (pendants).

3.3 Generación de la red: métricas y análisis correspondientes

El análisis de redes permite el descubrimiento basado en patrones para la generación a posteriori de interpretaciones (Doerfel 1998; Van Atteveldt, 2008). En este estudio se analizaron las propiedades de las redes semánticas a partir de métricas de nodos, de grupos de nodos y de toda la red en los Planes Nacionales de Desarrollo de México y Bolivia (apartado 3.4).

Un nodo representa en el estudio de redes semánticas un término (concepto) y un vínculo, en este caso, es la coocurrencia de dos términos que se encuentran cinco términos de

distancia o menos. La red semántica está constituida por nodos y vínculos. Las redes semánticas se caracterizan por tener grafos no dirigidos con peso; dado que los vínculos no tienen un punto de origen y destino entre los nodos que lo conforman

$$\{i, j\} = \{j, i\};$$

El peso de los vínculos está dado por el número de veces que un par de términos coocurren en el mismo párrafo a una distancia de cinco términos, posterior a un proceso de filtrado de la red a una desviación estándar del grado medio de vínculos (Ruiz & Barnett, 2015).

$$y_{i, j} \in \{0, 1, 2, \dots\}.$$

Para el análisis de redes utilizamos dos tipos de métricas: las globales, que reflejan la estructura de toda la red, y las de nodos en particular. Las métricas globales se calculan para comprender las propiedades emergentes de la red como la densidad, las métricas nodales permiten comprender la relevancia de un término en relación a los demás (Newman et al., 2005).

3.3.1 Densidad

La densidad es la proporción de vínculos presentes en un gráfico. Es decir, el número de vínculos observados dividido entre el número máximo posible de vínculos (Wasserman, 1994). La densidad de una red puede tender hacia la saturación máxima de vínculos entre sus nodos (densidad=1); o en caso contrario hacia la escasez absoluta (densidad=0) (Figura 3) (Borgatti & Cross, 2003). Para el cálculo de la densidad es necesario calcular el número de vínculos observados en un grafo (matriz) se representa por $|\varepsilon|$ que se define como:

$$|\varepsilon| = \sum_{\{i, j\}: i < j} y_{i, j}$$

Luego, se calcula el número máximo de vínculos posibles esto es igual al número de pares (n) de vínculos sin orden:

$$n(n - 1) / 2$$

De esta forma, la densidad de un grafo no dirigido está dada por dos veces la sumatoria del número de vínculos observados entre el número de vínculos posibles:

$$\bar{y} = \frac{2 \sum_{\{i,j\}:i < j} y_{i,j}}{n(n-1)}$$

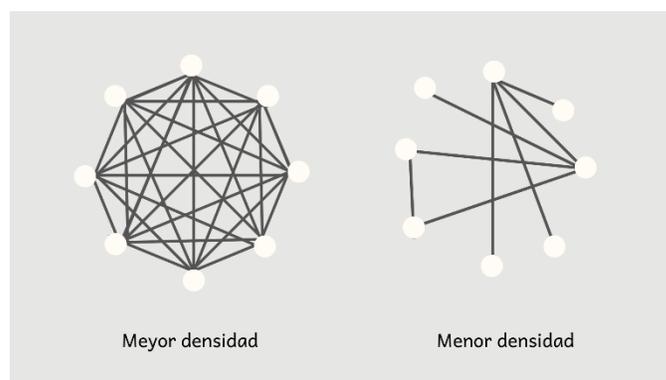


Figura 3. Representación de la densidad de una red (Basado en el texto de Wasserman & Faust 1994).

3.3.2 Centralidad de un nodo

La medida de centralidad por vector propio mide la importancia de un nodo, lo que representa un patrón general de jerarquía. Esta medida indica la centralidad de los nodos respecto a los vínculos que dicho nodo tiene respecto a otros términos (Figura 4). La centralidad por vector propio supone que los vínculos con nodos altamente centrales son más importantes que los vínculos con nodos periféricos (Everton, 2012). La Figura 4 muestra un nodo *i* con mayor centralidad ya que tiene vínculos con otros nodos los cuales a su vez tienen también muchos vínculos con otros nodos (Figura 4). En cambio, el nodo *z* tiene menor centralidad porque sólo uno de sus vínculos es con un nodo altamente conectado con otros nodos. Cualitativamente, los nodos centrales en una red semántica, son aquellos que tienen múltiples conexiones a otros nodos altamente conectados, corresponden a temas medulares en el texto (Brandes, 2005).

Los conceptos matemáticos de la centralidad por vector propio provienen del álgebra matricial (Robins, 2015). Dicha medida se puede calcular de la siguiente forma:

$$C_i^{EIG} = \frac{1}{\lambda} \sum_{j=1}^n A_{ij} x_j$$

En donde, la matriz de coocurrencias A sirve para calcular la centralidad del nodo i de manera proporcional al promedio de las centralidades de los vecinos de i . Además, se considera que λ es una constante y un valor propio asociado a i (Bonacich, 1987).

La centralidad del vector propio (C_i^{EIG}) normalizada es la centralidad del vector propio escalado dividida por la máxima diferencia posible entre centralidades de los nodos (C_i^{EIG} máx.), expresada como un porcentaje. De manera que la centralidad de cada vértice es proporcional a la suma de las centralidades de sus vecinos (Borgatti, 2005). Y se puede calcular como:

$$C_i^{EIG} = \frac{\frac{1}{\lambda} \sum_{j=1}^n A_{ij} x_j}{C_{max}^{EIG}}$$

donde la diagonal faltante de Y ha sido reemplazada por cero C_i^{EIG} responde a un vector propio (generalmente hay múltiples vectores propios). Se considera que la centralidad es la que corresponde al mayor valor de λ .

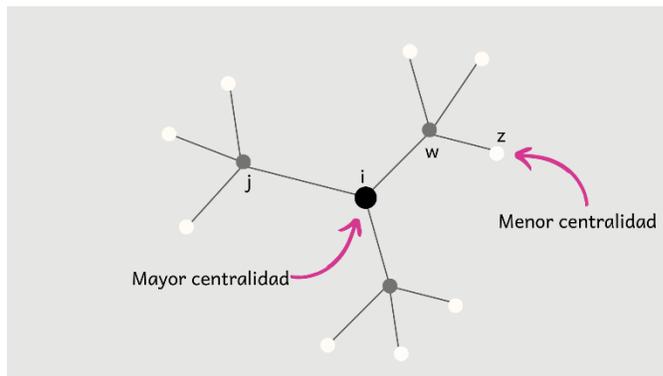


Figura 4. Representación de la centralidad por vector propio. El nodo i es el de mayor centralidad por vector propio puesto que cuenta con tres vínculos a tres nodos (j , w , z) los cuales, a su vez, tienen múltiples vínculos. Basado en el texto Bonacich, 1987).

3.3.3 Modularidad

La modularidad tiene por objeto dividir una red en diferentes partes. La premisa central del modularidad es la determinación de subconjuntos de la red que tengan mayor conectividad de lo esperado (Pauls, 2017). Este proceso consta de dos etapas: primero se define la modularidad de un subconjunto (valor de Q) y segundo se realiza una maximización del valor de Q para encontrar el número ideal de comunidades; para esto es necesario detectar grupos en redes y seleccionar las divisiones que tienen los puntajes de modularidad (Q) más altos (Newman, 2018). La modularidad de una partición es un valor escalar entre -1 y 1 que mide la densidad de vínculos dentro de las comunidades en comparación con los vínculos entre comunidades (Newman & Girvan, 2004) (Blondel et al., 2008)

La modularidad se define como:

$$Q = \frac{1}{2m} \sum_{i,j} \left[A_{ij} - \frac{k_i k_j}{2m} \right] \delta(C_i, C_j),$$

Donde A_{ij} representa el peso de los vínculos entre i y j

$k_i = \sum_j A_{ij}$ Es la suma de los pesos los vínculos adyacentes al nodo i

C_i es la comunidad a la cual cada nodo i es asignado

La función $\delta(u, v)$ es igual a 1 si $u = v$ y diferente de 0 y $Q = \frac{1}{2m} \sum_{i,j} A_{ij}$

Donde m es el número de vínculos adyacentes del nodo i

Por lo tanto, Q mide la medida en que la propuesta los grupos tienen más ventajas de las que esperaríamos. Posteriormente se maximiza el valor de Q para encontrar el número ideal de comunidades (Newman 2005; Blondel et al., 2008). La identificación de grupos dentro de una red proporciona un método para el análisis a una escala intermedia. Una red modular tiene conexiones densas al interior de los módulos y conexiones poco densas entre módulos (Figura 5). La identificación de distintos módulos que están densamente interconectados entre ellos permite reflejar la estructura temática del texto (Newman, 2006).

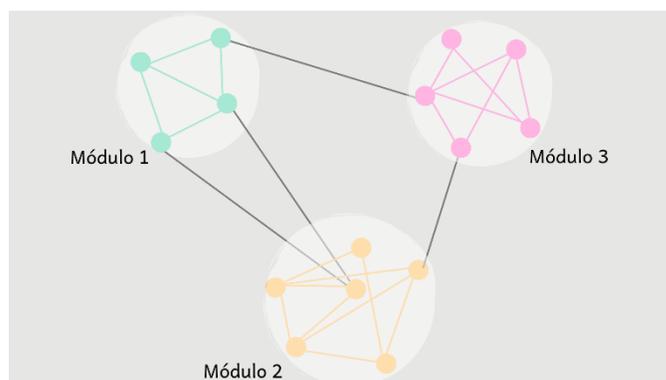


Figura 5. Grupos temáticos del texto a partir de la identificación de módulos; un módulo está bien conectado internamente, pero con menos vínculos al exterior (Basado en el modelo de Newman (2006)).

3.3.4 Grado de centralización de la red

El grado de centralización es una medida de la dispersión de los vínculos al interior de la red, esta métrica permite conocer si hay un pequeño número de nodos altamente centrales (Freman, 1978). Cuanto mayor es el número de vínculos de un término, el término se considera como más activo en la red (Figura 6) (Opsahl *et al.*, 2010).

El grado de centralización C se calcula como la sumatoria de las diferencias de las centralidades de los nodos dividido por el valor máximo de la sumatoria de las diferencias de las centralidades de los nodos:

$$C = \frac{\sum_i [c^* - c_i]}{\max \sum_i [c^* - c_i]}$$

donde máx. en el denominador representa el valor máximo de todas configuraciones de redes posibles con el mismo número de nodos y vínculos.

En esta fórmula se sabe que c_i = centralidad del nodo i ,

$$c^* = \max\{c_1, \dots, c_n\}$$

representa el valor máximo de centralidad observado en un nodo. De manera que

$$S = \sum_i [c^* - c_i]$$

En caso de que $S = 0$ si todos los nodos son igualmente centrales; si $S = 1$ si uno de los nodos es más central. Tal como $C = 0$ cuando todos los nodos tienen la misma centralidad; o si $C = 1$ si un nodo tiene la máxima centralidad y todos los demás tienen la mínima. Las redes pueden estar más o menos centralizadas alrededor de nodos particulares o conjuntos de nodos. En la Figura 6 se puede ver una red centralizada. El grafo de estrella (i) tiene la mayor centralización representada, ya que su único nodo central tiene contacto directo con todos los demás, que no están en contacto entre sí. Por el contrario el grafo (k) tiene menor centralización ya que los nodos se conectan entre sí sin pasar por un nodo central (Freeman, 1978).

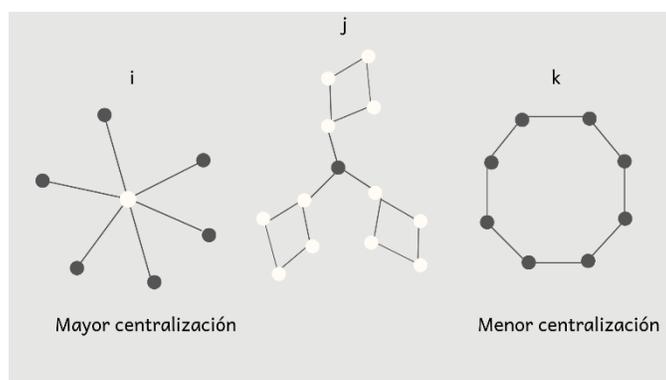


Figura 6. Representación del grado de centralización de una red. (i) Valor máximo de centralización tiende a 1, todos los nodos se encuentran conectados a un nodo central, (j) Grado de centralización medio, tiende a 0.5 algunos nodos tienen tres vínculos y otros solamente dos (k) Valor mínimo de centralización tiende a 0, todos los nodos tienen dos vínculos entre sí).

3.3.5 Análisis de vecindario

El análisis de vecindario consiste en analizar un nodo y analizar con qué nodos se encuentra vinculado a un solo vínculo de distancia (Everett & Borgatti, 2005) (Figura 7). El análisis de vecindario es útil para examinar el campo semántico que forman los términos cercanos al término focal, y para acercarse a los significados que se forman por la interacción entre términos (Drieger, 2013).

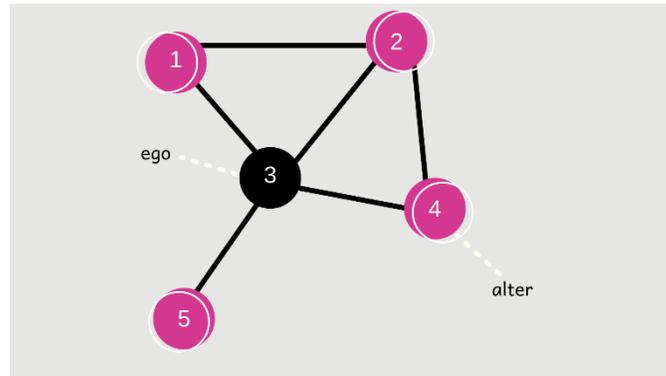


Figura 7. El análisis del vecindario de los términos relativos a la naturaleza consiste en analizar un nodo focal (“ego”) y los nodos a los que el ego está directamente conectado (a estos se les llama “alter”), Everett & Borgatti (2005).

3.3.6 Visualización de la red

La visualización de la red es una herramienta que permite comunicar la forma en la que se lleva a cabo el análisis cuantitativo de redes semánticas. En una visualización de red, las líneas que conectan los términos -llamadas vínculos- se pueden usar para representar cuántas veces coocurre un mismo par de términos dentro del conjunto de datos al engrosar el ancho de la línea para representar una mayor frecuencia de asociación. Por otra parte, la posición de los nodos está dada por los algoritmos de visualización seleccionados; tanto la posición en la red como el tamaño de la etiqueta del nodo pueden ser reflejo de la centralidad del nodo.

Los cálculos matriciales que sustentan los análisis de las distintas métricas de los nodos y de la red en su conjunto se llevaron a cabo con UCINET 6.0, que es una de las aplicaciones más conocidas y utilizadas para realizar análisis de redes (Borgatti, 2002). Para la representación gráfica de la red se utilizó Gephi que es una plataforma interactiva de visualización y exploración para todo tipo de redes, sistemas complejos y gráficos dinámicos (Bastian et al., 2009). En la red la modularidad se expresa a través del uso de distintos colores en los términos.

Los algoritmos de colocación de nodos son algo único de la visualización, cada autor puede seleccionar un algoritmo a conveniencia, de modo que permita colocar los nodos en la

mejor posición para detectar patrones en redes grandes. Después de probar varios algoritmos, se seleccionó *Yifan Hu*. Este algoritmo de visualización es recomendado para presentar redes con muchos nodos y aquellas en las cuales los vínculos entre pares de redes no tienen direccionalidad. Este algoritmo combina un enfoque multinivel, con una técnica de “octree” por lo que sirve de manera eficiente para redes grandes y pequeñas (Hu, 2005). Mediante la técnica de “octree” los objetos tridimensionales se pueden representar a cualquier resolución especificada en una estructura de árbol jerárquica (8-ary). La técnica se basa en el funcionamiento de la memoria para la representación y manipulación de objetos que están en el alrededor del área de superficie correspondiente. Esta métrica de complejidad se basa en el número de nodos en la representación de árbol de un objeto. Por lo que, el uso de este permite realizar análisis en tiempo real y la manipulación de situaciones altamente complejas (Meagher, 1982). Además, el algoritmo Yifan Hu contienen un esquema de enfriamiento adaptativo para los algoritmos de fuerza dirigida y un modelo general de fuerza de repulsión (Hu, 2005).

3.4 Operacionalización de métricas para cada objetivo

Generamos una serie de indicadores descriptivos acerca de las propiedades de los Planes de Desarrollo de México y de Bolivia.

Tabla 2. Herramientas para el análisis de los Planes Nacionales de Desarrollo

	Objetivo	Metodología y métricas específicas	Justificación del procedimiento metodológico
1	Caracterizar los términos más relevantes de los Planes Nacionales de Desarrollo a través de la identificación de los términos más centrales.	<ul style="list-style-type: none"> - Centralidad por vector propio. - Análisis del contexto en el que se encuentran los términos más centrales. 	<p>Cuanto más central sea la posición de un término mayor será la relevancia del concepto correspondiente en el plan de desarrollo.</p> <p>Para los términos más centrales el análisis del contexto en el que se encuentran permite profundizar en la identificación de su relevancia en el discurso.</p>
2	Identificar los distintos ejes temáticos del desarrollo considerados en los Planes Nacionales de Desarrollo a través de grupos temáticos.	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de módulos temáticos. - Identificación de términos más centrales dentro de cada módulo. 	<p>Los módulos temáticos pueden estar vinculados con distintas dimensiones del desarrollo; suponemos que a mayor número de módulos mayor número de dimensiones del desarrollo; el contenido temático de cada módulo permite identificar las dimensiones involucradas.</p>
3	Determinar la posición de los términos relativos a la naturaleza en las redes semánticas de los Planes Nacionales de Desarrollo de México y Bolivia.	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de términos relativos a la naturaleza. - Identificación del vecindario de los términos. 	<p>La prioridad relativa de los términos de la naturaleza se verá reflejado en su centralidad; el vecindario de estos términos permitirá reflejar la forma en que se conceptualizan.</p>

4	Caracterizar la estructura de las redes semánticas de los Planes Nacionales de Desarrollo de México y Bolivia.	<ul style="list-style-type: none"> - Número de nodos de la red. - Número de vínculos de la red. - Grado de centralización de la red. - Equitatividad de la centralidad de los términos. - Densidad de la red. 	Suponemos que un plan de desarrollo con mayor grado de centralización, mayor densidad de la red, y menor equitatividad en la centralidad de los términos es un plan de desarrollo mejor estructurado en torno a unas cuantas prioridades claras.
---	--	--	--

3.4.1 Objetivo 1: Caracterización de los términos más relevantes de los Planes Nacionales de Desarrollo

3.4.1.1 Centralidad por vector propio

Las medidas nodales, como la centralidad por vector propio, identifican términos que ocupan posiciones centrales en la red (Wasserman y Faust, 1994). Para mostrar los principales resultados de la centralidad por vector propio, se realizó un listado ordenado de mayor a menor se pudo observar los primeros 30 términos más relevantes de cada texto. La lista de conceptos es un método de minería de texto muy simple: revela algunos patrones generales de datos contenidos el Plan Nacional de Desarrollo. De esta forma, la relevancia está determinado por la centralidad por vector propio descrita anteriormente (apartado 3.4.2), en la que además de observar los términos más centrales se determinó el marco en el que se encuentra los vínculos más cercanos dentro de un texto.

3.4.1.2 Análisis del contexto en el que se encuentran los términos más centrales

Para apoyar en la interpretación del análisis semántico del contenido del texto, complementamos el acercamiento cuantitativo de la identificación de los términos más centrales (Horcea-Milcu et al., 2020). Con este fin, se seleccionaron aleatoriamente tres

frases en las que se ubicaron los términos más centrales para indagar acerca de su significado. Para los cinco términos más centrales exploramos los significados de estos términos en los contextos en que se encuentran en el texto.

3.4.2 Objetivo 2: Identificación de los distintos ejes temáticos del desarrollo considerados en los Planes Nacionales de Desarrollo

El análisis de grupos temáticos del texto permite detectar módulos formados por un conjunto de nodos altamente interconectados (Blondel et al., 2008). Analogamos los módulos encontrados con distintas dimensiones del desarrollo.

3.4.2.1 Identificación de módulos temáticos

Se identificaron módulos a través de la optimización de la modularidad utilizando el algoritmo de Blondel (2008). Se utilizó dicho algoritmo dado que considera los pesos de los vínculos, tiene la ventaja de encontrar particiones de alta modularidad de redes grandes en poco tiempo (Ver detalles en sección 3.4.3). Se utilizó una resolución de modularidad de 1.0. Una resolución <1 brinda más comunidades (más pequeñas), mientras que una resolución >1 permite obtener menos comunidades (más grandes).

Para nombrar a los grupos resultantes del análisis de modularidad, se utilizó el nombre de las metas nacionales contenidas en el Plan Nacional de Desarrollo de México (2013-2018). El nombre de los módulos se tomó del nombre de los pilares contenidos en los pilares del Plan Nacional de Desarrollo de Bolivia (2016-2020).

- Las categorías temáticas de los planes de desarrollo son:
- Categorías México (metas nacionales, según el PND)
- México en paz, a través de la seguridad y justicia.
- México incluyente, a través de la educación, el género y los derechos.

- México con educación de calidad, si se ve como un pilar.
- México próspero.
- México con responsabilidad global marco de referencia y mundo económico.

Categorías Bolivia (pilares de la agenda, según el PND)

- Erradicar la pobreza extrema.
- Universalización de los servicios básicos.
- Salud, educación y deporte.
- Soberanía científica y tecnológica.
- Soberanía comunitaria y financiera.
- Soberanía productiva con diversificación.
- Soberanía sobre nuestros recursos naturales.
- Soberanía alimentaria.
- Soberanía ambiental con desarrollo integral.
- Integración complementaria de los pueblos con soberanía.
- Soberanía y transparencia en la gestión pública.
- Disfrute y felicidad.
- Reencuentro soberano con nuestra alegría, felicidad, prosperidad y nuestro mar.

3.4.2.2 Identificación de términos más centrales dentro de cada módulo

Se identificaron los términos más centrales de cada módulo utilizando la centralidad por vector propio (Bonacich, 1987). Con ayuda de los textos originales se indagó sobre el contexto y significado de estos términos.

3.4.3 Objetivo 3: Determinación la posición de los términos relativos a la naturaleza en las redes semánticas de los Planes Nacionales de Desarrollo

3.4.3.1 Identificación de términos relativos a la naturaleza

Para identificar los términos relativos a la naturaleza utilizamos un marco conceptual ampliamente aceptado en la literatura. Utilizamos el marco de la Plataforma Intergubernamental de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos (IPBES), la cual fue creada en el 2012, y a la fecha cuenta con 135 países miembro (www.ipbes.net). El marco conceptual de IPBES el cual fue publicado en el 2015 el aprobado la plenaria en la que participan todos los países firmantes (Díaz et al., 2015) se recurrió a los documentos de IPBES que se utilizaron para conceptualizar las relaciones entre sociedad y naturaleza (Díaz et al., 2015, IPBES, 2019a; Pascual et al., 2017). Los términos identificados en los distintos módulos que se seleccionaron para este análisis parten de la siguiente argumentación. El término “*desarrollo*” refleja el interés central de los documentos analizados. La selección del término “*sustentable*” hace alusión a la visión sistémica del desarrollo de acuerdo a la visión de los Objetivos de Desarrollo Sustentable (Girón, 2016). Este desarrollo está estrechamente vinculado con el mantenimiento de la naturaleza. El mantenimiento de la naturaleza, y la generación de alternativas para su manejo y gobernanza, son fundamentales para al alcanzar los objetivos de desarrollo sustentable (IPBES 2019). El término “*ambiente*” se seleccionó debido a que los documentos gubernamentales, así como su estructura orgánica, y la constitución de los países estudiados México (SEMARNAT, 2018) y de Bolivia (Lima, 2012), utilizan este término para

englobar a la naturaleza y las interacciones de la sociedad con esta (Balvanera & Cotler, 2007). Seleccionamos el término “*natural*” puesto que tiene la misma raíz etimológica que naturaleza, y por definición es aquello perteneciente a o relativo a la naturaleza (Diccionario de la Real Academia Española, 2019). Por último, la selección del término “*Madre Tierra*” se debe a la connotación que Bolivia le da a la naturaleza dentro de su plan de desarrollo y constitución política.

3.4.3.2 Identificación del vecindario de los términos

Llevamos a cabo el análisis de vecindario de los términos arriba seleccionados para explorar cómo se conceptualizan.

3.4.3 Objetivo 4: Caracterización de la estructura de las redes semánticas de los Planes Nacionales de Desarrollo

La visualización de la red completa, identifica los términos más frecuentes y las coocurrencias de pares de términos, resultado de la coocurrencia entre dos términos.

3.4.3.1 Número de nodos y vínculos de la red

La cantidad de nodos adyacentes proporcionan información acerca del uso de los términos que componen un texto (Drieger, 2013). Los vínculos más gruesos indicarán mayor asociación de la palabra y vínculos más delgados harán referencia a una asociación menor. El análisis de los vínculos sirve para encontrar relaciones relevantes (Drieger, 2013). De esta forma, la visualización apoya los resultados cuantitativos que se presentan en las métricas de la red.

3.4.3.2 Grado de centralización, equitatividad de la centralidad de los término y densidad de la red

El análisis del grado de centralización de la red, de la equitatividad de la centralidad de los términos, y de la densidad de la red se utilizaron para explorar qué tan estructurado están los planes de desarrollo en torno a unas cuantas prioridades claras.

Una red más jerárquica es aquella en la que la distribución de los vínculos se concentra en unos cuantos nodos focales. Se realizó un análisis de regresión para comparar la equitatividad en la centralidad de los términos. En el eje X se ubicaron cada uno de los términos en orden decreciente de centralidad, es decir el rango decreciente de 1 a n de estos términos. En el eje Y se ubicó la centralidad de cada término. Se ajustó una regresión exponencial $Y = a e^{bX}$, (fue la que mejor se ajustó a la distribución de frecuencia en donde a y b son constantes resultantes de la regresión). El parámetro que permite comparar la equitatividad entre las dos redes es la pendiente o tasa de crecimiento b. La potencia predictiva del modelo exponencial R², oscila entre 0 y 1; mientras más cercano a 1 mayor el porcentaje de varianza explicad por el modelo (Vandeginste, 1989).

4. Resultados

Los resultados del análisis semántico se presentan en cuatro secciones. La primera corresponde al análisis de términos relevantes de la red a partir de los términos más centrales a modo de lista, que permite caracterizar de los Planes Nacionales de Desarrollo (objetivo 1). La segunda es el análisis de los términos relativos a la naturaleza (objetivo 2). La tercera es el análisis de modularidad que permite identificar las dimensiones de valor inmersa en los textos analizados y brinda una clasificación que se desglosa término a término (objetivo 3). La visualización de las redes que permite identificar la posición de cada uno de los términos prioritarios dentro de cada texto en términos de las relaciones que tienen con otros términos. La cuarta es la caracterización subyacente de la red semántica de los Planes Nacionales de Desarrollo de México y Bolivia para explorar la viabilidad y factibilidad del estudio (objetivo 4). Esta caracterización se obtiene a partir de las medidas de la red.

4.1 Objetivo 1: Caracterización de los términos más relevantes de los Planes Nacionales de Desarrollo

Los dos planes de desarrollo comparten algunos términos centrales (Tabla 3). Los términos más importantes que comparten los dos planes de desarrollo son: “*nacional*”, “*desarrollo*”, “*social*”, “*económico*”, “*público*” y “*país*”. El análisis de los contextos en los que estos términos se encuentran nos permite identificar a que están haciendo referencia estos términos (Tabla 4). Se trata de un plan de desarrollo para el país, “*nacional*”, desde la visión del sector público, y abarcando tanto aspectos económicos como sociales (Tabla 4). En ambos países el término “*desarrollo*” se refiere tanto al objetivo a lograr y la visión de país, como a los procesos que conducen a lograr este objetivo. De la misma forma, el término “*social*” se utiliza para referirse a una dimensión del desarrollo, así como para referirse a ciertos grupos de la sociedad. El uso del término “*económico*” se refiere tanto a una dimensión del desarrollo como al conjunto de estrategias que se utilizan para lograrlo.

El término “*público*” se refiere tanto a aquello relativo al estado, como aquello relativo al bien común. El término “país” se refiere tanto al concepto interno de país como a los vínculos entre el país en cuestión (México o Bolivia) y sus países vecinos.

Los términos que destacaron sólo en el Plan Nacional de Desarrollo de México fueron “*promover*”, “*sistema*”, “*seguridad*”, “*plan*”, “*México*”, “*educación*”, “*acción*”, “*líneas*”, “*política*”, “*internacional*”. Los términos que destacaron sólo en el Plan Nacional de Desarrollo de Bolivia fueron “*estado*”, “*nivel*”, “*plurinacional*”, “*Bolivia*”, “*productivo*”, “*central*”, “*autónomo*”, “*producción*”, “*participación*” (Tabla 3).

Tabla 3. Ranking de los 20 términos más centrales.

Término	México		Bolivia	
	Centralidad por vector propio	Término	Centralidad por vector propio	Término
nacional	0.473	estado	0.391	
desarrollo	0.45	desarrollo	0.284	
promover	0.244	nivel	0.264	
sistema	0.198	plurinacional	0.262	
social	0.192	social	0.2	
económico	0.189	Bolivia	0.198	
seguridad	0.184	productivo	0.195	
plan	0.148	central	0.188	
México	0.142	autónomo	0.182	
educación	0.125	económico	0.168	
acción	0.123	producción	0.157	
público	0.122	público	0.155	
líneas	0.119	participación	0.154	
política	0.104	territorial	0.151	
internacional	0.097	sector	0.151	
derechos	0.096	privado	0.15	
país	0.094	integral	0.15	
humano	0.093	país	0.129	
calidad	0.092	nacional	0.115	
fortalecer	0.09	modelo	0.11	

Las redes semánticas generadas representan con exactitud el contenido de los Planes Nacionales de Desarrollo de México y Bolivia como se observa en el análisis de contexto (Tabla 4). Donde se observa que los términos más centrales mantienen su significado tanto en el contexto original donde los términos son empleados (Tabla 4), como en las redes semánticas (Figuras 14 y 15).

Tabla 4. Relación de los términos en español e inglés y el contexto en el que se encuentran dentro del texto

Término	México	Bolivia
Nacional (National en inglés)	“El papel fundamental del gobierno debe ser el de rector del desarrollo <i>nacional</i> ”.	“Fortalecer el sistema <i>nacional</i> de calidad, normalización, acreditación y metrología”.
	“con el fin de generar un capital humano de calidad que detone la innovación <i>nacional</i> ”.	(...) “en tanto que la producción <i>nacional</i> de pequeños productores es destinada para el consumo interno”.
	“otorgar el mayor impulso posible al desarrollo de la infraestructura <i>nacional</i> ”.	“Promocionar el turismo en mercados internacionales y <i>nacionales</i> con acciones de promoción”.
Desarrollo (Development en inglés)	“y sobre el trabajo compartido que debemos hacer como sociedad para lograr un mayor <i>desarrollo</i> nacional”.	“En el <i>desarrollo</i> posterior de complejos y comunidades urbanas en el concepto de bienestar de las ciudades”.
	“los derechos sociales y culturales convergen en los desafíos y posibilidades para el nivel actual de <i>desarrollo</i> ”.	“incluyendo el <i>desarrollo</i> productivo y la industrialización, compatible con el cuidado de la Madre Tierra”.
	“Detonar el <i>desarrollo</i> económico del sur-sureste y sentar las bases para el futuro <i>desarrollo</i> industrial, agrícola y forestal en el sur”.	“Resistido principalmente por la expansión de la conexión de red y el <i>desarrollo</i> de la infraestructura eléctrica”.
	“El uso sustentable de los recursos naturales y el <i>desarrollo</i> de actividades productivas”.	“Constituir equipos de investigadores para el <i>desarrollo</i> de programas de innovación tecnológica”.

Social (Social en inglés)	“Las circunstancias de los derechos históricos, políticos, <i>sociales</i> y culturales convergen en los desafíos y posibilidades para el nivel actual de desarrollo”.	“Es un modelo territorial de autonomía en el país con mayor participación <i>social</i> ”.
	“Esto tiene un impacto adverso en el acceso efectivo de los trabajadores y sus familias a la seguridad <i>social</i> ”.	“El Estado asume la responsabilidad de la prestación de este servicio en términos de equidad <i>social</i> con la implementación del Programa de Electricidad”.
	“la obesidad aumenta la demanda de atención médica y afecta el desarrollo económico y <i>social</i> de la población”.	“El principal desafío es erradicar la pobreza extrema, material, <i>social</i> y espiritual, en el marco de la construcción de un ser humano”.
Económico (economic en inglés)	“Una de las razones subyacentes al bajo crecimiento <i>económico</i> es la reducida productividad de nuestra economía”.	“así como mantener la visión social del modelo <i>económico</i> y del fortalecimiento de la economía comunitaria”.
	“Finalmente, para hacer los pilares científicos, tecnológicos y de innovación para el progreso <i>económico</i> y social sustentable, se requiere un vínculo sólido entre escuelas, universidades, centros de investigación y el sector privado”.	“Desarrollo <i>económico</i> territorial según las diferentes macro-áreas y regiones del país”.
	“Implementar una política de fomento <i>económico</i> que contemple el diseño y desarrollo de agendas sectoriales y regionales”	“Desarrollo integral, empleo decente y crecimiento <i>económico</i> en todos los municipios y departamentos”.
Público (public en inglés)	“hacer más eficiente el gasto <i>público</i> para fortalecer el mercado interno”.	“permitiendo ampliar el acceso gratuito a la salud de grupos vulnerables con financiamiento de recursos <i>públicos</i> ”
	“sé subordinó la asignación de recursos para la reforma de otros objetivos <i>públicos</i> ”.	“establecer una nueva visión de país y una nueva gestión y administración <i>pública</i> en Bolivia”.
	“recuperar espacios <i>públicos</i> para la actividad física y garantizar la adecuada planeación de la infraestructura del sector”	“un nuevo modelo de servicio <i>público</i> y la introducción de tecnologías de comunicación e información”.

País (Country en inglés)	“infraestructura adecuada potencia la capacidad productiva del <i>país</i> y abre nuevas oportunidades”.	“en el marco del reconocimiento de un <i>país</i> plural en lo económico, político, social, jurídico y cultural”.
	“respeto mutuo y la cooperación con los <i>países</i> latinoamericanos”.	“El Plan busca consolidar en el <i>país</i> mercados justos, como sostén de un modelo económico”.
	“reafirmar el compromiso del <i>país</i> con el libre comercio”.	“otro desafío es desarrollar las condiciones para que el <i>país</i> se convierta en el eje articulador entre los <i>países</i> vecinos”.

4.2 Objetivo 2: Identificación de los distintos ejes temáticos del desarrollo considerados en los Planes Nacionales de Desarrollo

El análisis de modularidad indicó que hay un número equivalente de grupos temáticos en la red de México (8 grupos, Figura 8) y en la de Bolivia (9 grupos Figura 9). Los grupos difieren en sus contenidos entre los dos países.

En el caso de México los grupos con mayor número de términos fueron (en orden decreciente) el grupo 5, 1 y 6.

- El grupo 5 (quinta columna, color verde agua, Figura 8), tiene el mayor número de términos que construyen el 20% de los términos del Plan de Desarrollo. Los términos más centrales de este grupo son “*desarrollo*”, “*nacional*”, “*económico*” y “*plan*”. Este grupo hace referencia a la identidad del documento para recalcar temas de interés nacional y de crecimiento económico. Este grupo tiene importantes conexiones transversales con otros ejes, asociados al término “*sistema*” y “*promover*”, confirmando que es el eje rector del documento.
- El grupo 1 (primera columna, color anaranjado, Figura 8), le sigue con una participación en la red del 18%. Los términos más centrales son “*México*”, “*país*”, “*sector*”, “*inversión*” y “*productivo*”. Estos términos se refieren a la meta “México próspero”, y hacen alusión a la inversión de capital en actividades productivas para su inserción en mercados globales, para lograrlo se enfatiza la “*productividad*”, la

“innovación”, “tecnológica”, el “comercio” y el “turismo”, así como la “inversión”.

- El grupo 6 (sexta columna, color lila, Figura 8), le sigue con una participación en la red del 17% de los términos. Los términos centrales de este grupo son “social”, “seguridad”, “derechos”, “humano” y “asegurar”. Estos términos están asociados a la meta de “México en paz”, y hacen alusión al tema “cumplimiento” y respeto de los derechos humanos y de la seguridad nacional. Se enfatiza en la “protección” de los “mexicanos”, y se “asegura” el “derecho” y el “acceso” a los “alimentos”.
- El grupo 4 (cuarta columna, color verde limón, Figura 8), incluye al 13% de los términos del documento. Los términos centrales son “promover”, “participación”, “orden” y “eficaz”. Este es un grupo heterogéneo que se vincula con varias de las metas nacionales abarcando términos como la “participación”, “sociedad”, “ciudadano”, “gobierno”, “administración” e incluso “natural” y “sustentable”. Los grupos restantes más pequeños son aún más heterogéneos temáticamente.

El análisis de modularidad mostró 9 grupos en el caso de Bolivia (Figura 9). Los grupos con mayor número de términos son (en orden decreciente) el grupo 3 y 4.

- El grupo 3 (tercera columna, color azul claro, Figura 9) abarca el 23 % de los términos de la red. Los términos centrales son “desarrollo”, “social”, “productivo”, “económico/economía” e “integral”. Este grupo concentra los términos clave de la narrativa del desarrollo incluyendo también “vivir” (buen vivir), “soberanía”, “pobreza”.
- El grupo 4 (cuarta columna, color anaranjado, Figura 9), abarca el 19%, de los términos de la red. Los términos centrales son “producción”, “agrícola”, “alimentos” y “estratégico”. Estos términos hacen alusión al pilar de “Soberanía alimentaria”, el grupo aborda temas sobre producción de alimentos para uso “doméstico” y su distribución estratégica para beneficio de la población, con un especial interés por la producción nacional, el “mercado” interno y masificando de calidad a peso y precio justo. También se vincula con el pilar de “Soberanía productiva con diversificación”, al enfatizar el “progreso”, siendo fundamental el

“exportar” “gas” al “mercado” global como “estratégico” para la generación de “recursos”.

- El grupo 9 (verde limón, Figura 9) representa el 11% de los términos. Entre los términos más centrales se encuentran *“nacional”, “internacional”, “empresa” e “instituto”*. Este grupo no se ve reflejado claramente en ninguno de los pilares del desarrollo, pero hace alusión a la importante intervención del estado y de sus empresas en la gestión de actividades estratégica como la generación de *“electricidad”* y otros tipos de *“energía”*.
- El grupo 1 (primera columna, color fucsia, Figura 9), incluye al 10% de los términos de la red. Los términos más centrales fueron *“promover”, “boliviano”, “acceso” y “población”*. Estos términos hacen alusión a varios de los pilares y se refieren a promover acciones a favor del pueblo boliviano y de su población indígena, cubriendo sus necesidades *“básicas”* y *“acceso” a “servicios”*.
- El grupo 6 (sexta columna, color verde claro, Figura 9), incluye el 10% de los términos. Los términos más centrales son *“estado”, “nivel”, “plurinacional” “central” y “Bolivia”*. Estos términos hacen alusión al pilar de *“Integración complementaria de los pueblos con soberanía”* en el que se enfatizan los vínculos entre su diversidad plurinacional, haciendo referencia a la transformación de las estructuras coloniales y republicanas económicas, sociales y políticas del país y la *“coordinación”* desde una administración central.
- El grupo 7 (amarillo, Figura 9), con una participación en la red de 9.91%, tiene como términos centrales *“autónomo”, “público”, “territorial” y “sector”*. Los términos de este eje hacen alusión al pilar *“Soberanía ambiental con desarrollo integral”*. Este eje enfatiza el *“control” “territorial”*, los temas *“ambiental”* y *“agua”* así como sus vínculos con la *“administración” “pública”*.
- El grupo 5 (quinta columna, color verde oscuro, Figura 9) contiene solo el 5% de los términos. Los términos que incluye son *“Madre”, “Tierra”, “derechos” y “vida”*. Estos términos hacen alusión a la narrativa de los derechos de la madre tierra y de la vida. Los otros grupos son heterogéneos.

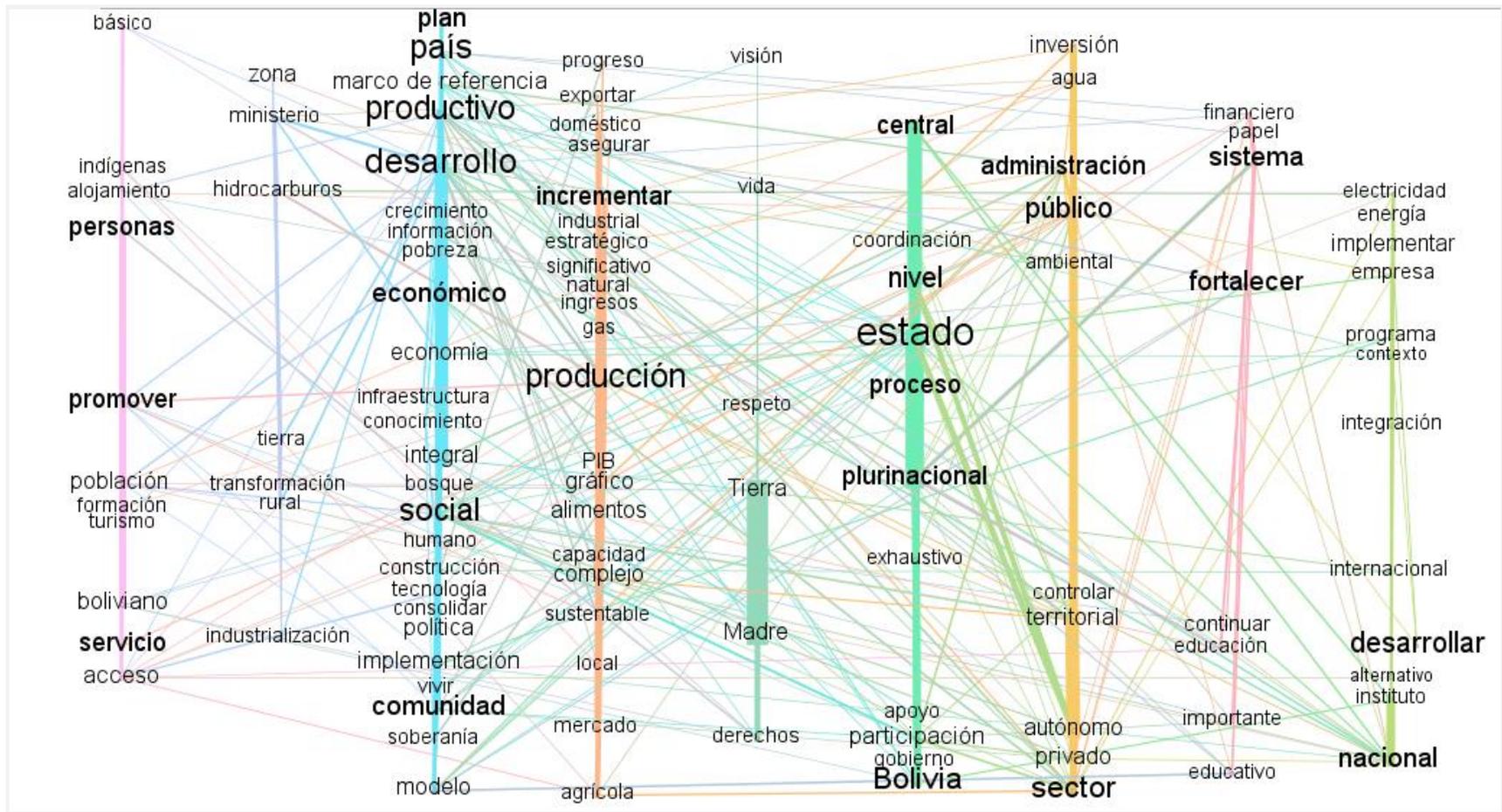


Figura 9. Análisis de modularidad de la red semántica del Plan Nacional de Desarrollo de Bolivia. Cada grupo está representado por un eje vertical de un color distinto y reúne los términos que componen dicho grupo. El tamaño de la palabra representa centralidad por vector propio de esta. El grosor de los vínculos determina la frecuencia de la coocurrencia entre los pares de términos.

4.3 Objetivo 3: Posición de los términos relativos a la naturaleza en las redes semánticas de los Planes Nacionales de Desarrollo

Los términos relativos a la naturaleza no ocuparon posiciones centrales ni para México ni para Bolivia (Tabla 3). Ninguno de estos términos estuvo entre los 20 más relevantes. Los términos relativos a la naturaleza ocuparon posiciones periféricas en la red (ver más adelante, Figura 14, 15).

Desarrollo

La red de vecindario del término desarrollo fue una red más grande y con más conectividad entre los nodos (Figura 10). El vecindario del término desarrollo incluyó 42 términos (Figura 10a y 10b) con énfasis en tres ejes. El primero se refiere a “*promover*” el “*crecimiento*” “*económico*”. El segundo a la “*cooperación*” “*internacional*” y la “*inversión*”. El tercero se refiere a la “*seguridad*” “*social*”. El vecindario del término desarrollo en Bolivia incluye 32 términos (Figura 10b) con énfasis en dos ejes. El primero es el desarrollo integral, buen “*vivir*” y “*Madre Tierra*”. El segundo se refiere al desarrollo “*productivo*, “*social*” y “*económico*”, vinculado con el papel del “*estado*”.

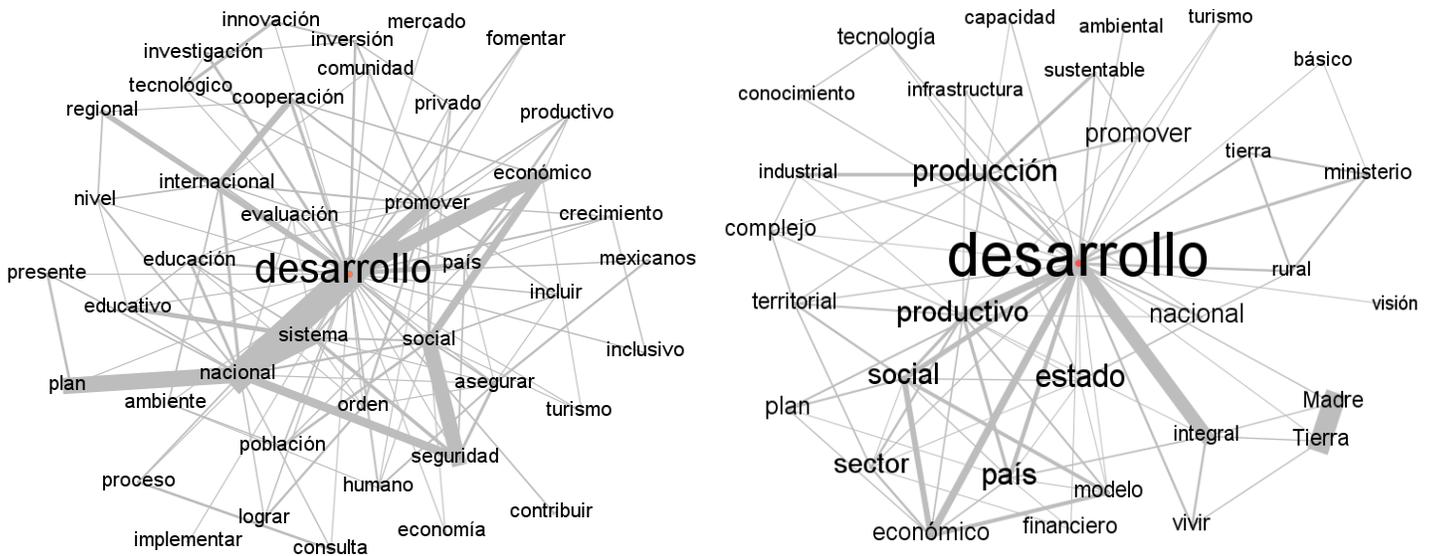


Figura 10. Análisis de vecindad del término “*desarrollo*” dentro de los Planes Nacionales de Desarrollo de México y Bolivia. a) Términos a un grado de separación del término “*desarrollo*” del Plan Nacional de Desarrollo de México (N=42). b) Términos a un grado de separación del término “*desarrollo*” en el Plan Nacional de Desarrollo de Bolivia (N=32).

Sustentable

La red de vecindario del término sustentable es reducida en ambos países, estando vinculado únicamente a 5 términos (Figura 11a y 11b). En el caso de México está vinculado a la “*administración*” de los recursos “*naturales*”. En el Plan Nacional de Desarrollo de México los conceptos más recurrentes dentro del texto son “*administración sustentable*” o “*promover la sustentabilidad*”. En el caso de Bolivia está ligado también a la administración para promover la “*producción*” forestal, de minerales y de gases. Así mismo, se utilizan los términos “*desarrollo sustentable*”, “*producción sustentable*”, “*promover la sustentabilidad*” y “*administración sustentable*”. En ambos casos el término sustentable se refiere más a la capacidad de sostener, de tener un rendimiento sostenido, en el tiempo más que a los sistemas de soporte biofísicos o sociales del bienestar y el desarrollo.

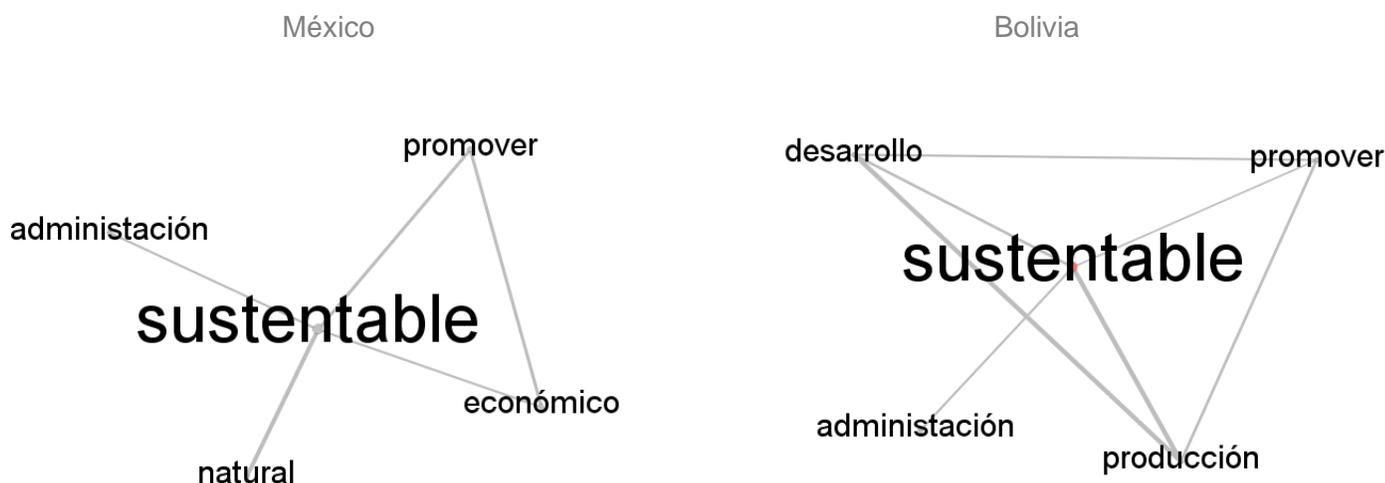


Figura 11. Análisis de vecindad del término “*sustentable*” dentro de los Planes Nacionales de Desarrollo de México y Bolivia. a) Términos a un grado de separación del término “*desarrollo*” del Plan Nacional de Desarrollo México (N=5). b) Términos a un grado de separación del término “*sustentable*” en el Plan Nacional de Desarrollo de Bolivia (N=5).

Ambiente

La red de vecindario del término ambiente fue reducida para ambos países (Figuras 12a y 12b). Para esta red, México cuenta con cinco términos (Figura 12a), se vincula por conceptos como “*salud humana*”, “*riesgos para la población humana*” o “*ambiente de negocios*”, “*patrimonio natural*”, “*recursos naturales*”, “*desastre de origen natural o humano*”. En el caso de Bolivia se vincula con cuatro términos (Figura 12b) que se relacionan con conceptos como “*administración ambiental*”, “*desarrollo ambiental*”, “*sistema de vida*”, “*control de calidad del agua*” y “*soberanía ambiental con desarrollo integral*”. En ambos casos se encontró poco énfasis en las interacciones entre el medio biofísico y la sociedad y más énfasis en su gestión.



Figura 12. Análisis de vecindad del término “*ambiente*” dentro de los Planes Nacionales de Desarrollo de México y Bolivia. a) Términos a un grado de separación del término “*desarrollo*” del Plan Nacional de Desarrollo México (N=6). b) Términos a un grado de separación del término “*ambiental*” en el Plan Nacional de Desarrollo de Bolivia (N=5).

Natural- Madre tierra

La red de vecindario de la palabra Natural en el Plan de Desarrollo de México sólo incluyó dos términos (Figura 13a y 13b), mientras que la palabra “*Madre Tierra*” en el Plan Nacional de Desarrollo de Bolivia se vinculó con 8 términos. En el caso de México se relaciona con “*sustentable*” y “*ambiente*”, vínculos ya identificados en las secciones anteriores. En el caso de “*Madre Tierra*” tiene 9% este término se vincula con varias dimensiones, incluyendo con el “*desarrollo*” “*integral*”, los “*derechos*”, a su característica de albergar la “*vida*”, así como aspectos de “*transformación*” y “*administración*”.

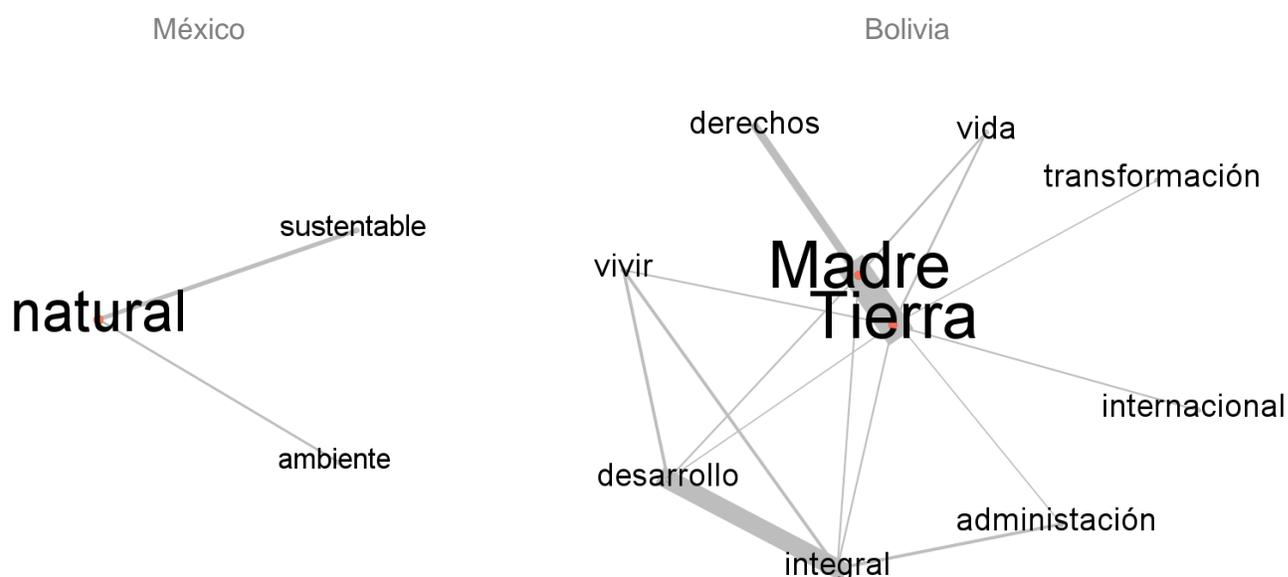


Figura 13. Análisis de vecindad del término “*natural*” y “*Madre Tierra*” dentro de los Planes Nacionales de Desarrollo de México y Bolivia. a) Términos a un grado de separación del término “*desarrollo*” del Plan Nacional de Desarrollo México (N=3). b) Términos a un grado de separación del término “*Madre Tierra*” en el Plan Nacional de Desarrollo de Bolivia (N=10).

4.4 Objetivo 4: Estructura de las redes semánticas de los Planes Nacionales de Desarrollo

Las redes de los dos planes de desarrollo tuvieron un número de nodos similares pero características distintas (tabla 5). La red de México presentó más vínculos, más densidad, mayor grado de centralización y menor equitatividad entre los términos más centrales que la de Bolivia. Estos indicadores reflejan que el Plan Nacional de Desarrollo de México presenta mayor conectividad (densidad) entre sus términos, así como un discurso más claramente dominando por algunos elementos centrales (grado de centralización ó equitatividad) que el de Bolivia.

Tabla 5. Características globales de la red semántica de los Planes Nacionales de Desarrollo de México y Bolivia.

Indicador	México	Bolivia
No. de nodos	115	111
No. de vínculos	430	394
Densidad	0.327	0.227
Grado de centralización de la red	0.536	0.463

La visualización de las redes confirma los resultados mostrados en secciones anteriores (Figura 14, Figura 15). En el caso de México los ejes del desarrollo con mayor énfasis son “económico” y “social”. El desarrollo económico va de la mano de la “cooperación” y lo “global”. El desarrollo social estuvo orientado hacia inversiones en salud y educación. Los términos relativos a la naturaleza en la red de México ocuparon una posición periférica. En México el peso de los vínculos entre los términos es mayor, lo que indica una jerarquización en unos pocos temas en la planeación del desarrollo nacional. Para el caso de Bolivia los ejes del desarrollo con mayor énfasis son “social” y “gubernamental”. Destaca el creciente papel del Estado ya que tiene una mayor participación. Los términos relativos a la naturaleza en la red de Bolivia ocuparon, como en México, una posición periférica. La temática que incluye a los pueblos originarios y la madre tierra son únicos de Bolivia. En Bolivia se presentan menos vínculos, con menos equitatividad entre términos.

Bolivia

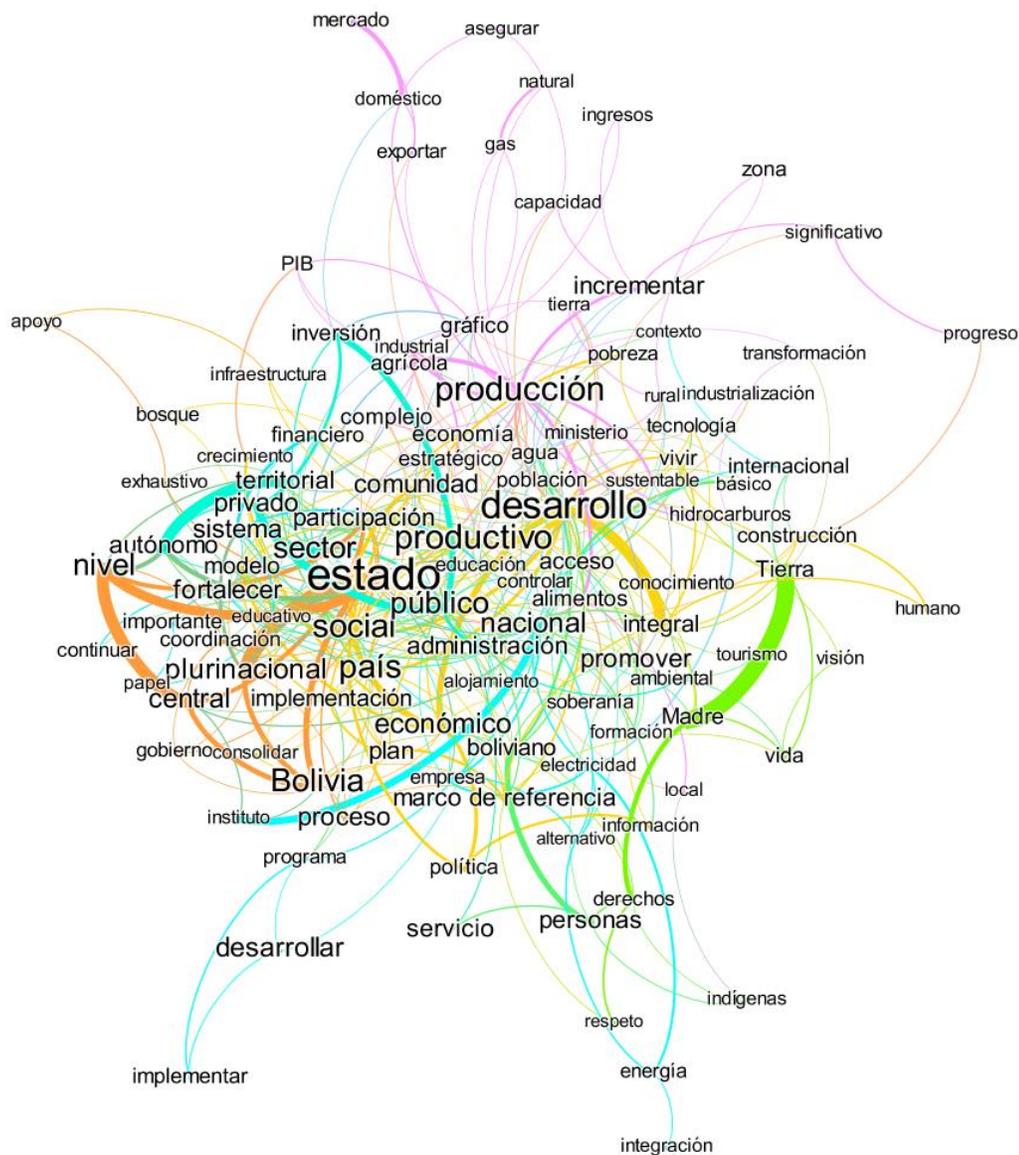


Figura 15. Red Semántica del Plan Nacional de Desarrollo de Bolivia. Se filtró la red para mostrar los 111 términos más centrales (una desviación estándar de la media). Algoritmo de visualización Yifan Hu (centralidad vector propio). El tamaño de la etiqueta indica la centralidad. Los colores indican un módulo dentro de la red. Módulo 1: fucsia (10% de participación), módulo 2: azul oscuro (6% de participación), módulo 3: azul claro (23% de participación), módulo 4: anaranjado (19% de participación), módulo 5: verde oscuro (5%) módulo 6: verde agua (10% de participación), módulo 7: amarillo (9% de participación), módulo 8: rosa (8% de participación), módulo 9: verde limón (9% de participación).

5. Discusión

Los temas prioritarios en los planes de desarrollo de los países estudiados se centraron en el desarrollo económico y social, lo que difiere de los discursos más recientes sobre Objetivos de Desarrollo Sustentable, así como con los discursos de Bolivia sobre protección de la Madre Tierra. El análisis de redes semánticas de los Planes Nacionales de Desarrollo reflejó un énfasis en las dimensiones económica y social. Los vínculos entre grupos temáticos indican una interrelación de dimensiones del desarrollo, en particular en el PND de Bolivia (Todaro, 1995; Sachs, 2015). Los gobiernos de muchos países del orbe, incluyendo a México y Bolivia, se han comprometido a trabajar para avanzar de manera armónica hacia las 17 dimensiones de los ODS (Sanahuja, 2015; Kumar et al., 2016). Una visión más armónica y sistémica del desarrollo abarcaría fuertes vínculos entre múltiples dimensiones y entre los distintos ejes del desarrollo (Sachs, 2015).

En el caso de México el plan de desarrollo está claramente centrado en el desarrollo económico. Este eje se vincula con la institucionalidad de la función pública y la atención a la pobreza, y con una visión de prosperidad basada en la inversión extranjera. El plan de desarrollo de México se sustentó durante el sexenio de Peña Nieto en reformas estructurales, cómo la Reforma Energética y la Reforma Educativa, marcando el regreso del PRI, partido que estuvo en el poder por 70 años (Nieto & Tepperman, 2014). En ese sentido, el Plan Nacional de Desarrollo de México muestra claramente un desarrollo estratégicamente planeado en torno a estos ejes, que distan de una visión de Desarrollo Sustentable; a pesar de los impactos positivos de la Reforma Energética sobre la mitigación y adaptación al cambio climático, sin embargo, no fueron visibles en este análisis de redes semánticas (Nieto & Tepperman, 2014; Ramírez, 2019).

En particular, para el caso de Bolivia, el discurso gubernamental se concentró en torno a la “*Madre Tierra*” y “*Buen Vivir*”, dichos términos mostraron vínculos visibles en nuestro análisis con el desarrollo, pero no tuvieron un papel central. La falta de importancia central de estos términos en la red semántica, en contraposición con la preponderancia de aquellos vinculados con el desarrollo económico, concuerdan con la contradicción que diversos autores han identificado el crecimiento económico basado en la exportación de productos

de la naturaleza, especialmente de hidrocarburos (gas natural), muy lejanos a una visión de armonía entre la sociedad y la naturaleza (Bjork-James, 2013; Hollender, 2016; Villavicencio Calzadilla & Kotzé, 2018).

El papel de la naturaleza es marginal en los dos planes de desarrollo, lo que puede tener implicaciones importantes para el mantenimiento de la naturaleza, de las contribuciones de la naturaleza a las personas, así como el bienestar social. El análisis de redes semánticas permitió comprender el papel secundario que tiene la naturaleza en los Planes Nacionales de Desarrollo de México y Bolivia, respecto a temas como el crecimiento económico, la seguridad social y la política. Los términos "*sustentable*", "*ambiente*", "*ambiental*" presentaron posiciones muy marginales, aunque efectivamente ligados a desarrollo. La naturaleza también sustenta actividades de los sectores: turismo, agricultura, ganadería, minería, extracción de petróleo y gas natural, pero no fueron analizados en este trabajo. En el caso de este trabajo nos centramos en los términos utilizados por IPBES, en su marco conceptual y en su definición de Contribuciones de la Naturaleza para las Personas (Díaz et al., 2015). Un acercamiento complementario podría haber sido analizar cada uno de los sectores de la sociedad, explorando sus vínculos directos e indirectos con la naturaleza.

Un componente fundamental de la sostenibilidad es la equidad y el respeto a las necesidades de distintos sectores, los cuales están reflejados marginalmente en los planes de desarrollo. En el caso de México, el énfasis gira en torno al desarrollo social, a atender las necesidades de distintos sectores, por ejemplo, en cuanto a educación, y al tema de seguridad. En el caso de Bolivia, la naturaleza pluricultural de la nación es muy patente en el análisis de redes semánticas. Sin embargo, el análisis realizado aquí no permite profundizar en cuanto al papel que juegan las distintas cosmovisiones de los distintos sectores en el desarrollo. Sin embargo, las industrias extractivas han tenido un impacto negativo no sólo en aspectos ambientales sino en cuanto a los derechos de los pueblos indígenas (Bjork-James, 2013; Tauli-Corpuz, 2017). En México el papel de la cosmovisión de los pueblos ancestrales ha sido fundamental para el manejo sustentable de recursos naturales (Toledo, 2008). Sin embargo, ninguno de estos temas figuró claramente en los primeros 100 términos más centrales.

Las redes semánticas de los dos Planes Nacionales de Desarrollo mostraron estructuras distintas. La red de México está más estructurada en torno a ejes estratégicos, mientras que la de Bolivia incluye una gran diversidad de temas poco interconectados (Ruiz & Barnett, 2015). México muestra un plan más denso, reflejando que los términos están más interconectados, y por lo tanto el discurso está más articulado. Las ventajas de un Plan Nacional más estructurado, como el de México, muestra un enfoque más sectorizado, que es más eficiente, y refleja la existencia una estrategia transversal (Meza, 2018). Una estructura muy rígida, sin embargo, podría tener poca capacidad de adaptación a eventos extremos en los sistemas socio-ecológicos. Aún en estas condiciones, no es fácil rastrear el éxito en términos de cumplimiento de metas, a pesar de que se desarrollaron indicadores para monitorear los avances en cada uno de estos temas (Meza, 2018). Sin embargo, un Plan Nacional de Desarrollo menos estructurado, como el de Bolivia, puede ser más incluyente, al menos en términos de los elementos políticos de su discurso, pero más difícil de operacionalizar y monitorear en el tiempo. Un plan nacional del desarrollo con múltiples objetivos poco claros corre el riesgo de convertirse en una narrativa política utópica y en un instrumento estéril de política pública (Grebe, 2018).

El análisis de redes semánticas es una herramienta cuantitativa para la comprensión de redes complejas (Driger 2013). Las redes semánticas han sido utilizadas para el análisis de textos sobre temas ambientales (Horcea-Milcu et al., 2020), documentos de política pública (Jung & Park 2015) y sobre narrativas socio-digitales (Veltric & Atanasova, 2017). Esto es posible gracias al análisis de la posición relativa de los términos en la red, así como las interconexiones entre términos, lo que permite tener una visión de conjunto de estos textos (Doerfel 1998; Newman, 2006). En este trabajo se exploró el papel de la naturaleza en las visiones gubernamental, además, el análisis de grupos temáticos permitió identificar los principales ejes temáticos, sus contenidos, y sus interrelaciones. De esta forma, se determinó que este acercamiento brinda herramientas sistemáticas reproducibles para identificar con cierta celeridad los términos con mayor relevancia en los documentos (Bonacich, 1987; Everett & Borgatti, 2005). Además, al complementar el análisis de redes semánticas con un análisis cualitativo de contenidos se verificó la exactitud de las redes semánticas (Calabrese et al., 2019) permite contextualizar los distintos usos de los términos (Doerfel, 1998). El análisis de redes semánticas es una alternativa al método de análisis de

contenido para superar sus inconvenientes relacionados con la interpretación del codificador y la reducción de la complejidad de los datos a categorías que no han sido estructuradas previamente (Van Atteveldt, 2008).

El análisis de redes semánticas llevado a cabo en este trabajo tiene algunas limitaciones. La traducción fue necesaria debido a la disponibilidad de herramientas, esto podría tener implicaciones en el resultado. Sin embargo, estudios previos han mostrado la precisión del uso de Google Translate de para traducir del español al inglés (Balk et al., 2013). Este trabajo muestra, a través de un modelo mixto lineal generalizado, que al comparar la frecuencia de un término tanto en su idioma original (español) y su frecuencia traducido al inglés, estas frecuencias no cambian significativamente, y por lo tanto se espera que la estructura de la red semántica no cambie significativamente. Por supuesto, cada término tiene una diversidad de orígenes y significados (Carley, 1993). Por esto, los términos individuales identificadas en este estudio, pueden usarse como indicadores de realidades discursivas dentro de campos de investigación completos, pero no las representan por completo (Doerfel, 1998). Una misma palabra puede tener distintos sentidos, o incluso contrapuestos, en un mismo texto. En este trabajo analizamos los contextos de los términos para evitar parcialmente estos sesgos.

Este trabajo permite hacer accesible una literatura técnica y teórica dispersa en múltiples fuentes a un auditorio interesado en temas ambientales cómo son el desarrollo y el papel de la naturaleza. Partimos de la identificación de objetivos claros y de métricas cuantitativas que sustentan cada uno de estos acercamientos. La identificación cuantitativa de los términos más centrales permite identificar los ejes rectores de estos documentos de una manera casi automatizada, que no depende entonces de las interpretaciones del investigador que analiza el texto (Dorfell 1998). El análisis de ejes temáticos permite revelar una estructura compleja que no es evidente al lector, ni siquiera a través del análisis de grupos temáticos del texto. Sin embargo, para definir el alcance de está conectividad entre módulos se requeriría un análisis de bloques, con una escala y un método inexplorado en el análisis de redes semánticas (Wasserman & Faust, 1994). El análisis de vecindario permite ahondar en los significados compartidos de los términos relativos a la naturaleza con otros en el texto. Sin embargo, el análisis de redes semánticas podría estar influido por la cantidad de

información textual dedicada a un tema específico (Diesner, 2014). La cantidad de veces que aparece un tema en diversos párrafos podría influir en la frecuencia de los términos, para disminuir este sesgo durante la creación del libro de código se utilizan umbrales de frecuencia (Calabrese et al, 2019). Finalmente, la visualización de la red en su conjunto permite una lectura del texto complementaria a la que podría resultar de un análisis cualitativo de contenidos (Hollstein, 2014). Un análisis cualitativo de contenido permitiría abordar algunas de estas limitaciones metodológicas

Este trabajo es una exploración teórico metodológica de los potenciales cada día más evidentes del análisis de redes semánticas partiendo de un acercamiento profundamente interdisciplinario. La originalidad y fortaleza del trabajo es que analiza temas fundamentales para las ciencias ambientales, como son las teorías del desarrollo, las visiones de la naturaleza, las políticas de planeación nacional a través de herramientas cuantitativas sustentadas en un enfoque estructural. Las redes semánticas son una representación rigurosa y reproducible de los patrones más relevantes de un texto. La interpretación que este trabajo hace de los términos más centrales, de los módulos en el texto, del análisis de vecindario y de la estructura de la red se basa tanto en una larga tradición de desarrollos teóricos como en un análisis profundo de la literatura socioecológica en torno al desarrollo y el papel de la naturaleza en los dos países estudiados. Las teorías que sustentan este acercamiento teórico metodológico incluyen la teoría de redes (Borgatti & Halguin, 2011), la teoría de comunicación (Dorfell, 1998), la teoría de grafos (Berge, 2001) y la teoría de sistemas (Weaver, 1991). La exploración de los posibles significados de los resultados cuantitativos obtenidos resulta de una lectura analítica de los Planes Nacionales de Desarrollo, de una exploración de los contextos en los que los principales términos del trabajo se encontraron, así como de una lectura analítica de la literatura del desarrollo en ambos países. Este acercamiento de métodos mixtos (Hollstein, 2014) complementa los entendimientos de métodos ampliamente conocidos como el análisis cualitativo de contenidos (Horcea-Milcu et al., 2020). El presente trabajo abona al creciente reconocimiento que los acercamientos cuantitativos y cualitativos se complementan mutuamente (Krippendorff, 2004; Hollstein, 2014).

6. Conclusión

En este documento presentamos el enfoque de análisis de redes semánticas para explorar el papel de la naturaleza y la pluralidad de visiones en los Planes de Desarrollo de dos países latinoamericanos. El análisis de redes se basa en métricas de nodos individuales, sus roles en relación con los demás, y de la red general, así como módulos que permiten identificar aspectos (sociales, económicos y ambientales) en la red. Nuestros resultados indicaron que México y Bolivia tienen discursos sobre el desarrollo muy distintos, sin embargo, ambos tienen intereses importantes por sector económico y social. En el caso de Bolivia, está patente la importancia de la Madre Tierra. Sin embargo, pese a que ambas naciones son miembros de la ONU y han adoptado el enfoque de los Objetivos de Desarrollo Sustentable, la visión sistémica que muestran es limitada. A pesar del creciente entendimiento del fundamental papel que juega la naturaleza en el desarrollo, nuestro análisis refleja que tanto México como Bolivia consideran a la naturaleza como secundaria. Sin embargo, la asociación a un número determinado y poco diverso de términos parece ser causa de la poca importancia que se da a la naturaleza en el desarrollo. El análisis de redes semánticas es una herramienta que complementa otros acercamientos analíticos cualitativos, y que permite describir la complejidad de los Planes Nacionales de Desarrollo a partir de herramientas sistemáticas, cuantitativas y reproducibles. Este trabajo contribuye al avance de las ciencias ambientales, a través de la generación de acercamientos novedosos y complementarios a aquellos más comúnmente utilizados, para la exploración de documentos como los Planes Nacionales de Desarrollo.

7. Referencias

- Ahn, Y.-Y., Ahnert, SE, Bagrow, JP y Barabási, A.-L. (2011). Flavor network and the principles of food pairing. *Scientific reports*, 1, 196. <https://doi.org/10.1038/srep00196>
- Aiken, M., & Balan, S. (2011). An analysis of Google Translate accuracy. *Translation journal*, 16(2), 1-3.
- Balk, E. M., Chung, M., Chen, M. L., Trikalinos, T. A., & Chang, L. K. W. (2013). Assessing the accuracy of Google Translate to allow data extraction from trials published in non-English languages. *Methods Research Report* (Vol. 12, pp. 1–26).
- Balvanera, P., & Cotler, H. (2007). Los servicios ecosistémicos y la toma de decisiones: retos y perspectivas. *Gaceta Ecológica*, (84), 117–122.
- Barnett, G. A., & Woelfel, J. (Eds.). (1988). *Readings in the Galileo system: Theory, methods and applications*. Kendall/Hunt.
- Bastian, M., Heymann, S., & Jacomy, M. (2009). Gephi: An Open Source Software for Exploring and Manipulating Networks. *Third International AAAI Conference on Weblogs and Social Media*, 361–362. <https://doi.org/10.1136/qshc.2004.010033>
- Berge, C. (2001). *The theory of graphs*. Courier Corporation.
- Bjork-James, C. (2013). *Claiming space, redefining politics: Urban protest and grassroots power in Bolivia*. City University of New York. https://academicworks.cuny.edu/gc_etds/3329
- Blondel, V. D., Guillaume, J. L., Lambiotte, R., & Lefebvre, E. (2008). Fast unfolding of communities in large networks. *Journal of statistical mechanics: theory and experiment*, 2008(10), P10008. <https://doi.org/10.1088/1742-5468/2008/10/p10008>
- Bonacich, P. (1987). Power and centrality: A family of measures. *American journal of sociology*, 92(5), 1170-1182. <https://doi.org/10.1086/228631>
- Borgatti, S. P. (2005). Centrality and network flow. *Social Networks*, 27(1), 55–71. <https://doi.org/10.1016/j.socnet.2004.11.008>
- Borgatti, S. P., Everett, M. G., & Freeman, L. C. (2002). *Ucinet for Windows: Software for social network analysis*. Harvard, MA: Analytic Technologies.
- Brandes, U., & Erlebach, T. (2005). *Network Analysis: Methodological Foundations*. *Lecture Notes in Computer Science* (Vol. 3418, pp. 16–61). <https://doi.org/10.1007/b106453>

- Calabrese, C., Anderton, B. N., & Barnett, G. A. (2019). Online Representations of “Genome Editing” Uncover Opportunities for Encouraging Engagement: A Semantic Network Analysis. *Science Communication*, 41(2), 222–242. <https://doi.org/10.1177/1075547018824709>
- Carley, K. M., & Kaufer, D. S. (1993). Semantic Connectivity: An Approach for Analyzing Symbols in Semantic Networks. *Communication Theory*, 3(3), 183–213. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2885.1993.tb00070.x>
- Casalmiglia Blancafort, H., & Tusón Valls, A. (1999). *Las cosas del decir. Manual de análisis del discurso*. Barcelona, Ariel.
- CEPAL, N. (1996). *Transformación productiva con equidad: la tarea prioritaria del desarrollo de América Latina y el Caribe en los años noventa*.
- Collins, A. M., & Quillian, M. R. (1972). Experiments on semantic memory and language comprehension. *Cognition in Learning and Memory*. Oxford, England: John Wiley & Sons.
- Cortés, L., & Camacho, M. (2003). *¿Qué es el análisis del discurso?* Barcelona: Octaedro-EUB.
- D’Angelo, P. (2002). News framing as a multiparadigmatic research program: A response to entman. *Journal of Communication*, 52(4), 870–888. <https://doi.org/10.1093/joc/52.4.870>
- de Bolivia, E. P. (2015). *Plan de Desarrollo Económico y Social 2016–2020. En el marco del desarrollo integral para el vivir bien*, 27.07. 16.
- De la Peña, S. (1971). *El antidesarrollo de América Latina. Siglo XXI*.
- Desarrollo. (2019). *Real Academia Española: Diccionario de la lengua española, 23.ª ed., [versión 23.3 en línea]*. <<https://dle.rae.es>> [20 de diciembre 2019].
- Díaz, S., Demissew, S., Carabias, J., Joly, C., Lonsdale, M., Ash, N., ... Zlatanova, D. (2015, June 1). The IPBES Conceptual Framework - connecting nature and people. *Current Opinion in Environmental Sustainability*. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2014.11.002>
- Díaz, S., Pascual, U., Stenseke, M., Martín-López, B., Watson, R. T., Molnár, Z., ... Shirayama, Y. (2018). Assessing nature’s contributions to people. *Science*, 359(6373), 270–272. <https://doi.org/10.1126/science.aap8826>
- Diesner, J. (2014). *ConText: Software for the Integrated Analysis of Text Data and Network Data*. Paper presented at the Social and Semantic Networks in Communication Research. Preconference at Conference of International Communication Association (ICA), Seattle, WA.

- Doerfel, M. L. (1998). What constitutes semantic network analysis? A comparison of research and methodologies. *Connections*, 21(2), 27–36. Retrieved from http://www.insna.org/PDF/Connections/v21/1998_I-2.pdf#page=29
- Doerfel, M. L., & Barnett, G. A. (1999). A semantic network analysis of the International Communication Association. *Human Communication Research*, 25(4), 589–603. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2958.1999.tb00463.x>
- Domínguez, S., & Hollstein, B. (2014). *Mixed Methods Social Networks Research: Design and Applications*. Cambridge: (Structural Analysis in the Social Sciences). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139227193>
- Drieger, P. (2013). Semantic Network Analysis as a Method for Visual Text Analytics. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 79, 4–17. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.05.053>
- Eco, U. (2018). Cinco sentidos de semántica. Traducción de Helena Lozano Miralles *Acta poética*, 39(2), 13-33.
- Everett, M., & Borgatti, S. P. (2005). Ego network betweenness. *Social networks*, 27(1), 31-38. <https://doi.org/10.1016/j.socnet.2004.11.007>
- Everton, S. F. (2012). *Disrupting Dark Networks*. Disrupting Dark Networks. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/cbo9781139136877>
- Federal, P. E. (2013). Plan nacional de desarrollo 2013-2018. Recuperado de [https://www. Gob. mx/presidencia/acciones-y-programas/plan-nacional-de-desarrollo-2013-2018-78557](https://www.Gob.mx/presidencia/acciones-y-programas/plan-nacional-de-desarrollo-2013-2018-78557).
- Feldman, R., & Dagan, I. (1995). Knowledge Discovery in Textual Databases (KDT). *International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD)*, 112–117. <https://doi.org/10.1.1.47.7462>
- Fillmore, Charles J. 1982. “Frame semantics”. In *Linguistics in the morning calm* (111-37). Seoul: Hanshin Publishing.
- Frank, A. G. (1970). *El desarrollo del subdesarrollo*. Escuela Nacional de Antropología e Historia.
- Freeman, L. C. (1978). Centrality in social networks conceptual clarification. *Social Networks*, 1(3), 215–239. [https://doi.org/10.1016/0378-8733\(78\)90021-7](https://doi.org/10.1016/0378-8733(78)90021-7)
- Gil, C. G. (2018). Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): una revisión crítica. *Papeles de relaciones ecosociales y cambio global* (140), 107-118.
- Girón, A. (2016). Objetivos del desarrollo sustentable y la agenda 2030: frente a las políticas públicas y los cambios de gobierno en América Latina. *Problemas del desarrollo*, 47(186), 3-8.

- Google Translate. (febrero 2018). Disponible en: <https://translate.google.com/intl/en/about/languages/>
- Grebe López, H. (2019). Caminando en terreno minado. *Revista Nexos* 13 de noviembre 2019. Disponible en: <https://www.nexos.com.mx/?p=45757>
- Grebe, L. H. (2018). Evo en claroscuro. *Revista Nexos* diciembre de 2018. Disponible en: <https://www.nexos.com.mx/?p=40246>
- Gudynas, E., von Birte Pedersen, D., & Lang, M. (2014). Buen vivir. *Degrowth: A vocabulary for a new era*, 201-204.
- Hilbert, M. (2013). Big Data for Development: From Information - to Knowledge Societies. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2205145>
- Hirschberg, J., & Manning, C. D. (2015, July 17). Advances in natural language processing. *Science*. American Association for the Advancement of Science. <https://doi.org/10.1126/science.aaa8685>
- Hollender, R. (2015). Post-growth in the global south: The emergence of alternatives to development in Latin America. *Socialism and Democracy*, 29(1), 73–101. <https://doi.org/10.1080/08854300.2014.998472>
- Horcea-Milcu, A. I., Martín-López, B., Lam, D. P. M., & Lang, D. J. (2020). Research pathways to foster transformation: Linking sustainability science and social-ecological systems research. *Ecology and Society*, 25(1). <https://doi.org/10.5751/ES-11332-250113>
- Hotho, A., Nürnberger, A., & Paaß, G. (2005). A Brief Survey of Text Mining. *LDV Forum - GLDV Journal for Computational Linguistics and Language Technology*, 20, 19–62. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1978.tb09773.x>
- Hu, Y. (2006). Efficient, High-Quality Force-Directed Graph Drawing. *Mathematica Journal*, 10(1), 37–71.
- IPBES (2019a): Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. E. S. Brondizio, J. Settele, S. Díaz, and H. T. Ngo (editors). IPBES secretariat, Bonn, Germany. XXX pages.
- IPBES (2019b): Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. S. Díaz, J. Settele, E. S. Brondizio E.S., H. T. Ngo, M. Guèze, J. Agard, A. Arneth, P. Balvanera, K. A. Brauman, S. H. M. Butchart, K. M. A. Chan, L. A. Garibaldi, K. Ichii, J. Liu, S. M. Subramanian, G. F. Midgley, P. Miloslavich, Z. Molnár, D. Obura, A. Pfaff, S. Polasky, A. Purvis, J. Razzaque, B. Reyers, R. Roy Chowdhury, Y.

- J. Shin, I. J. Visseren-Hamakers, K. J. Willis, and C. N. Zayas (eds.). IPBES secretariat, Bonn, Germany. 56 pages. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3553579>
- Jiang, K., Barnett, G. A., & Taylor, L. D. (2016). Dynamics of culture frames in international news coverage: A semantic network analysis. *International Journal of Communication*, 10, 3710–3736.
- Jung, K., & Park, H. W. (2015). A semantic (TRIZ) network analysis of South Korea’s “Open Public Data” policy. *Government Information Quarterly*, 32(3), 353–358. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2015.03.006>
- krippendorff, K. (2004). Measuring the Reliability of Qualitative Text Analysis Data. *Quality & Quantity*, 38(6), 787–800. <https://doi.org/10.1007/s11135-004-8107-7>
- Kuckartz, U. (2014). *Qualitative text analysis: A guide to methods, practice and using software*. Sage.
- Kumar, S., Kumar, N. y Vivekadhish, S. (2016). Objetivos de desarrollo del milenio (ODM) a objetivos de desarrollo sostenible (ODS): abordar la agenda inacabada y fortalecer el desarrollo sostenible y la asociación. *Revista india de medicina comunitaria: publicación oficial de la Asociación India de Medicina Preventiva y Social*, 41 (1), 1.
- Leiva Lavalle, J. (2010). *Instituciones e instrumentos para el planeamiento gubernamental en América Latina*.
- Li, N., Brossard, D., Anderson, A. A., Scheufele, D. A., & Rose, K. M. (2018). How do policymakers and think tank stakeholders prioritize the risks of the nuclear fuel cycle? A semantic network analysis. *Journal of Risk Research*, 21(5), 599–621. <https://doi.org/10.1080/13669877.2016.1223164>
- Lima, A. E. V. (2012). El derecho al medio ambiente en la Nueva Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia. *Anuario de Derecho Constitucional Latinoamericano*, 266-y.
- Liu, B. F., & Kim, S. (2011). How organizations framed the 2009 H1N1 pandemic via social and traditional media: Implications for U.S. health communicators. *Public Relations Review*, 37(3), 233–244. <https://doi.org/10.1016/j.pubrev.2011.03.005>
- Manning, C., Surdeanu, M., Bauer, J., Finkel, J., Bethard, S., & McClosky, D. (2015). The Stanford CoreNLP Natural Language Processing Toolkit (pp. 55–60). Association for Computational Linguistics (ACL). <https://doi.org/10.3115/v1/p14-5010>
- Manson, K. S. (2006). U.S. Patent No. 7,085,708. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.

- Máttar, J., & Cuervo González, L. M. (2017). Planificación para el desarrollo en América Latina y el Caribe: enfoques, experiencias y perspectivas. CEPAL.
- Max-Neef, M., Elizalde, A., & Hopenhayn, M. (2008). Desarrollo a escala humana: una opción para el futuro. Departamento de Urbanística y Ordenación Del Territorio (ETSAM), 1–56. Retrieved from <http://habitat.aq.upm.es>
- Max-Neef, M., Max-Neef, M. A., & Kohr, L. (1986). Economía descalza: señales desde el mundo invisible (No. 260.7 MAX).
- Mazor, T., Doropoulos, C., Schwarzmüller, F., Gladish, D. W., Kumaran, N., Merkel, K., ... Gagic, V. (2018). Global mismatch of policy and research on drivers of biodiversity loss. *Nature Ecology and Evolution*, 2(7), 1071–1074. <https://doi.org/10.1038/s41559-018-0563-x>
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., & Behrens, W. W. (1972). *The limits to growth*. New York, 102, 27.
- Meagher, D. (1982). Geometric modeling using octree encoding. *Computer Graphics and Image Processing*, 19(2), 129–147. [https://doi.org/10.1016/0146-664X\(82\)90104-6](https://doi.org/10.1016/0146-664X(82)90104-6)
- Meza, S. E. (agosto 2018). ¿Lo bueno no se cuenta? Desafíos de la planeación nacional de desarrollo. *Nexos*. Disponible en: <https://economia.nexos.com.mx/?p=1793>
- Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63(2), 81–97. <https://doi.org/10.1037/h0043158>
- Nations, U. (1992). Report of the United Nations Conference on Environment and Development. Rio de Janeiro, A/CONF.151(June), 3–14. Retrieved from <http://www.un.org/documents/ga/conf151/aconf15126-1annex1.htm>
- Natural. (2019). REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: Diccionario de la lengua española, 23.^a ed., [versión 23.3 en línea]. <<https://dle.rae.es>> [11 de diciembre 2019].
- Neuendorf, K. A., & Kumar, A. (2015). Content analysis. *The international encyclopedia of political communication*, 1-10.
- Névóel, A., Dalianis, H., Velupillai, S., Savova, G., & Zweigenbaum, P. (2018, March 30). Clinical Natural Language Processing in languages other than English: Opportunities and challenges. *Journal of Biomedical Semantics*. BioMed Central Ltd. <https://doi.org/10.1186/s13326-018-0179-8>
- Newman, M. (2018). *Networks*. Oxford university press.

- Newman, M. E. J. (2006). Modularity and community structure in networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 103(23), 8577–8582. <https://doi.org/10.1073/pnas.0601602103>
- Newman, M. E. J., & Girvan, M. (2004). Finding and evaluating community structure in networks. *Physical Review E - Statistical, Nonlinear, and Soft Matter Physics*, 69(2 2). <https://doi.org/10.1103/PhysRevE.69.026113>
- Nieto, E. P., & Tepperman, J. (2014). Pact for progress: A conversation with Enrique Peña Nieto. *Foreign Affairs*, 93(1), 4-10.
- ONU. (1987). Informe nuestro futuro en común o informe de Brundtland. <http://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=A/42/427>
- Opsahl, T., Agneessens, F., & Skvoretz, J. (2010). Node centrality in weighted networks: Generalizing degree and shortest paths. *Social Networks*, 32(3), 245–251. <https://doi.org/10.1016/j.socnet.2010.03.006>
- Osborn, D., Cutter, A., & Ullah, F. (2015). Universal Sustainable Development Goals: Understanding the transformational challenge for developed countries. *Universal Sustainable Development Goals*, (May), 1–24. Retrieved from <https://sustainabledevelopment.un.org/index.php?page=view&type=400&nr=1684&menu=35>
- Ossorio, A. (2003). Planeamiento estratégico. Dirección de Estudios e Información-Dirección Nacional del Instituto Nacional de la Administración Pública.
- Pascual, U., Balvanera, P., Díaz, S., Pataki, G., Roth, E., Stenseke, M., ... Yagi, N. (2017, June 1). Valuing nature's contributions to people: the IPBES approach. *Current Opinion in Environmental Sustainability*. Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2016.12.006>
- Perrotti, D. E., & Máttar, J. (2014). La planificación como instrumento de desarrollo con igualdad en América Latina y el Caribe: Tendencias y desafíos.
- Pierri, N. (2005). Historia del concepto de desarrollo sustentable. *Sustentabilidad*, 27-81.
- Plisson, J., Lavrac, N., & Mladenić, Dr. D. (2004). A rule-based approach to word lemmatization. *Proceedings of the 7th International Multiconference Information Society (IS'04)*, 83–86. Retrieved from <http://eprints.pascal-network.org/archive/00000715/>
- PNUD, O. N. U. (2000). Informe sobre desarrollo humano 2000. Mundiprensa.
- Porter, M. A., Mucha, P. J., Newman, M. E. J., & Warmbrand, C. M. (2005). A network analysis of committees in the U.S. House of Representatives. *Proceedings of the National Academy*

of Sciences of the United States of America, 102(20), 7057–7062.
<https://doi.org/10.1073/pnas.0500191102>

Ramírez, C. V. (octubre 2019). Renovables caras... sí, pero el siglo pasado. *Revista Nexos*.
Disponible en: <https://www.nexos.com.mx/?p=45389>

Risch, J., Kao, A., Poteet, S. R., & Wu, Y. J. J. (2008). Text visualization for visual text analytics.
In *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)* (Vol. 4404 LNCS, pp. 154–171).
https://doi.org/10.1007/978-3-540-71080-6_11

Robins, G. (2015). *Doing social network research: network-based research design for social scientists*. Network-based research design for social scientists.

Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S., Lambin, E., ... Foley, J. (2009). Planetary boundaries: Exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society*, 14(2). <https://doi.org/10.5751/ES-03180-140232>

Rodríguez, O. (1993). *La teoría del subdesarrollo de la CEPAL. Siglo XXI*.

Rossum, G. V., & Drake, F. L. (2006). *Python Reference Manual*. October, 22, 9117–9129.
<https://doi.org/10.1242/jeb.00343>

Ruiz, J. B., & Barnett, G. A. (2015). Exploring the presentation of HPV information online: A semantic network analysis of websites. *Vaccine*, 33(29), 3354–3359.
<https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2015.05.017>

Sachs, J. D. (2015). *The age of sustainable development*. Columbia University Press.

Sanahuja, J. A. (2015). La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: hacia una ética universalista del desarrollo global. *Razón y fe*, 272(1405), 367-381.

Sánchez Albavera, F. (2003). *Planificación estratégica y gestión pública por objetivos*. ILPES.

Schultz, F., Kleinnijenhuis, J., Oegema, D., Utz, S., & van Atteveldt, W. (2012). Strategic framing in the BP crisis: A semantic network analysis of associative frames. *Public Relations Review*, 38(1), 97–107. <https://doi.org/10.1016/j.pubrev.2011.08.003>

SEMARNAT, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (febrero de 2018). Constitución Política Mexicana y leyes ambientales. Recuperado de <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/constitucion-politica-mexicana-y-leyes-ambientales-144882>

Sen, A. (2000). El desarrollo como libertad. *Gaceta ecológica*, (55), 14-20.

- Sen, A. K. (1998). Las teorías del desarrollo a principios del siglo XXI. *Revista Cuadernos De Economía*, 29, 73–200. Retrieved from <http://econpapers.repec.org/RePEc:col:000093:007577>
- Shi, W., Fu, H., Wang, P., Chen, C., & Xiong, J. (2020). #Climatechange vs. #Globalwarming: Characterizing two competing climate discourses on twitter with semantic network and temporal analyses. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(3). <https://doi.org/10.3390/ijerph17031062>
- Sobre el Medio, D. D. E. (1972). Humano. In Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano. Estocolmo.
- Sunkel, O., & Paz, P. (1999). El subdesarrollo latinoamericano y la teoría del desarrollo. Siglo XXI.
- Tauli-Corpuz, V. (2017). Informe sobre la situación de los derechos de los pueblos indígenas en México. Relatora Especial de Naciones Unidas sobre los derechos de los pueblos indígenas. Recuperado a partir de http://www.prodesc.org.mx/images/pdfs/Informe-sobre-los-derechos-de-los-pueblos-indgenas-en-Mxico_COMPLETO_FINAL-2PM.pdf.
- Todaro, M. P. (1995). Reflections on economic development. Books, Edward Elgar Publishing, number 431.
- Toledo, V. M., & Barrera-Bassols, N. (2008). La Memoria Biocultural: la importancia ecológica de las sabidurías tradicionales. La importancia ecológica de las ... (pp. 1–232). Retrieved from <https://www.socla.co/wp-content/uploads/2014/memoria-biocultural.pdf%5Cnhttp://www.unich.edu.mx/wp-content/uploads/2013/09/Art.-Notas-a-la-Memoria-Biocultural-de-Victor-Toledo.pdf>
- Trujillo, R. (1976). Elementos de semántica lingüística. Madrid: Cátedra.
- Van Atteveldt, W. H. (2008). *Semantic Network Analysis: Techniques for Extracting, Representing, and Querying Media Content*. Charleston, S.C.: BookSurge.
- Vandeginste, B. (1989). Nonlinear regression analysis: Its applications, D. M. Bates and D. G. Watts, Wiley, New York, 1988. ISBN 0471-816434. *Journal of Chemometrics*, 3(3), 544–545. <https://doi.org/10.1002/cem.1180030313>
- Veltri, G. A., & Atanasova, D. (2017). Climate change on Twitter: Content, media ecology and information sharing behaviour. *Public Understanding of Science*, 26(6), 721–737. <https://doi.org/10.1177/0963662515613702>
- Vidal, J. (2011). Bolivia enshrines natural world's rights with equal status for Mother Earth'. *The Guardian*, 2011–2012. Retrieved from http://www.halsautangranser.se/nyhetsbrev/bolivia_law_of_mother_earth_guardian.pdf

- Villavicencio Calzadilla, P., & Kotzé, L. J. (2018, November 1). Living in Harmony with Nature? A Critical Appraisal of the Rights of Mother Earth in Bolivia. *Transnational Environmental Law*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/S2047102518000201>
- Waltman, L., van Eck, N. J., & Noyons, E. C. M. (2010). A unified approach to mapping and clustering of bibliometric networks. *Journal of Informetrics*, 4(4), 629–635. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2010.07.002>
- Wasserman, S., & Faust, K. (1994). *Social network analysis: Methods and applications* (Vol. 8). Cambridge university press.
- Weaver, W. (1991). Science and complexity. In *Facets of systems science* (pp. 449-456). Springer, Boston, MA.
- Zamora, M. E., Huerta, A. H., Maqueo, O. P., Badillo, G. B., & Bernal, S. I. (2016). Cambio global: el Antropoceno. *CIENCIA ergo-sum, Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva*, 23(1), 67-75.
- Ziai, A. (2015). Development discourse and global history: From colonialism to the sustainable development goals. *Development Discourse and Global History: From Colonialism to the Sustainable Development Goals* (pp. 1–244). Taylor and Francis Inc. <https://doi.org/10.4324/9781315753782>

7 Material Suplementario

I

Características de México y Bolivia

México

México es uno de los países más diversos del planeta desde el punto de vista biológico y cultural. Su posición biogeográfica y sus condiciones hacen posible la coexistencia de diversas especies (Sarukhán *et al.*, 2009), proporcionando una intensa diversificación de muchos grupos taxonómicos en las zonas continentales de su territorio y a lo largo de sus zonas costeras y oceánicas (Espinosa *et al.*, 2008). Es, además, un centro importante de domesticación y de diversidad de numerosos cultivos, algunos de gran importancia global, como el maíz. Esta especie, al igual que otras especies cultivadas, debe su importancia a las interacciones que han florecido durante cientos de generaciones, entre humanos y especies. Estas prácticas, por tanto, son una herramienta esencial para solventar las necesidades, proveer conocimiento y mantener la diversidad biológica (Bellón *et al.*, 2009).

En México en el año 1983 se decretó la Ley de Planeación, donde se otorgan facultades al Ejecutivo Federal para elaborar, de manera sistemática, un Plan Nacional de Desarrollo. De esta forma, a partir de 1983 se iniciaron formalmente los trabajos de integración del Plan Nacional de Desarrollo y se convocó a la sociedad para participar en las actividades de los Foros de Consulta Popular. En el transcurso de los años se han trabajado distintos planes. Hoy en día se reconoce que el proceso que garantice el cumplimiento de objetivos considerados en el marco de los Planes Nacionales de Desarrollo necesita replantearse. En la actualidad, los Planes de Desarrollo demuestran que el desarrollo social por medio de vías institucionales no ha sido suficiente y la participación ciudadana tampoco.

México es un país de ingreso medio alto, que se ubica como la 53^a economía más rica per cápita de un total de 133 estudiados. Sus 125 millones de habitantes tienen un PIB per cápita de \$9,281 (\$19,432 PPA; 2017). El crecimiento del PIB per cápita ha promediado 1.2% en los últimos cinco años, por encima de los promedios regionales. Al no crecer las tasas la generación de empleos e ingresos se vuelve difícil, lo que resulta en menor

bienestar para la población (Figura 1). Según datos del Banco mundial y la OCD México fue la novena economía de exportación más grande del mundo en el año de 2017. Las principales exportaciones de mayor ingreso en México son automóviles (\$45.1B), partes de vehículos (\$28B), camiones de reparto (\$26.7B), computadoras (\$22.5B) y petróleo crudo (\$19.5B) (Figura 2). Los principales destinos de exportación son Estados Unidos, Canadá y China (BM, 2017; OEC, 2017). Entre 2008 y 2016 el Gini en México se mantuvo prácticamente inmóvil. Pasó de 0.505 a 0.509, en 2008 (Figura 3). Para todos fines prácticos, la desigualdad en México permaneció idéntica durante esos ocho años, incluyendo la recesión aguda de 2009. Entre los países de la OCDE México registra la mayor desigualdad en ingreso familiar; las personas que ocupan el 20% superior de la escala de ingresos ganan 10 veces más que las que ocupan el 20% inferior.

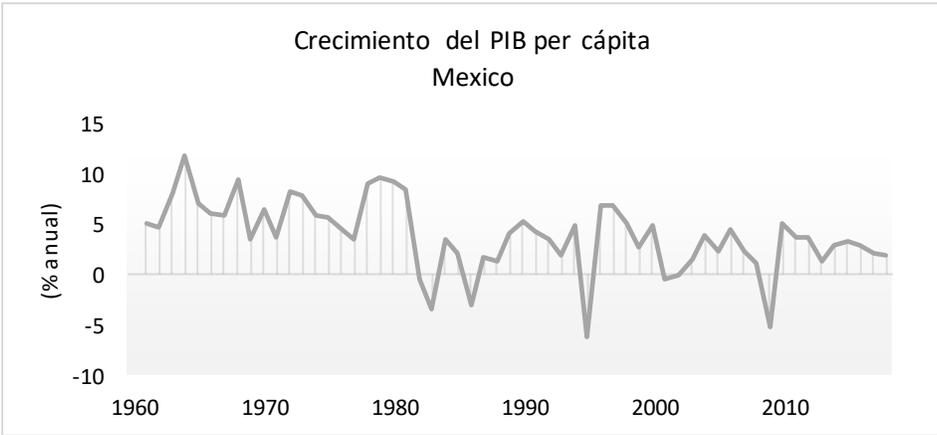


Figura 1. Tendencia del PIB nacional por año expresada en porcentaje anual de México (1980-2015). Fuente: (Mundial, 2017).

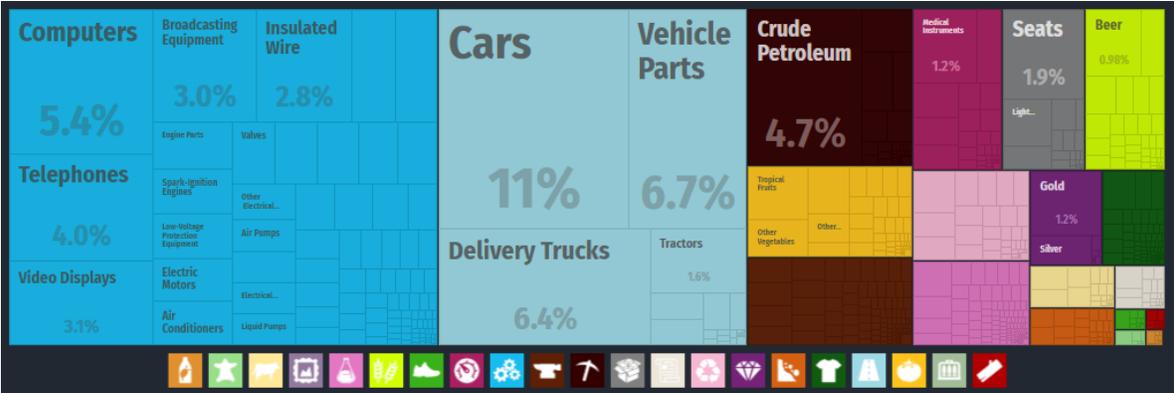


Figura 2. México, gráfica de productos exportados durante 2017 y principales países receptores. Fuente: (OEC, 2017).

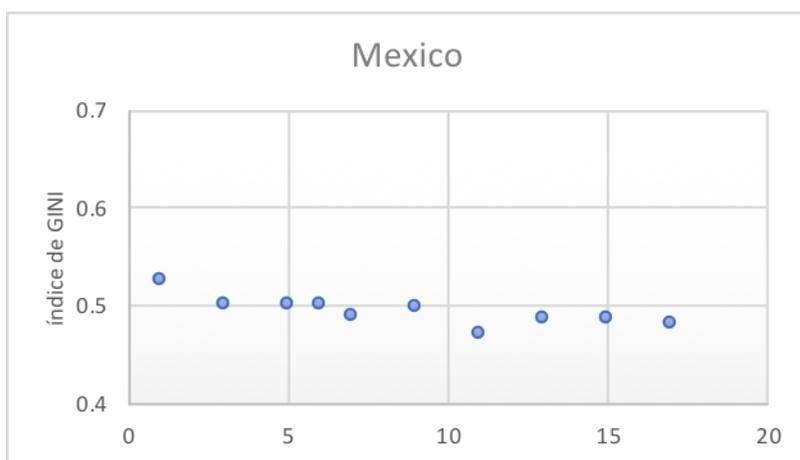


Figura 3. La tendencia en el índice de GINI por año expresa el porcentaje diferencial que existe entre la distribución económica de México (200-2017). Fuente: (Mundial, 2017).

Bolivia

Bolivia es un país más pequeño en comparación con México, sin embargo, cuenta con importantes recursos naturales, pero sin acceso a costas y mares. El territorio boliviano cuenta con doce ecorregiones, la existencia de estas ecorregiones se atribuye a la alta diversidad biológica, que tradicionalmente ha sido aprovechada por las poblaciones que las habitan (de la Riva & Jai, 2006; Ibisch & Mérida, 2003). De acuerdo con la PNUD, en el Informe Nacional sobre desarrollo Humano en Bolivia, en 2001 la población boliviana estaba conformada en 62% por personas que se reconocen como indígenas, pertenecientes a grupos aymara, quechua, guaraní, chiquitano o mojeño principalmente (Albó & Suvelza, 2007).

El Ministerio de Planificación del Desarrollo boliviano tiene como principal función implementar el SPIE (Sistema de planificación integral del Estado) que permite desarrollar la planificación de largo, mediano y corto plazo, integrando la planificación sectorial y territorial, en todas las entidades públicas y en todos los niveles del Estado Plurinacional. La misión de esta institución es “dirigir la Planificación Integral del Estado Plurinacional hacia el logro de los objetivos del Desarrollo Integral para Vivir Bien en armonía con la Madre Tierra, en el marco de la Agenda Patriótica 2025”.

Bolivia es un país de ingreso medio bajo, que se ubica como la 92a economía más rica per cápita de un total de 133 estudiados. Sus 11.2 millones de habitantes tienen un PIB per cápita de \$3,351 (\$7,480 PPA; 2017). El crecimiento del PIB per cápita ha promediado 3.5% en los últimos cinco años, por encima de los promedios regionales (Figura 4). De acuerdo con datos del Banco Mundial y la OCD, en el año de 2017 Bolivia ocupó la posición 93 de los países de exportación más grande del mundo. Las principales exportaciones de Bolivia de mayor ingreso fueron gas de petróleo (\$2.59B), mineral de zinc (\$1.34B), oro (\$1.04B), mineral de metales preciosos (\$521M) y harina de soya (\$444M). Los principales destinos de exportación de Bolivia son Brasil, Argentina y Corea del Sur (Figura 5). En 2005, el Índice de Gini de Bolivia era de 0,60 y para el 2015 fue de 0,47. El coeficiente de Gini entre los años 2000 a 2018 tuvo un descenso de 0.62 a 0.42 a nivel nacional. Esto significa que, durante este periodo, la distribución de ingresos en la sociedad boliviana se volvió más equitativa. El valor del coeficiente tuvo un mayor descenso entre los años 2005 y 2011, pasando de 0.60 a 0.47, respectivamente. Posterior al 2011, el coeficiente no sufrió variaciones significativas hasta 2017 (Figura 6).

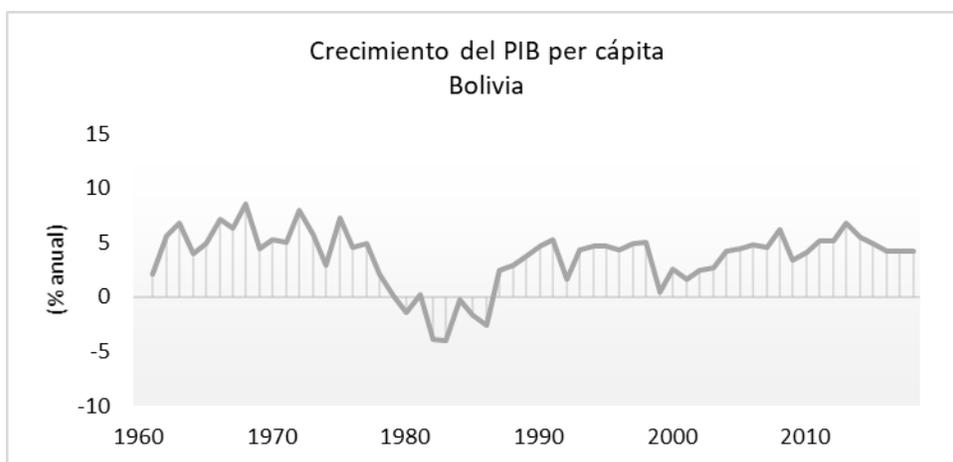


Figura 4. Tendencia del PIB nacional por año expresada en porcentaje anual de Bolivia (1980-2015). Fuente: (Mundial, 2017).

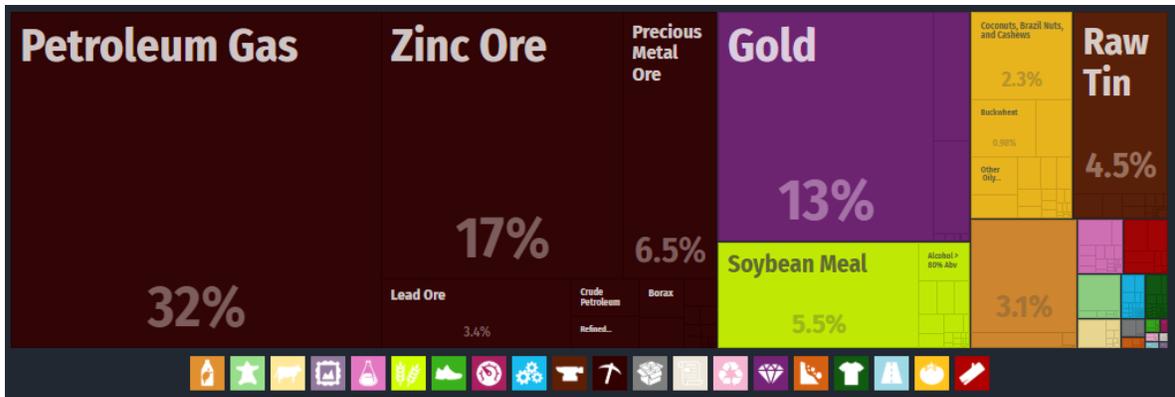


Figura 5. Bolivia, gráfica de productos exportados durante 2017 y principales países receptores. Fuente: (OEC, 2017).

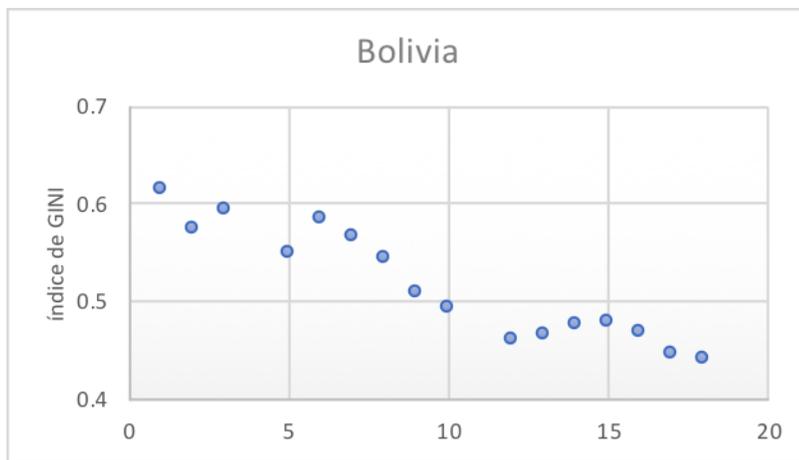


Figura 6. La tendencia en el índice de GINI por año expresa el porcentaje diferencial que existe entre la distribución económica de Bolivia (200-2017). Fuente: (Mundial, 2017).

II

Comparación de la distribución de los términos de los PND de México y Bolivia.

La distribución de la centralidad de los términos es más jerárquica en el Plan Nacional de Desarrollo de México que en el de Bolivia. Esto se confirma con el exponente de ecuación la centralidad decae más rápidamente entre términos para el caso de México (0.07) que en Bolivia (0.04).

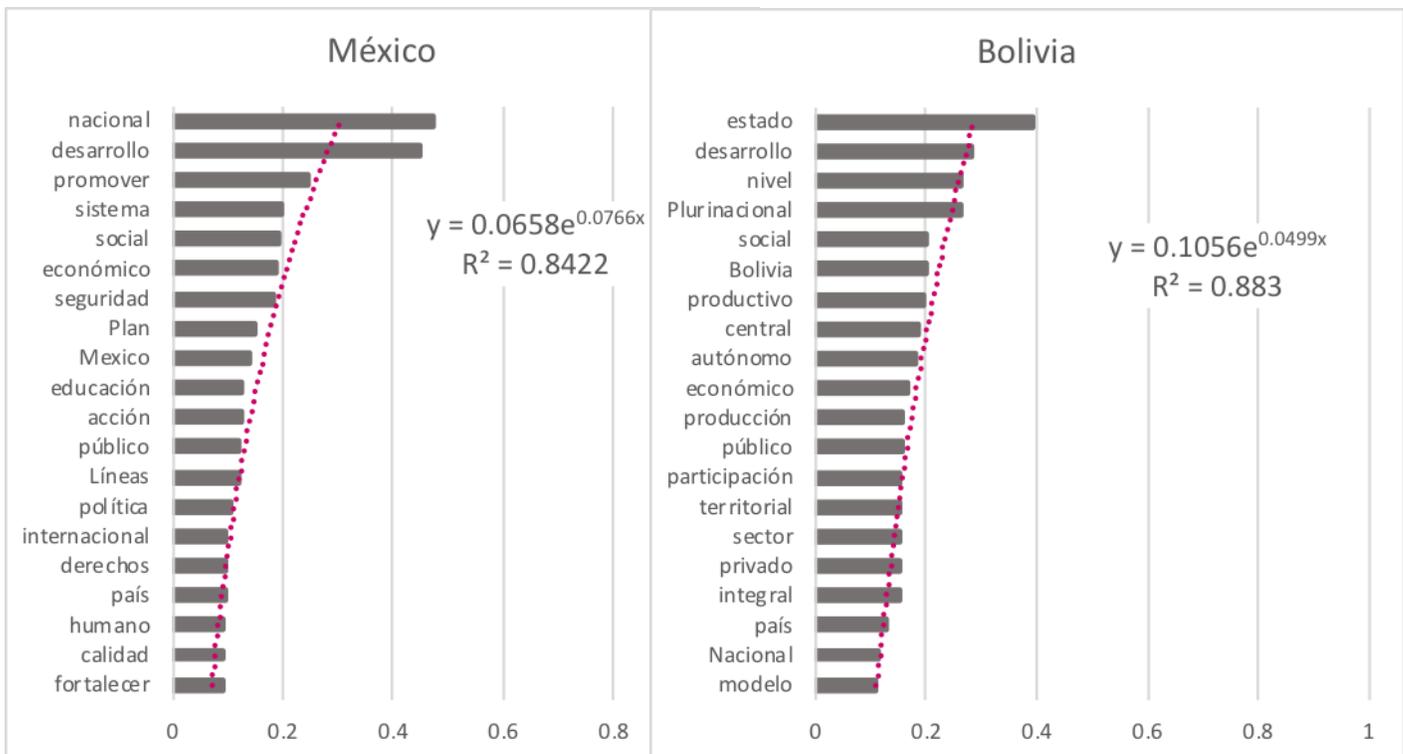


Figura 8. Lista de términos más centrales en los Planes Nacionales de Desarrollo de México y Bolivia. La centralidad está normalizada y oscila de 0 a 1. Se seleccionaron los 20 términos más centrales. A) México, B) Bolivia. La línea punteada es un ajuste exponencial que permite comparar la jerarquía entre términos; la mayor indica la exponente más jerárquica la distribución de la centralidad de los términos.

III

Validación de la traducción

Dado que los programas utilizados funcionan sólo en el idioma inglés, los documentos gubernamentales fueron traducidos por el Google Translate. A forma de validación y funcionamiento de esta aplicación, se tradujo el documento mediante el lenguaje de programación Python.

Función para creación del Codebook

La función devuelve como salida una lista de términos y frecuencia en un documento. Para elaborar la comparación se realizó el mismo proceso para el mismo documento en español e generado por Google Translate.

La lista se resume en 5 mil 75 términos en español y 4 mil 652 términos en inglés para el Plan Nacional de Desarrollo de Bolivia. De estos términos se seleccionaron los primeros 300 más frecuentes, después de un proceso de *stemming* manual -donde se seleccionan términos que comparten la raíz y se suma su frecuencia-, proceso que sirvió para limpiar la lista. (Este proceso modifica los resultados).

Para caracterizar las similitudes entre la frecuencia de términos se calculó:

% total de términos que se comparten en ambos idiomas

Promedio en valor absoluto de la diferencia

Error estándar de las diferencias

Sin el proceso de limpieza o *stemming* los términos coinciden 26.99%, sin embargo, con la coincidencia de los términos es de 40%. Los resultados finales se realizan con *stemming*. La Tabla 1 muestra los términos en ambos idiomas con la frecuencia correspondiente y en la parte central la diferencia que existe en la frecuencia de los términos.

Este análisis refleja sesgos asociados a la traducción que serán considerados para la interpretación de los resultados. Los sesgos son elevados por lo que se recomienda el desarrollo de herramientas de análisis semántico en distintos idiomas.

Tabla 1. Comparación entre términos en dos idiomas (Plan Nacional de Desarrollo Bolivia).

Término en inglés	Frecuencia	Diferencia	Término español	en	Frecuencia
Production	195	40	Producción		155
Development	191	6	Desarrollo		197
Productive	179	69	Productivos		110
Country	176	21	País		197
Social	164	95	Sociales		69
Public	147	83	Pública		64
Bolivia	133	6	Bolivia		127
New	111	94	Nueva		17
Economic	109	82	Económicas		27
Management	105	19	Gestión		124
Bolivian	93	39	Boliviana		54
Community	93	76	Comunidad		17
Framework	88	22	Marco		110
Services	86	21	Servicios		107
Private	80	60	Privada		20
Mother	72	8	Madre		80
International	70	24	Internacionales		46
Earth	69	14	Tierra		83
Expected	69	21	Esperados		48
People	66	19	Personas		47
Strengthening	65	43	Fortaleciendo		22
Products	64	6	Productos		70
Water	62	9	Agua		53
Processes	61	19	Procesos		80
Entities	59	14	Entidades		73
Live	59	47	Vivir		106
Promote	59	20	Promover		39
Áreas	58	21	Áreas		37
Population	58	3	Población		61
Poverty	58	4	Pobreza		62
Financial	57	40	Financiera		17
Period	57	22	Período		35
Agricultural	54	33	Agropecuaria		21
Important	54	24	Importantes		30
Rights	52	2	Derechos		54
Coordination	49	6	Coordinación		55
Energy	49	6	Energía		43
Control	45	9	Control		36
Knowledge	45	20	Saberes		25

Education	43	9	Educación	34
Environmental	43	23	Ambientales	20
Indigenous	42	12	Indígenas	30
Greater	41	18	Mayores	23
Electricity	39	4	Electricidad	35
Growth	39	5	Crecimiento	34
Industrial	39	19	Industrial	20
Basic	38	17	Básicos	21
Organizations	38	3	Organizaciones	41
Integration	37	7	Integración	44
Activities	36	7	Actividades	43