



Universidad Nacional Autónoma de México

Posgrado en Economía

División de Posgrado de la Facultad de Economía

“Análisis de la relación del desarrollo sostenible y el financiamiento a partir de bonos verdes en México de 2015-2020”

Tesis

Que para optar por el grado de:

Maestro en Economía

Presenta:

José Beltrán Mastache

Directora de tesis:

Ximena Valentina Echenique Romero

Facultad de Economía

Ciudad de México, febrero, 2022



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

Índice

Resumen	3
Introducción	3
Capítulo I	7
1.1 Marco Conceptual	7
1.2 Marco histórico	8
1.2.1 Crecimiento del mercado de bonos verdes	8
1.2.2 Disminución del aire contaminado en países desarrollados	14
1.3 Marco teórico	19
1.3.1 Visiones económicas	19
1.3.2 Espacio Económico	27
1.3.3 Factores del desarrollo	30
Capítulo II	32
2.1 Financiamiento de los bonos verdes	32
2.2 Marco Jurídico	37
2.2.1 Principios de bonos verdes	37
2.2.2 La importancia de la etiqueta “verde”	40
2.3 Descripción de la Metodología	43
2.4 Impacto económico-ambiental del mercado de bonos verdes en México	45
2.4.1 Emisiones del 2015-2020	45
2.4.2 Relación del valor nominal emitido y el PINE	49
Capítulo III	52
3.1 El riesgo del mercado de bonos verdes en México	52
3.1.1 La duración de los bonos verdes	52
3.1.2 El atractivo de los bonos verdes	57
3.2 El progreso de México en su desarrollo sostenible	58
3.2.1 Avance de los ODS	58
3.2.2 Desempeño de los ODS	60
3.2.3 Tendencia de los ODS	65
3.2.4 Políticas basadas en el lugar y en las personas	69
Capítulo IV	71
4.1 Determinantes para el desarrollo del mercado de bonos verdes	71
4.2 Resultados y alcance de la investigación	73
4.3 Recomendaciones del análisis multicriterio	74
Conclusión	75
Referencias	77

Resumen

El mercado de los bonos verdes es un intermediario financiero para que en México se logren los objetivos de desarrollo sostenible. Primero, en el largo plazo, el desarrollo del mercado de bonos verdes implica el crecimiento de las emisiones, menores riesgos en la sensibilidad de los precios de este tipo de activos financieros y mayor demanda de inversiones en proyectos denominados verdes. Segundo, la efectividad de las políticas que impulsen el mercado de bonos verdes contribuye al desarrollo regional sostenible en México. La contribución del mercado de bonos verdes al desarrollo sostenible está condicionado a la calidad de los proyectos de inversión.

Introducción

El cambio climático sigue tomando relevancia como uno de los procesos más importantes que impactan a la economía. Las consecuencias del cambio climático como sequías, aumento del nivel del mar, olas de calor, enfermedades, inestabilidad económica y destrucción de ecosistemas han sido promotoras de la discusión sobre el desarrollo sostenible (Brunn, et al., 2012; Pearce, & Warford, 1993; Sánchez, & Aguilera, 2014; Martínez, 1987; Naredo, 2000). Numerosos estudios de distintos campos han observado con detenimiento esta problemática y han podido pronosticar los daños geográficos, económicos y sociales. Durante los próximos años, las soluciones climáticas sugieren propuestas para la dirección de recursos con los cuales se crearía una estructura donde existan activos para la financiación de proyectos comprometidos en el desarrollo de mercados ambientales.

En 2015, se propuso por medio del acuerdo de París una meta como medida al cambio climático. Este acuerdo está basado en limitar el aumento de temperatura media global teniendo como máximo 2°C con respecto a los niveles preindustriales. Este objetivo a largo plazo ayuda a fortalecer la capacidad de los países para afrontar los efectos del cambio climático. Este objetivo de aumento de capacidad está en términos del fortalecimiento de la resiliencia y la reducción de vulnerabilidad ante el cambio climático de cada país. Este acuerdo también establece el apoyo que provenga de países desarrollados proporcionando medidas transparentes de información sobre adaptación y mitigación a los países en desarrollo.

Una de las iniciativas ante el problema del cambio climático es el financiamiento de proyectos verdes mediante la emisión de bonos etiquetados como verdes (BV, Bonos Verdes, en adelante) vía la banca multilateral. El objetivo de este instrumento de deuda para financiar proyectos verdes es guiado principalmente por los objetivos que se propusieron en la Agenda 2030 (UNESCO, 2015) para encontrar maneras de dar soporte en términos de largo plazo a las soluciones de desafíos para el desarrollo sostenible.

El mercado de BV en México es un mercado incipiente, se implementó por primera vez en 2015, mientras en otras regiones empezó en 2007. Pese a este inconveniente si existen ciertos estudios que han analizado la tendencia de crecimiento de la emisión de BV tanto global como regional, específicamente para la región de América Latina y el Caribe. Un estudio de la Cepal plantea que cuando se quiere alcanzar una inversión en infraestructura para satisfacer ciertas necesidades de la región “el crecimiento del mercado de los BV ayudaría a incrementar la participación de la inversión privada en infraestructura que sea respetuosa para el medioambiente y canalizar el crecimiento futuro del ahorro nacional a proyectos verdes que ayuden a la región a responder ante sus objetivos de desarrollo sostenible” (Velloso, Bustillo, & Játiva, 2017). Por lo que, si el mercado de BV tiende a un crecimiento favorable en México se podrá tener un mayor incentivo para un objetivo específico.

Un estudio de la Comisión Europea en 2016 sobre el potencial de los BV indica que “los bonos verdes podrían desempeñar un papel clave para dar soporte financiero para los objetivos tanto de clima y energía” (Cochu, et al, 2016). Por lo que, este nuevo mercado puede expandir el interés para muchos países que tengan en mente el objetivo para un desarrollo sostenible. Por ende, se estará analizando a los BV para el caso de México entorno a su avance tanto como mercado bursátil como un proyecto verde que impulsa el desarrollo sostenible.

Para el desarrollo de la tesis se plantean algunas preguntas con respecto al mercado de BV como un mecanismo de financiamiento al desarrollo sostenible ¿Por qué existe un potencial de financiamiento de los BV? ¿Cuáles son las ventajas de los BV con respecto a otros tipos de instrumentos financieros de deuda? ¿Cómo se podría impulsar el crecimiento del mercado de BV en México? ¿Existen políticas públicas enfocadas en dirigir los proyectos verdes financiados a partir de BV?

El potencial de los BV se fundamenta por los beneficios de impacto social y ambiental. Es decir, las emisiones de BV logran mitigar los impactos sociales dado que a través de su implementación se financian proyectos que dan prioridad a un desarrollo sostenible. Esto da cierta ventaja ante otros tipos de activos que intentan direccionar su capital a proyectos verdes. Los BV solamente representan la financiación de proyectos relacionados al desarrollo sostenible en comparación con otros activos que no representan su total financiación de proyectos de esta índole. Por lo que, si en la emisión de un bono verde se identifica que el capital no es invertido en su totalidad en proyectos de desarrollo sostenible no será considerado como bono verde.

El tamaño del mercado de BV en México es sustancialmente pequeño en comparación con otros países desarrollados, tales como Estados Unidos, Francia o China. Por lo que impulsar el desarrollo de los BV es la política pública que defiende la tesis. El problema está enfocado en cómo el gobierno actualmente no es eficiente en utilizar este mercado para lograr un desarrollo más sustentable. Primero, no se alcanzan a emitir los suficientes bonos soberanos que impulsen el desarrollo sostenible o que estén etiquetados como verdes, sociales o sustentables. Segundo, no existen políticas públicas que estén completamente relacionadas con los proyectos verdes financiados a partir de BV.

El contexto de este trabajo está en el impacto de los daños económicos, sociales y ambientales causados por el cambio climático. El objeto de estudio se aborda a través de los BV en México que intentan solventar los daños climáticos e impulsar el desarrollo sostenible. El problema de estudio se desarrolla por la ineficiente utilización de los BV por las políticas públicas que, hasta hoy en día, no impulsan el mercado de este tipo de instrumentos financieros. El objetivo de este trabajo es mostrar que las emisiones de BV en México son un mecanismo de financiamiento para el desarrollo sostenible. Para esto, primero se investigan las diferentes vertientes de pensamiento que impulsan el desarrollo económico. Segundo, se observa el progreso y funcionalidad del mercado de BV en México. Por último, se reflexiona sobre cómo una adecuada dirección en México logra el desarrollo sostenible relacionado con los proyectos de BV y la aplicación de políticas públicas.

La tesis establece la necesidad de los BV en México como una solución a la financiación del desarrollo urbano sostenible. Por ello, la estructura de la tesis en general abarca desde la revisión de la literatura que explica las diferentes vertientes del desarrollo económico (Smith, 1776; Menger, 1871; Turner, et al., 1993; Carrizosa, 2000; Altwater, 2005;

Georgescu, 1971) hasta la metodología compuesta por un análisis multicriterio. La tesis desarrolla los siguientes marcos:

1. Marco conceptual: Se definen las principales palabras, términos y variables.
2. Marco histórico: Se describe el desempeño que tienen los BV a través del tiempo.
3. Marco teórico: Se identifican las principales visiones económicas que propician el desarrollo.
4. Marco jurídico: Se exponen las propuestas legales que dan ejecución al mercado de BV.

Una vez contemplado los marcos se mostrará el análisis multicriterio enfocando tres tipos de casos de estudio:

1. Estudio de impacto ambiental.
2. Estudio de factores macroeconómicos-financieros.
3. Estudio de objetivos de desarrollo sostenible.

El análisis multicriterio será abordado por los distintos enfoques de cada estudio. En otras palabras, la tesis parte de un análisis multicriterio que incorpora los tres casos de estudio antes referidos. El primer estudio analiza si las emisiones de BV tienen un impacto económico-ambiental en México. El segundo estudio evalúa la gestión de riesgo del mercado de BV. El tercer estudio aborda como México ha progresado en sus objetivos de desarrollo sostenible.

Finalmente, se dan las conclusiones del comparativo entre la teoría y los resultados empíricos obtenidos de los tres casos de estudio. También, se hará un apartado que explique algunas recomendaciones para ampliar el análisis multicriterio.

Capítulo I.

1.1 Marco Conceptual

Antes de poder abarcar los temas existentes, es esencial definir algunas palabras que no son tan intuitivas. Estos términos serán usados a lo largo de la investigación, por lo que, entender lo que implica cada una será de gran utilidad para el lector.

- a) Desarrollo sostenible: La palabra sostenible hace referencia a la capacidad de poder mantener las necesidades actuales, pero sin perjudicar las necesidades futuras. La sostenibilidad cuando se vincula con la palabra desarrollo implica que las condiciones económicas, sociales y ecológicas tendrán que sostenerse a través del tiempo. Existe una controversia en la terminología de la palabra “sustentable” donde algunos autores no la interpretan como sinónimo de la palabra “sostenible”. Ambas son anglicismos de la palabra “sustainable”, por lo que, para este trabajo ambas palabras tendrán el mismo significado antes mencionado. Fuertes, Plou y Gómez (2017) hacen una derivación conceptual de las diferencias y similitudes de estas palabras adjuntas al desarrollo interpretada por sus acepciones terminológicas, connotaciones, repercusiones, acciones y corrientes de pensamiento.
- b) Bonos alineados al cambio climático: Estos bonos son utilizados para financiar la transición en la economía global baja en carbono donde los ingresos de activos de los emisores estarán relacionados al cambio climático y a proyectos verdes. Climate Bonds Initiative (2018) engloba este término para describir el universo completo de bonos alineados en circulación siendo estos de emisores completamente alineados, fuertemente alineados y de BV.
- c) Nodos Económicos: Los nodos se forman en un espacio geográfico que permiten la interacción de la actividad económica. La dimensión del espacio contiene un juego importante para el desarrollo económico dado que ésta permite interacciones dinámicas, es decir, que se comportan de manera heterogénea. “Un nodo económico se define como un lugar en el espacio económico ocupado por un sitio económico dominante cuya principal característica es vincular una serie de sitios económicos que se conectan y compiten entre sí” (Asuad Sanén N. E., 2012).

- d) Sitios Económicos: “Por sitio económico se comprende el lugar geográfico en el que la actividad económica se concentra y se lleva a cabo, en el que los agentes económicos producen, intercambian y consumen bienes y servicios” (Asuad Sanén N. E., 2012).
- e) Duración: Ésta se refiere a la duración de Macaulay, que “es el tiempo medio ponderado hasta el vencimiento de los flujos de caja de un bono. La ponderación asignada a un flujo de caja es su valor presente como proporción del valor presente total del bono” (Chisholm, 2009). La duración es una estimación que proporciona medidas de sensibilidad de los bonos ante cambios de la tasa de interés.
- f) Duración Modificada: Es la duración ajustada o duración modificada de Macaulay, que es “otra medida ampliamente utilizada de la sensibilidad del precio de un bono a los cambios en las tasas de interés. Es simplemente la duración de Macaulay descontada al rendimiento al vencimiento del bono” (Chisholm, 2009). Esta medida es más concurrente al determinar la sensibilidad del precio del bono motivada por cambios pequeños en el tipo de interés. La duración modificada asumirá que la relación del precio del bono con la tasa de interés será lineal y constante.
- g) Convexidad: Es una estimación que determina la sensibilidad del precio del bono motivada por cambios grandes en la tasa de interés. A diferencia de la duración modificada, la convexidad “toma en cuenta los efectos de la curvatura en la relación precio/rendimiento” (Chisholm, 2009). En esta medida igualmente se asumirá que la relación del precio del bono con la tasa de interés es lineal, pero no constante.

1.2 Marco histórico

1.2.1 Crecimiento del mercado de bonos verdes

La nueva apertura del mercado de BV brindará el apoyo para financiar los proyectos que promueven el desarrollo sostenible en México. La Fundación EU-LAC en una convocatoria afirma que los BV se han vuelto en los últimos años una forma importante de financiar la transición hacia una economía baja en carbono. También aporta que los mercados de BV tienen una tendencia de crecimiento, pero que todavía están a un nivel relativamente bajo. Una estimación por parte de Climate Bonds Initiative (CBI) aporta que desde el 2015 al

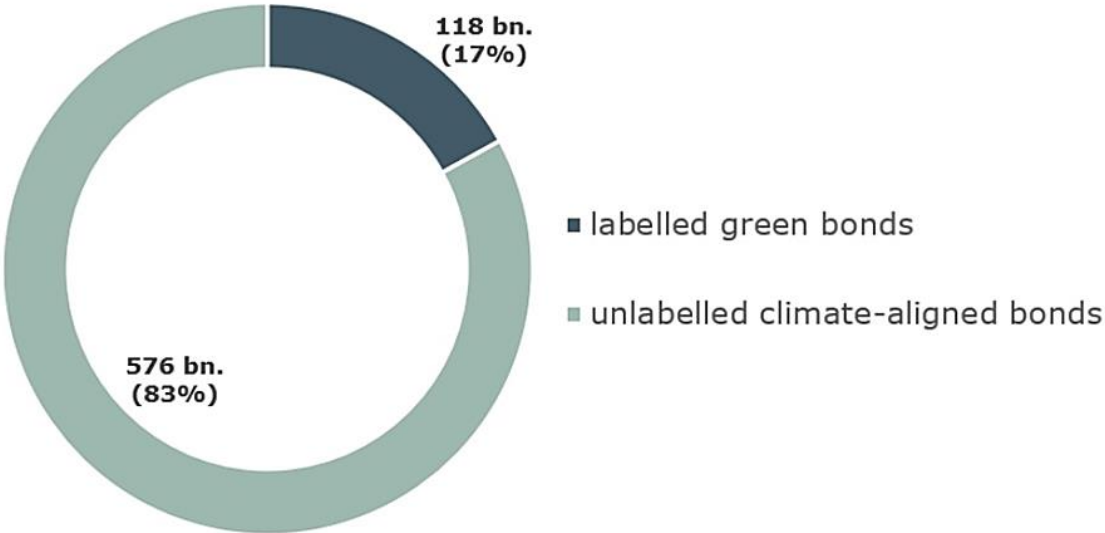
2016 los bonos climáticos en circulación tuvieron un crecimiento del 14% y para el 2018 la emisión mundial de BV superó en un 3% al 2017. Esto, aunque se vea prometedor aún queda por analizar el plan estructural para llevar a cabo las mejores direcciones de inversión a partir de los BV. En otras palabras, se necesita saber las capacidades que tiene y puede adquirir México como país para poder invertir en proyectos en sectores de aspecto verde. “La mayoría de los bonos emitidos en la región se destinan a financiar proyectos relacionados con la energía y el transporte, así como también, iniciativas agrícolas y forestales” (Fundación EU-LAC, 2019). Estas inversiones principales generarían que el mercado de bonos siguiera creciendo y, por ende, lograría el cometido de un país desarrollado de manera sostenible.

La tendencia de crecimiento del mercado de BV, aunque genere un aporte tentador y significativo es necesario compararlo con el mercado convencional de bonos. Pérez y Arellano (2019) exponen que en la mayoría de las emisiones se ha registrado una sobredemanda de BV, pero, aunque exista esta sobredemanda no es referida como un indicador de preferencia ante los bonos convencionales. El estudio que llevan a cabo sobre esta hipótesis de diferencia de demanda entre BV y convencionales utilizan las posturas de compra que tienen los demandantes bonos a lo largo del día de oferta de los bonos. Cabe recalcar que estos datos están comprimidos a una sola institución de emisión de bonos: El Fideicomiso Fondo Especial para Financiamientos Agropecuarios (FEFA), por lo tanto, la compra de bonos es vista por un solo emisor, bajo la misma moneda y el mismo riesgo de crédito. Este análisis corrobora que los inversionistas están dispuestos en aceptar rendimientos inferiores de BV ante los bonos convencionales cuando ambos se emitieron con el mismo plazo de vencimiento, pero si la fecha de emisión es igual, no existe una preferencia por los BV dado que la diferencia de rendimientos no es estadísticamente significativa.

Para tener una perspectiva más general de la eficacia de los BV es necesario observar y analizar el desarrollo de esta financiación en otras regiones antes de analizar México. Para esto, se usará literatura que demuestra empíricamente el desarrollo que ha tenido el mercado de BV. Un estudio de la Comisión Europea presenta un análisis de desarrollo y funcionalidad del mercado de los BV (Cochu, et al, 2016). Este análisis está enfocado en la financiación de inversiones para mejorar la eficiencia de los recursos.

La Comisión Europea afirma que el mercado de los BV está creciendo rápidamente con una demanda fuerte para los inversores, aunque en el mercado global de bonos, los BV solo representan el 0.13%. Realizaron un análisis donde abarcaron el mercado global de bonos climáticos en 2016, clasificado en dos: los BV etiquetados y los bonos climáticos no etiquetados.

Figura 1. Bonos alineados al clima en circulación (en miles de millones).

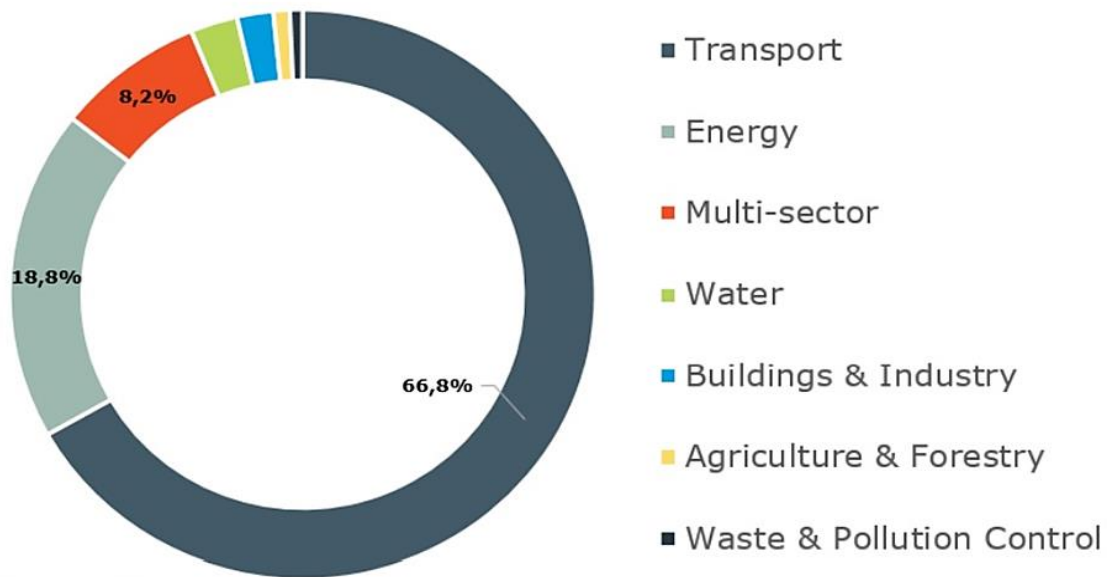


Fuente: CBI. 2020. Recuperado de: Cochu, et al. (2016).

Los datos se obtuvieron de 3590 bonos por 780 emisores durante el periodo 2005 hasta mediados del 2016. Como se puede observar en la figura 1, las acciones emitidas correspondientes a los BV etiquetados son del 17% por 118 billones de dólares y las emisiones de los bonos climáticos no etiquetados son del 83% por 576 billones de dólares. Dando una pequeña porción del mercado de bonos global con una cuenta total de 694 billones de dólares.

Para ver una mejor estrategia para las direcciones de los proyectos que son financiados por los bonos climáticos es necesario analizar la composición por sectores de inversión. Éstos están divididos desde el transporte, energía, agua y algunos bonos se invirtieron en diferentes sectores siendo este catalogado como multi-sector.

Figura 2. Bonos alineados al clima en circulación por sector.

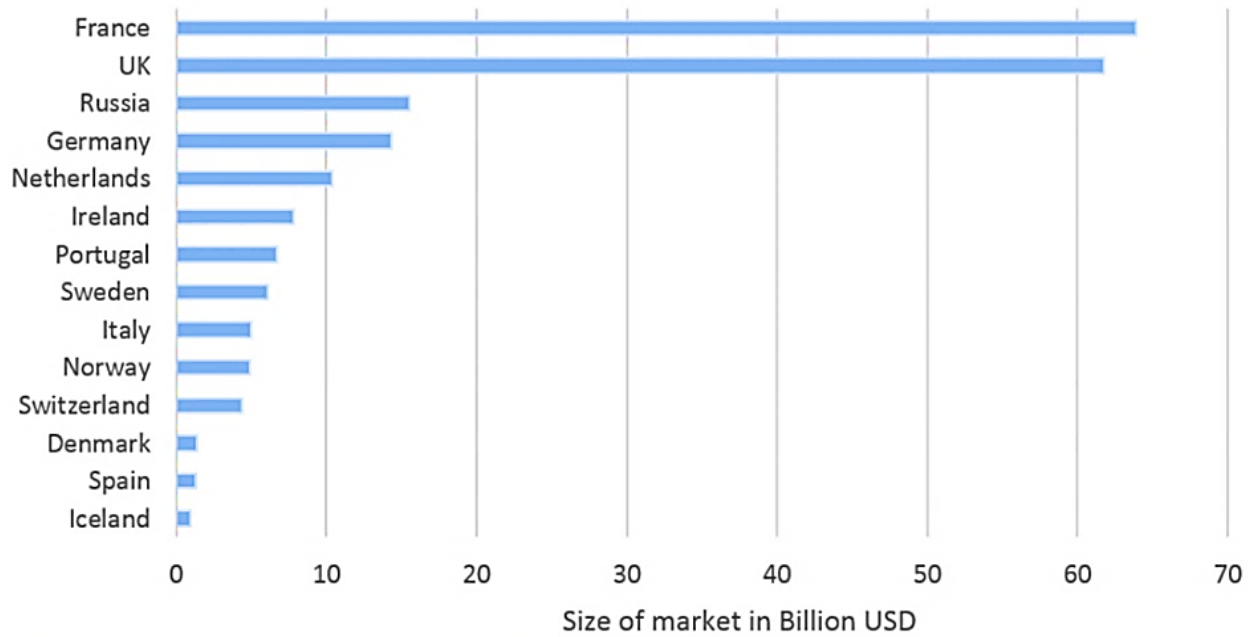


Fuente: CBI. 2020. Recuperado de: Cochu, et al. (2016).

En la figura 2, se puede apreciar que el sector dominante a invertir a partir de bonos climáticos está en el sector de transporte, que sumó un 66.8%. El segundo sector sobresaliente es el de energía con una participación de 18.8%. Los sectores que menos predominan en la inversión por parte de los bonos climáticos son los dos sectores de Agricultura y silvicultura, control de residuos y contaminación que no logran alcanzar el 6% de los bonos.

De la profundización del análisis del mercado de bonos climáticos por parte de la Comisión Europea se obtuvo la dispersión geográfica de las inversiones de los bonos climáticos tanto de la región europea como global. Esta dispersión geográfica estará vista por el tamaño del mercado de bonos climáticos indicado por las emisiones en billones de dólares.

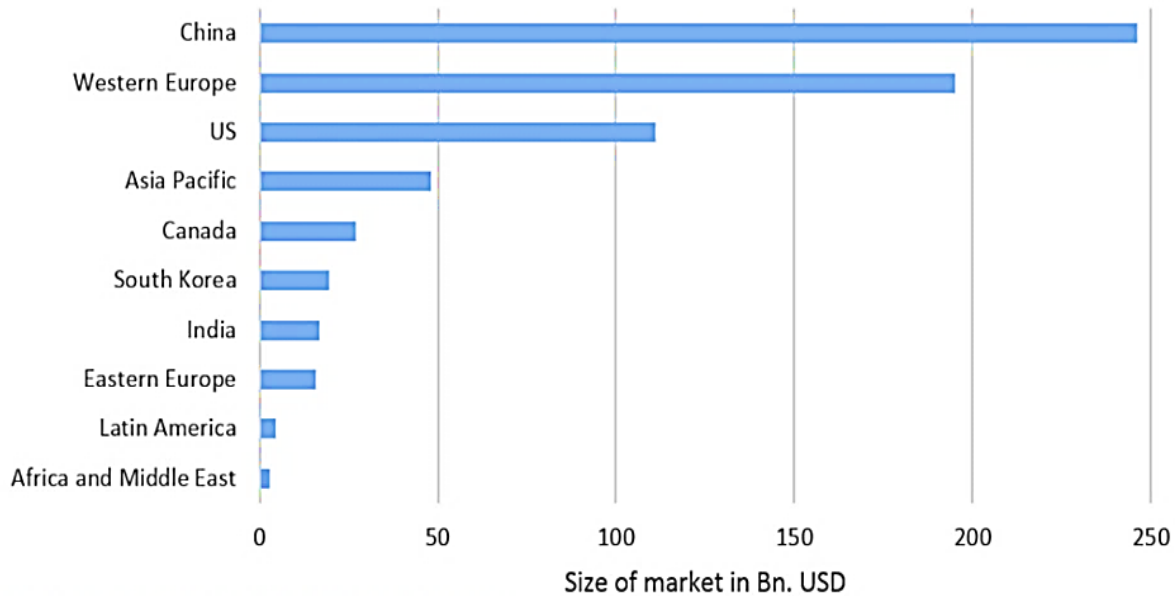
Figura 3. Dispersión geográfica de los bonos alineados al clima (en Europa).



Fuente: CBI. 2020. Recuperado de: Cochu, et al. (2016).

Como se puede apreciar en la figura 3, Francia es el país más grande en la región de Europa Occidental con un tamaño del mercado en 63.9 billones de dólares. En segundo lugar, sobre esta misma región se encuentra el Reino Unido con 61.8 billones de dólares. En tercer lugar, en la región de Europa Oriental el país con el mercado más grande es Rusia estando por debajo de los 20 billones de dólares. Se puede observar que existe una gran diferencia en el tamaño del mercado donde los primeros dos lugares están por arriba de los demás países por más de 40 billones de dólares.

Figura 4. Dispersión geográfica de los bonos alineados al clima (Globalmente).



Fuente: CBI. 2020. Recuperado de: Cochu, et al. (2016).

En la figura 4, el país con el mercado más grande de bonos climáticos es China con un valor de nominal del mercado de 246 billones de dólares. En segundo lugar, se encuentra Europa Occidental con un tamaño de mercado en 195 billones de dólares. Aunque se tenga conocimiento que Estados Unidos tiene el mercado de bonos más grande, sus emisiones de los bonos climáticos no supera la media de las emisiones de China, teniendo un mercado de bonos climáticos en 111 billones de dólares. Enfocándonos ahora en América Latina se encuentra en una de las peores posiciones de mercado con 4.4 billones de dólares, apenas por arriba de África y Medio Oriente.







En conclusión, el mercado de bonos alineados al cambio climático está teniendo un crecimiento potencial. Esta tendencia positiva del mercado es necesaria para poder indagar en la posible respuesta de la funcionalidad del mercado de BV dentro de un sistema económico que tenga una visión ecológico-ambiental. Para ello, se debe estudiar y contrastar las principales y distintas visiones económicas. También se debe destacar y profundizar en la importancia de la etiqueta verde.

1.2.2 Disminución del aire contaminado en países desarrollados

En las secciones previas, si bien se mostró que el mercado global de BV ha tenido un crecimiento significativo, es imperante identificar que los países con mayor emisión de BV, como Estados Unidos y China, son las naciones que han contaminado más el aire a través de los años. En este apartado se expondrán sus progresos y desafíos para el 2020, logrando mostrar que por lo menos en estos dos países desarrollados han tenido un cambio sustancial en su percepción por un desarrollo más sostenible.

En un reporte de la empresa IQAir (2020) se muestra una clasificación regional de la contaminación del aire. Este reporte utiliza datos sobre la materia particulada PM2.5 para su medición en tiempo real con procedencia de estaciones de control gubernamental y privadas. Esta materia particulada puede provenir de distintas clases de combustión, tales como, de automóviles, fábricas, quemas agrícolas y de madera. Dentro de las recomendaciones del índice de calidad del aire se contempla que mientras menor sea el nivel de PM2.5 medido en microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), menor será la exposición a efectos adversos para la salud. Los niveles del índice de calidad del aire son expuestos en la figura 5.

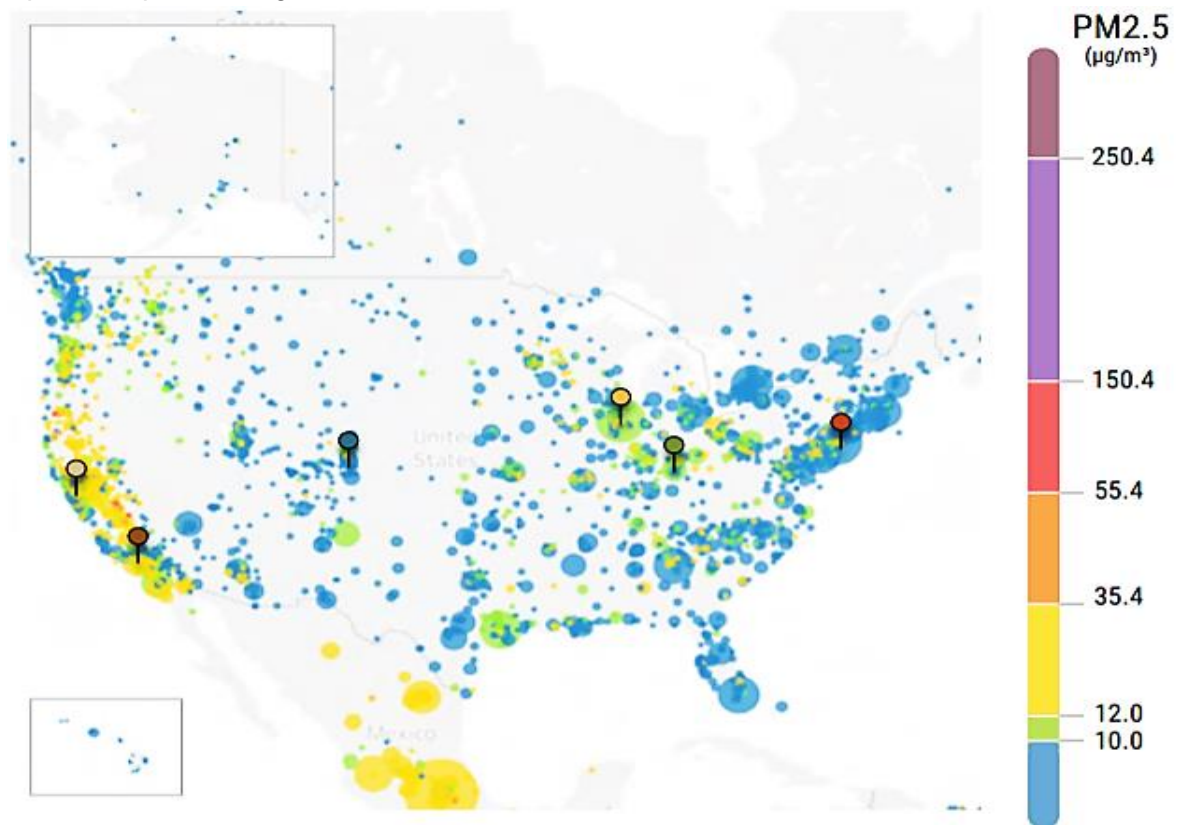
Figura 5. Recomendación de salud por niveles de PM2.5.

US AQI Level		PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Health Recommendation (for 24hr exposure)
	Good	0-50	0-12.0	Air quality is satisfactory and poses little or no risk.
	Moderate	51-100	12.1-35.4	Sensitive individuals should avoid outdoor activity as they may experience respiratory symptoms.
	Unhealthy for Sensitive Groups	101-150	35.5-55.4	General public and sensitive individuals in particular are at risk to experience irritation and respiratory problems.
	Unhealthy	151-200	55.5-150.4	Increased likelihood of adverse effects and aggravation to the heart and lungs among general public.
	Very Unhealthy	201-300	150.5-250.4	General public will be noticeably affected. Sensitive groups should restrict outdoor activities.
	Hazardous	301+	250.5+	General public is at high risk to experience strong irritations and adverse health effects. Everyone should avoid outdoor activities.

Fuente: Recuperado de IQAir (2020).

Primero, para el análisis de Estados Unidos en el mapa 1 se visualiza un mapa que explique la dispersión regional de los niveles de contaminación del aire. Y, en la figura 6 se expone la tendencia que tuvieron algunas ciudades de Estados Unidos con respecto a sus niveles de contaminación del aire a través de los años.

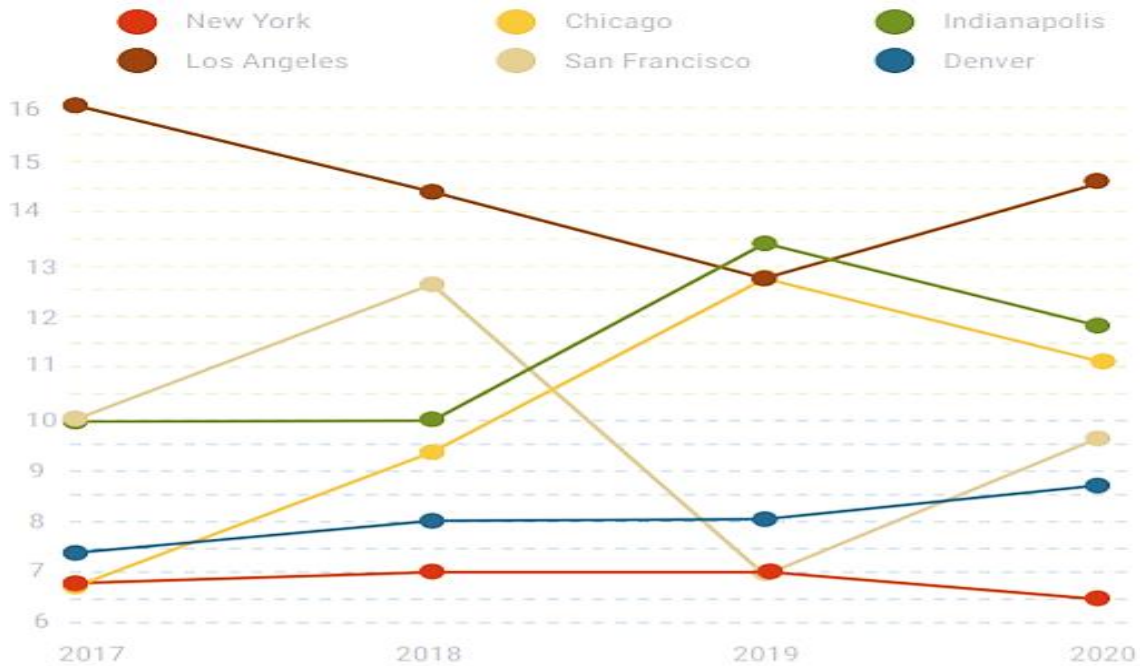
Mapa 1. Dispersión regional en Estados Unidos de los niveles de PM2.5 en 2020.



Fuente: Recuperado de IQAir (2020).

El mapa 1, muestra como la región que ocupa Estados Unidos sobre América del Norte está teniendo en su mayoría ciudades con niveles de PM2.5 “buenos”, como Nueva York que mantuvo este nivel “bueno” por todo el año alcanzando un nivel promedio de $6.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. También se puede observar que en la parte izquierda de la región se tiene una aglomeración de ciudades con niveles de PM2.5 “moderados”, como la ciudad de Los Ángeles que en la mayoría del año obtuvo niveles “moderados” alcanzando un nivel promedio de $14.6 \mu\text{g}/\text{m}^2$.

Figura 6. Media anual en Estados Unidos de niveles de PM2.5 durante 4 años.

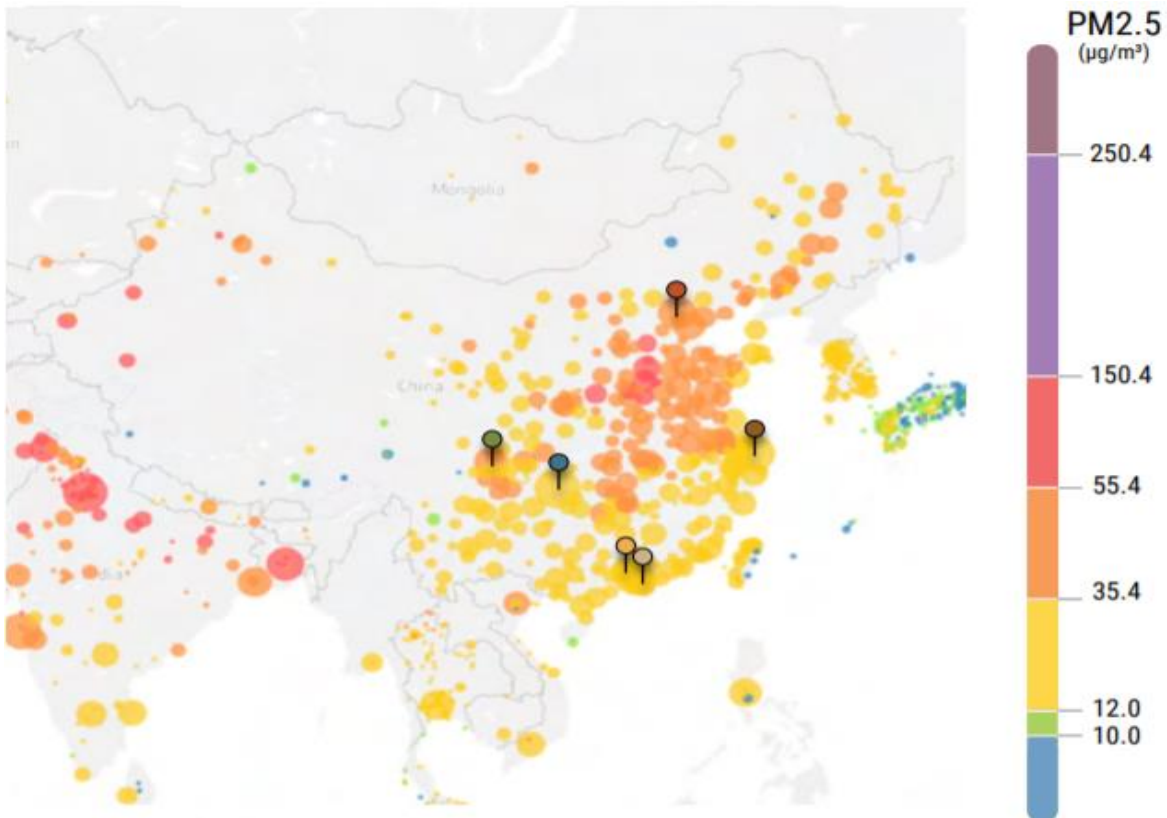


Fuente: Recuperado de IQAir (2020).

En la figura 6, se puede observar diversas tendencias en los niveles de algunas ciudades en el corto plazo. Para Nueva York, San Francisco y Los Ángeles sus niveles de contaminación del aire han disminuido en estos 4 años. Por otro lado, ciudades como Chicago, Indianápolis y Denver han aumentado sus niveles de contaminación del aire. Chicago e Indianápolis superaron el nivel máximo de “bueno” ($12.0 \mu\text{g}/\text{m}^2$) en el año 2019, pero se recuperaron para el 2020. Denver siguió con la tendencia en aumento, pero quedando por debajo del nivel máximo de “bueno”.

Ahora, para el caso de China se visualizará igualmente un mapa que explique la dispersión regional de los niveles de contaminación del aire y después se expondrá la tendencia que tuvieron algunas de sus ciudades con respecto a sus niveles de contaminación del aire en el corto plazo.

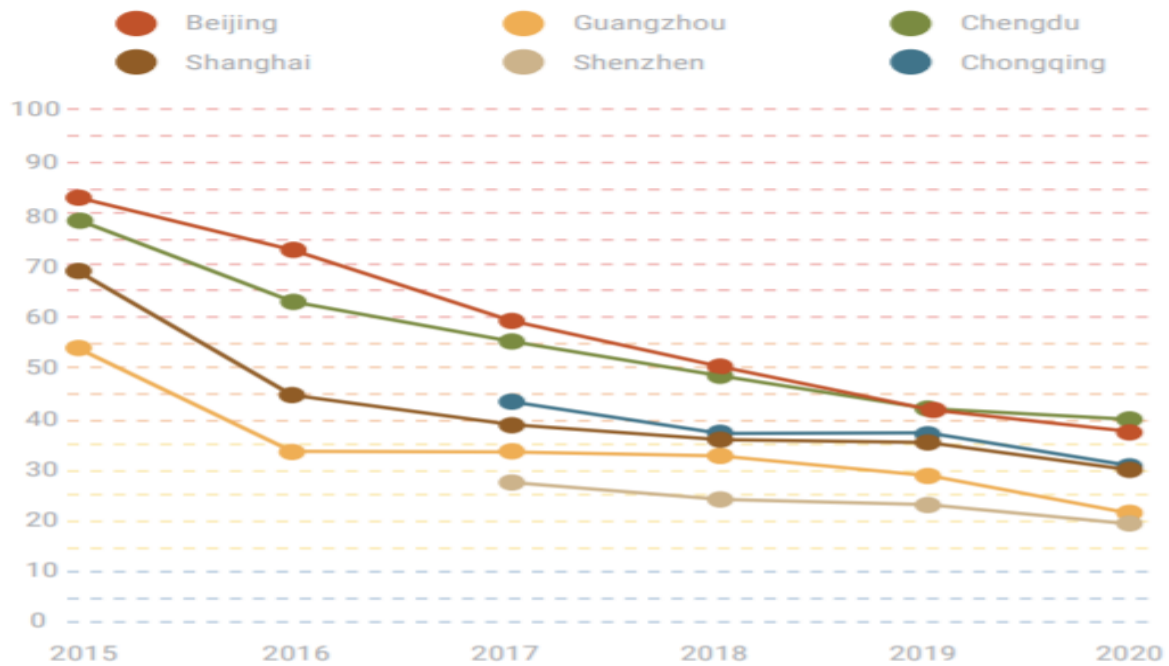
Mapa 2. Dispersión regional en China de los niveles de PM2.5 en 2020.



Fuente: Recuperado de IQAir (2020).

En el mapa 2, se puede apreciar que la mayoría de ciudades en China están teniendo niveles de PM2.5 “moderados”; ciudades como Shanghai y Chongqing que obtuvieron niveles promedio de 31.5 y 31.7 $\mu\text{g}/\text{m}^2$ respectivamente. Existen ciudades que se encuentran cerca del nivel mínimo de “moderado”, como Shenzhen que obtuvo un nivel promedio de 19.0 $\mu\text{g}/\text{m}^2$. Por otro lado, ciudades como Beijing y Chengdu obtuvieron niveles promedio de 37.5 y 40.5 $\mu\text{g}/\text{m}^2$ respectivamente. Cabe mencionar que las ciudades que se encuentran en el nivel máximo de “moderado” llegaron a superarlo en algún momento del año quedando incluso a niveles mínimo de “insalubre”.

Figura 7. Media anual en China de niveles de PM2.5 durante 4 años.



Fuente: Recuperado de IQAir (2020).

En la figura 7, se identifica una tendencia a disminuir en los niveles de contaminación del aire en el corto plazo. Se puede observar que en 2015 las ciudades presentaron niveles de PM2.5 entre los 50 y 90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, indicando que las ciudades más contaminantes se encontraban en un nivel “insalubre”. En 2020, las ciudades lograron disminuir este intervalo a niveles de “insalubre para grupos sensibles” y “moderados”.

En el caso de Estados Unidos no se logró un cambio sustancial, dado que en su mayoría las ciudades se encontraban en niveles “buenos” y “moderados” de contaminación del aire. Para el caso de China la mayoría de las ciudades se encontraron en niveles “moderados” e “insalubre para grupos sensibles”, incluso algunas ciudades alcanzaron el nivel “insalubre”. Para esto, China si logró en 2020, un cambio sustancial en disminuir los niveles de contaminación del aire. Esto indica que ambos países muestran una mejor percepción en la contaminación del aire a causa de su visión económica de crecimiento. Esta evidencia se debe tomar a priori dado que para lograr un desarrollo sostenible se deberán implementar políticas que logren impulsarlo en el largo plazo, por lo que, la tendencia de estos países a querer disminuir su contaminación debe ser enfática y persistente.

1.3 Marco teórico

Dentro de este marco se analizarán tres vertientes donde cada una estará estructurada por su línea de investigación correspondiente para mayor comprensión del enfoque de la tesis. Primero, a partir de considerar tres visiones económicas: la economía convencional, ambiental y ecológica se identifican diferencias con respecto al concepto de utilidad dentro de un sistema económico. Segundo, el espacio económico se conceptualiza a través de identificar que los recursos se encuentran en un espacio geográfico los cuales son apropiados como materia útil dentro de un proceso económico; además este espacio es heterogéneo y, por ende, puede alterar el desarrollo a través del tiempo. Tercero, a partir de las diferentes vertientes de pensamiento económico y la concepción del espacio, se identificarán los factores cualitativos o cuantitativos que lleguen a explicar el desarrollo. En este apartado teórico lo que se aportará será la explicación y construcción del desarrollo sostenible a partir de teorías económicas, ambientales y sociales involucrando el espacio como una dimensión de aplicación. Más adelante se enlazará esta teoría con el financiamiento de los BV, dado que el objetivo de la tesis es analizar el comportamiento de este mercado en México verificando la hipótesis que las emisiones de BV son un mecanismo de financiamiento para el desarrollo sostenible.

1.3.1 Visiones económicas

Economía convencional

El panorama de la economía convencional es comprendido para referirse al desarrollo reflejado por el bienestar humano y la riqueza. De manera general, la visión convencional es implementada de manera agregada y, por ende, permite analizar las causas materiales que propician el bienestar. El economista Robbins (1932) define la economía como toda “relación que estudia las causas del bienestar material”. Al implementarse el modelo visionario al desarrollo, éste es procesado por la actividad económica que es motivado por la idea de la relación riqueza-bienestar.

Esta visión no es más que la consecuencia a encontrar las respuestas correctas a las preguntas más fundamentales al estudio de la economía ¿Qué se debe producir? ¿Cómo se debe llevar a cabo tal producción? ¿Para qué se debe producir? Tales cuestiones son enfocadas con el fin de la generación y distribución de la riqueza.

Tomemos como punto de partida a los fisiócratas y mercantilistas, quienes brindaron bases de comprensión a la relación que tiene el comportamiento humano con los factores involucrados económicamente, tales como, la tierra, el trabajo y el dinero. El interés para ambos grupos de pensadores de dar respuesta a las cuestiones de la riqueza es impulsado por como los países la adquirirían y les daba un posicionamiento por encima de otros.

Richard Cantillon (1755) decía que “la tierra es la fuente o materia de donde se extrae la riqueza y el trabajo del hombre es la forma de su producción”. Esto, impone bases a la relación riqueza-trabajo que es importante para obtener el bienestar necesario para el hombre. Pero, no se cuestiona del límite humano ante la necesidad de su bienestar para seguir produciendo a costa de su fuente principal. Ya que, esta visión solo induce a que se debe producir tomando en cuenta la valorización que se le da a la tierra por medio del trabajo, dado que, reflejará su cantidad y calidad de productos o servicios producidos. Cantillon (1755) afirma que “el precio y el valor intrínseco de una cosa en general es la medida de la tierra y del trabajo que interviene en su producción”. Esta afirmación es de gran influencia para algunos economistas clásicos cuando se trate de cuantificar el valor del trabajo y transformación de la tierra por medio de los precios estimados de este proceso.

Otros pensadores que consideraban el valor de la riqueza por medio de la producción eran los fisiócratas. Quesnay (1764) sostenía que la utilidad designada de la agricultura reflejaba un valor excedente que terminaría siendo mayor al gasto de producción. Quesnay manifiesta la importancia de la naturaleza como materia principal que provee la riqueza que es reflejada al bienestar, pero sin tomar en cuenta cualquier desgaste que pueda ocasionar alguna existencia de sobreproducción dirigida por el fin de la riqueza. En otras palabras, se da solamente la importancia de la naturaleza como el naciente a la riqueza encaminado por la utilidad que se le pueda dar.

Uno de los clásicos más influyentes fue Adam Smith (1776) principalmente con su trabajo de investigación sobre la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones. Smith cree que “el trabajo anual de cada nación es el fondo del que se deriva todo el suministro de cosas necesarias y convenientes para la vida que la nación consume anualmente – consisten siempre en el producto inmediato del trabajo”. Contrastando con las demás visiones no se separa mucho de la relación trabajo-riqueza, tomando en cuenta que las naciones estarán bien provistas por la cantidad de producto que se consume. Smith parte de que las naciones deben tener personas con las cualidades necesarias para que el trabajo provee de los productos que generen la riqueza proporcional de cada nación. También, señala que lo que

se provee ya sea en abundancia o escasez dependerá de las condiciones del suelo, del clima y de la extensión territorial. Terminando por afirmar que las cantidades provistas dependen en mayor parte por la capacidad productiva del trabajo. Entonces, la trascendencia de captar los daños que puede inferir la capacidad de producción al largo plazo sobre las fuentes primarias es casi nula dado que sólo prevalece la ideología de proporcionar valor por medio del trabajo y generar riqueza.

En gran diferencia de Adam Smith, Malthus creó que existen restricciones en la producción y la eficiencia de la productividad se vería en condiciones prejuiciosas, por ende, existiría un cambio contraproducente en el bienestar del ser humano. Malthus (1798) dice “que el poder de la población es indefinidamente mayor que el poder en la tierra para producir subsistencia para el hombre”. De esta manera sostiene que el incremento de la población se da de manera geométrica mientras que la subsistencia tiene un incremento aritmético. Esto implica varias problemáticas, primero está que la productividad alimenticia que es necesaria para la subsistencia del hombre no podrá dar soporte a tal crecimiento de la población dado que uno crece más rápido que el otro al largo plazo. La segunda, es que la productividad no puede tener el crecimiento deseado para satisfacer tal población al largo plazo, ya que, la calidad de la tierra no podría sostenerse a tal incremento deseado de la productividad que satisfaga a la población. Por último, terminaría por haber escasez de alimentos dado la gran demanda de estos por el aumento de la población provocando la pobreza y finalmente afectando al bienestar del ser humano. Esta concatenación de problemas al largo plazo da pauta a una comprensión un poco más extensa sobre cómo podría ser el tratamiento de la tierra para su sustentabilidad y no solo enfocada al crecimiento de la productividad.

Contrastando a la teoría clásica del valor que este era determinado por el trabajo, el pensamiento neoclásico da propuesta a una nueva teoría del valor. Menger (1871) sostiene que el valor de los bienes proviene de la necesidad de la persona por ese bien y que esa necesidad es impulsada por el fin de darle utilidad. En vez de que el valor sea proporcional al trabajo de la tierra ahora depende de la escasez medida por la utilidad que se dé al bien donde un bien escaso será porque su utilidad es mayor. Menger concientiza que la necesidad es un surgimiento instintivo del ser humano, por lo que, encaminarse con base a ese instinto da lugar a un significado de vivencia y desarrollo. Este pensamiento no está muy lejos de representar dentro de un sistema económico la doctrina del antropocentrismo, puesto que, el comportamiento del ser humano por naturaleza siempre estará sujeto a ver

por su bienestar, utilizando su entorno como fuente primordial de vivencia y con sus cualidades la transforma para su objetivo de desarrollo.

Por otro lado, Jevons (1871) da cabida a su teoría de utilidad por medio de dos objetos que influyen el comportamiento humano. Estas motivaciones son el placer y el dolor, las cuales, sostiene que son indispensables para el cálculo económico. “Satisfacer nuestros deseos al máximo con el menor esfuerzo —conseguir la mayor cantidad de lo que es deseable a expensas de lo menos que es indeseable—, en otras palabras, para maximizar el placer, es el problema de la Economía”. Se puede inducir a que el comportamiento humano será influenciado por estas dos experiencias emocionales dado que el entorno donde se lleva a cabo estas experiencias será un factor primordial tanto para propiciarlas y, potenciarlas o debilitar dependiendo del caso. Entonces se puede conseguir una concepción del entorno como el espacio donde el ser humano experimenta diferentes experiencias modificadas por sus motivaciones emocionales de garantizar su supervivencia.

Las teorías convencionales postulan que el comportamiento humano está basado en la coyuntura de las emociones que hacen presencia en el proceso de decisiones que debe hacer. Pero, este proceso de decisiones está pasando dentro de un sistema económico dependiente del espacio natural de que se extrae la riqueza con el propósito del bienestar humano.

Economía ambiental

Dentro de esta visión se busca implementar un tipo de pensamiento de concientización del ambiente tomando en cuenta las deficiencias de la visión convencional. Existen diversas maneras de comprensión del ambiente dado que sus interpretaciones son dependientes del enfoque que se quiera abarcar. Carrizosa (2000) abarca diferentes enfoques de lo que es el ambientalismo, desde interpretaciones científico-filosófico hasta reflexiones más estético-ético. Aunque existan diferentes interpretaciones de la visión ambiental, todas se dirigen al concepto de desarrollo sostenible en comparación con la visión convencional que tiene como objetivo el crecimiento de la riqueza. Por ende, el desarrollo sostenible será el concepto principal para definir y comprender, tomando los daños ambientales y propiciar protección ante la problemática de contaminación del proceso económico.

Existen límites ecológicos que no permiten el desarrollo económico, por ello, si se llega a sobrepasar tales límites incidirá de manera casi incorregible en la subsistencia misma del sistema en que está basado el proceso económico. Turner, Pearce y Bateman (1993) hablan a profundidad sobre estos límites absolutos llamados escasez. “Como la economía es un sistema abierto, sus tres procesos básicos (extracción, procesamiento/fabricación y consumo) implican la generación de productos de desecho que eventualmente encuentran su camino de regreso al medioambiente (el aire, agua y tierra)” (Turner, Pearce, & Bateman, 1993). La escasez está primordialmente enlazada por la falta de control en el procesamiento de los productos que al fulminar su tiempo de utilidad del producto termina siendo material de desecho que perjudica al ambiente.

Existe demasiado desecho y poco control sobre esto creando contaminación irreversible para el ambiente, es decir, que en el largo plazo terminaría por cambiar y dañar los ecosistemas. Turner, et al (1993) adjudican el problema de control a la falta de comprensión y reconocimiento existencial que podría provocar la contaminación económica. “La definición económica de contaminación es dependiente tanto de algún efecto físico de los residuos en el medioambiente como de una reacción humana a ese efecto físico. En términos económicos, ha habido una pérdida no compensada del bienestar humano debido a la imposición de un costo externo (incrementos de morbilidad o mortalidad, menores experiencias recreativas placenteras, etc.)” (Turner, Pearce, & Bateman, 1993). Por lo que, la contaminación económica tomaría su reconocimiento importante si los efectos dañinos no solo se observaran en el medioambiente, si no, en los efectos de la salud humana.

El hombre económico debe cuestionarse constantemente qué es el ambiente con base en las aplicaciones que se pueden hacer de las políticas de cada país, esto es, aunque parezca que un país tenga una estabilidad y crecimiento satisfactorio, se puede encontrar en un estado deplorable tomando en cuenta la calidad de vida de sus habitantes y del deterioro del medioambiente (Carrizosa Umaña, 2000). Entonces las políticas que se deben implementar en un país siempre deben buscar no sólo el progreso económico, si no, también tomar los daños que implican en obtener tal crecimiento. Por lo que, es posible abarcar ampliamente este concepto de ambientalismo dentro de las actividades económicas. “La intensidad del ambiente puede ser cambiada si apreciamos como perseguimos el crecimiento. Debemos examinar como conservamos la energía y los materiales y como usamos la tecnología que disminuye la intensidad ambiental por cada unidad de actividad económica” (Pearce & Warford, 1993).

La tecnología es una parte esencial de la visión ambientalista dado que se propone como solución a los problemas surgidos por el proceso económico sin limitantes. Pearce y Warford (1993) afirman que la “tecnología debe apuntar a la reducción de los recursos, esto es, que deben evitar el daño y economizar sobre la cantidad de energía y materiales usados para producir la misma cantidad de salidas por encima y por debajo de cualquier reducción en el desperdicio”. Entonces, si la tecnología sólo innova a favor de los procesos económicos no se estará solucionando el problema principal surgido de este, por lo que, la innovación tecnológica sin dirección a los problemas presentes y futuros estos se acumularán en el largo plazo provocando una crisis en el sistema económico actual.

Sánchez y Aguilera (2014) exponen que dentro de la racionalidad económica el planteamiento de la visión ambientalista va a diferir por la base fundamental en la gestión de los servicios ambientales que solo usufructúan la naturaleza para satisfacer las necesidades de la especie humana como especie dominante. Entonces, al proponer un enlace a la problemática de la degradación del ambiente con el sistema económico actual se obtiene una dicotomía entre las dos diferentes visiones de desarrollo económico. Por lo que, la visión del actual sistema económico “se ha globalizado efectuando un crecimiento económico sin límites en el cual se valora el patrimonio natural en el corto plazo, sin tener en cuenta que dicho patrimonio es finito y, por tanto, sus posibilidades de uso son limitadas en el futuro” (Sánchez Torres & Aguilera Prado, 2014).

Economía ecológica

Esta visión implementa ciertos conceptos extrapolados de otros campos de conocimiento dentro de un sistema económico-ecológico. Algunos campos que contribuyeron en esta visión son la biología, ecología, sociología y antropología¹. Al juntarse los diversos campos crean una visión de desarrollo sostenible que puede generar un equilibrio entre lo económico, ecológico y social. La finalidad es que un ecosistema pueda ser productivo tanto económicamente y ecológicamente previniendo el deterioro de este último utilizando nuevas estrategias que propicien el auge del bienestar ecológico-humano. Esta visión no intenta llegar al bienestar humano utilizando el ecosistema y deteriorándolo, tampoco observa las transformaciones que hace el proceso económico para después encontrar propuestas de protección ambiental, más bien la visión ecológica busca encontrar un equilibrio de relación entre humanos y ecosistema.

La relación de equilibrio humano-ecosistema ya se ha descrito desde el concepto de entropía usado por Georgescu-Roegen, donde existe un “único análisis de relación entre la ley de entropía y el proceso económico que puede brindar a la superficie los aspectos cualitativos decisivos de este proceso para los que el análogo mecánico de la economía moderna no tiene cabida” (Georgescu Roegen, 1971). Se utiliza tal concepto para indicar los aspectos del comportamiento humano involucrado en la economía. La economía es entrópica dado que los requerimientos para el bienestar humano son mediante el proceso económico y utilidad del ambiente, donde este se desgasta y es convertido en desperdicio. En otras, palabras la entropía es una magnitud que indica el desorden que puede provocar los procesos económicos.

Parte de la visión ecológica trata de dar solución a los problemas de capacidad de carga sobre ciertos territorios. La capacidad de carga se “refiere en la ecología al máximo de población de una especie dada que puede ser soportada indefinidamente en un cierto territorio, sin una degradación de la base de recursos que disminuiría la población máxima en el futuro” (Martinez Alier, 1987). Cada territorio tiene su capacidad de carga, por lo que, la problemática demográfica no sólo se aplica de manera global, si no, más bien es una problemática pormenorizada a los territorios que se aproximen a los límites soportados de sobrepoblación. “La migración suele ser el resultado de factores de atracción y en cualquier caso la capacidad de carga puede incrementar, si no con los recursos nacionales, por medio de subsidios a la energía y a los materiales del exterior” (Martinez Alier, 1987). Finalmente, Alier afirma que la migración es causada por disparidades sociales y económicas que acontecen en el territorio de partida, por lo que, la necesidad de llevar la problemática ecológica hasta la igualdad en los niveles de vida es incuestionable para su sustentabilidad.

¹ Marina Fischer-Kowalski (1998) abarca en su artículo la aplicación del concepto de metabolismo en los distintos campos científicos que contribuyen en el proceso material y energético dentro de la economía y sociedad.

Si bien la crítica ecológica hacia “el comportamiento económico ciegos frente a sus bases naturales en tanto éstas no se expresen como límites económicos, es decir, como gravamen sobre los costos dentro del sistema económico” (Altvater, 2005); toma peso en el equilibrio económico-ecológico es importante tomar en cuenta los factores espaciales involucrados en tal proceso de equilibrio. Donde las “interferencias recíprocas entre economía y ecología puedan reconocerse mientras el tiempo y espacio adquieran importancia explícita dentro del proceso de producción y consumo, y las esferas de intercambio y distribución” (Altvater, 2005). El concepto de espacio en las visiones económicas se valoriza en tanto para los equilibrios del mercado y las transformaciones (materia y energía) del proceso económico. En este aspecto, Altvater direcciona el concepto del espacio más en la visión del desgaste ambiental y las implicaciones del aumento entrópico. Si analizamos la solución al aumento entrópico por las reparaciones del daño ambiental se puede ver que mayormente está ligada al acto de reciclar los desperdicios, pero termina siendo una respuesta al problema inicial. “Si los desechos industriales o la naturaleza degradada son convertidos en valores de uso para la satisfacción de necesidades humanas, es únicamente a través de nuevos gastos de energía y de materiales” (Altvater, 2005).

Los desechos son un punto principal de la problemática en el sistema actual económico y algunas visiones apuntan a que se debe implementar en la administración y cálculo del crecimiento económico. Aunque, esto tenga relevancia en una economía mayormente sostenible, el desgaste ambiental no se modera dado que, aunque se especifique y disminuya el grado de desechos producidos por el proceso económico se sigue perpetuando los ecosistemas. Naredo (2000) expone el metabolismo que se ha tenido en los procesos industriales y su incidencia en el medioambiente. Da a entender que las extracciones realizadas para el proceso industrial siguen teniendo el peso negativo en el medioambiente, por lo que, la desmaterialización no ha estado teniendo un acercamiento como respuesta primordial a esta problemática tanto en las economías más desarrolladas como en las economías emergentes. Cabe mencionar “el desigual reparto que se observa a escala mundial en el uso de los materiales y la energía extraídos, que fuerza el enorme trasiego de éstos a lo largo y a lo ancho del planeta” (Naredo, 2000). La desigualdad territorial es una explicación del desequilibrio del uso de los recursos naturales, los cuales, son dotaciones de la región que dan base al sistema económico de tal región. En otras palabras, las dotaciones del territorio deben ser a priori las que se base el sistema

económico hasta donde y como se puede producir ciertos bienes o servicios dado que en el largo plazo no exista una crisis ecológica.

1.3.2 Espacio Económico

En este apartado se podrá dar conocimiento e importancia al espacio dentro de las teorías económicas, ya que de manera implícita el concepto del espacio está presente en las visiones económicas, pero no está explícitamente como una dimensión más del sistema económico. Fujita y Krugman (2004) han expuesto al espacio como una forma de explicar la formación de varias formas de aglomeración económica. “La aglomeración o agrupación de la actividad económica tiene lugar a distintos niveles geográficos y tiene una variedad de formas distintas” (Fujita & Krugman, 2004). Cabe recalcar que esto sólo compromete a los objetivos que tenían al respecto de la nueva geografía, pero, podría ayudar por instancia a dar una primera orientación de lo que es el espacio.

Si bien el espacio se ha querido explicar basándose en las distintas teorías económicas que arrastran de manera explícita como implícita el espacio², solo se tratará de implementar la importancia que tiene el espacio en incidir en el desarrollo económico. La implementación del espacio en este trabajo está basada en las visiones económicas que se han expuesto, por lo que, la interpretación del desarrollo económico regional que incluye tales visiones irá enfocado en las implicaciones del concepto del espacio en ciertos análisis económicos, ecológicos y sociales. En otras palabras, lo que se espera en este apartado es poder interpretar el espacio como un concepto indispensable en la explicación de un desarrollo sostenible.

² Normand Eduardo Asuad Sanén (2014) utiliza varias teorías económicas que de manera explícita e implícita da concepto al espacio para obtener su propia importancia llegando a existir un campo de estudio y orientación, tal y como lo es ahora en día el estudio de la economía regional y urbana.

Al involucrar el espacio sobre análisis del crecimiento económico, este se estará dando de manera heterogénea implicando que existe una interacción económica entre sitios. “El crecimiento económico del país en el espacio nacional no se da de manera homogénea y acotada a entidades político-administrativas, estados o municipios; por el contrario, se caracteriza por dar lugar a la formación de nodos de actividad económica en unas cuantas áreas geográficas que económicamente interactúan entre sí, dando lugar a la producción, el intercambio y el consumo entre ellas” (Asuad Sanén N. E., 2012). Por lo que, en las interacciones económicas implica necesariamente que existan por lo menos dos sitios económicos donde sus aspectos y características que forman y dan lugar a que su actividad económica sean distintos. Entonces, en el surgimiento al concepto del espacio económico se puede observar que “las interacciones de las economías subnacionales del país son el resultado del desempeño económico sectorial en las diversas áreas geográficas del país, lo que da lugar a la formación del espacio económico, que territorialmente se configura por su sistema de ciudades y las redes de transporte que las articulan” (Asuad Sanén N. E., 2012). Al querer observar el crecimiento económico basándose en las interacciones de los sitios que principalmente su formación económica es distinta implicará concentraciones de actividad económica y no se distribuirá de manera homogénea sobre el área formada.

Existen ciertos análisis que han aportado significativos resultados sobre las disparidades regionales³. Al hablar de su crecimiento económico existen disparidades entre las regiones, por lo que, la convergencia regional toma fuerza y sentido con la visión de la nueva geografía de Fujita y Krugman. La convergencia regional sería útil en dar respuesta a las concentraciones de la actividad económica en las regiones que existen ciertas ventajas geográficas.

³ Se sugiere al lector ver los siguientes análisis de identificación de convergencia territorial:

(a)Asuad y Quintana (2010) Crecimiento económico, convergencia y concentración económica espacial en las entidades de México 1970-2008. (b)Silva (2012) El lugar importa: Desarrollo regional en América Latina. (c)Banco Mundial (2009) Una nueva geografía económica.

La concentración será primordialmente un tema importante al extenderlo al problema ambiental, más que nada como una ventaja geográfica para la actividad económica. “La concentración económica espacial tiene sin duda sus orígenes en la influencia que tiene el espacio natural de acuerdo con el desarrollo tecnológico alcanzado sobre el desarrollo de actividades económicas y el bienestar de la población en cada sitio geográfico” (Asuad Sanén N. E., 2012). Entonces, al existir regiones que están ubicadas en el sitio geográfico poseedor de las ventajas naturales resultaría que la actividad económica se está aglomerando y con ello poder observar el desarrollo que tendría la región. “La existencia de aglomeraciones económicas es crucial tanto para la explicación del tamaño y dispersión de las ciudades modernas y para entender el crecimiento y desarrollo” (Nakamura & Morrison Paul , 2009).

Hasta ahora solo se ha dado un concepto del espacio mayormente de visiones económicas convencionales, por ello, se requiere expandir el concepto del espacio en las dos visiones que aportan a un desarrollo más inclusivo a lo ambiental y ecológico. En el planeamiento del desarrollo de regiones especialmente urbanas, deben tomar en cuenta las visiones propuestas que engloban la problemática del medioambiente y así optando por tener ciudades más competentes en la sustentabilidad ambiental. “El cambio climático global adiciona una nueva dimensión a los problemas ambientales experimentados por las ciudades como la falta de agua, olas de calor más frecuentes, prolongadas y severas; y el nivel del mar crece cada vez más” (Brunn, Hays-Mitchell, & Zeigler, 2012). Si le sumamos problemas en los niveles de vida de la población, causaría en cadena otros problemas sociales que involucren a la comunidad y tenderían a migrar a ciudades con menores cuestiones o que si estén tratando de solventarlos. No sólo se debe explicar la expansión económica de las ciudades, si no, proponer soluciones a la sostenibilidad de las ciudades partiendo principalmente de cuestiones ambientales.

El desarrollo de una ciudad estará ligado por la resiliencia que tienen las personas con la comunidad que están viviendo. Dado que, si cierta comunidad es problemática en ciertos aspectos, por ejemplo, ambientales y sociales, las personas cambiarán de opinión en la permanencia de tal comunidad. La decisión de las personas en donde prefieren vivir cambiará absolutamente el desarrollo de las ciudades. “Sabemos que la acumulación de talento humano y de mano de obra conduce a un aumento de la productividad y de la creatividad y hemos visto que el crecimiento de las ciudades se impulsa desde su interior” (Florida, 2009). La accesibilidad de los hogares estará vinculada por las características

negativas o positivas de la comunidad, por lo que, el factor del espacio es fundamental para poder explicar el desarrollo de la ciudad que es formada por distintas comunidades que interactúan entre sí.

“La sostenibilidad a nivel regional gira en torno a una idea relacionada – que cuestiones como la vivienda, el transporte y el medioambiente, y la gobernanza política de cada una de ellas, deben tratarse como un todo interconectado y multijurisdiccional” (Talen, 2021). No sólo se debe obtener sustentabilidad ambiental, si no, llevar al largo plazo a que las regiones puedan ser sostenibles partiendo de la visión ecológica que genera un balance en las interacciones humanas con el ecosistema. “Los objetivos de sostenibilidad urbana están relacionados con la maximización de los factores positivos derivados de la interacción de estos tres elementos (por ejemplo, una alta calidad del mercado laboral, el aumento de los rendimientos en el uso de la energía, las economías de densidad en el control de la contaminación, etc.) y la minimización de factores negativos (por ejemplo, la congestión del tráfico, la contaminación del aire, el agua y el suelo)” (Capello, Nijkamp, & Pepping, 1999). Cabe mencionar un punto importante en la dirección a regiones sostenibles, que es el objetivo de las políticas a seguir, ya que estas serán las que fomenten y solventen los factores positivos y negativos relacionados a la región en cuestión.

Existen distintos tipos de políticas que inducen al desarrollo, por ello, se necesita comprender que su dirección solo puede ser por medio de problemas y objetivos locales o aspectos específicos de ciertas regiones. Pero, estos aspectos pueden ir cambiando conforme las generaciones van evolucionando. “La conceptualización del desarrollo económico evoluciona y se transforma a medida que lo hace la sociedad, a medida que los países, regiones y ciudades tienen que dar solución a nuevos problemas, a medida que las innovaciones y el conocimiento se difunden por las organizaciones económicas y sociales” (Vázquez Barquero, 2007). Por ello, la planificación de la política para el desarrollo regional se llegaría a complicar si no se respeta su seguimiento dado que al aplicarse solamente se podrán obtener frutos en el largo plazo.

1.3.3 Factores del desarrollo

Para esta línea de investigación estarán identificados los factores que se propician en las diferentes visiones del concepto de desarrollo, principalmente en el desarrollo sostenible.

En otras palabras, el objetivo principal es hacer aparecer las diferentes variables que influyen principalmente en el funcionamiento del sistema económico.

Retomando la primera de línea de investigación se podían observar algunas variables dependientes más influyentes contemplando las diferentes visiones de sus comportamientos dentro del sistema económico; con ello se realizó una lista homogénea de estas variables tanto internas como externas:

- Producción: como un proceso de transformación de los recursos a un estado final de bienes y servicios que implican su venta y consumo.
- Demanda: como todo lo que el ser humano necesita o requiere para su existencia y bienestar.
- Oferta: como todo lo que el ser humano termina intercambiando por un beneficio en cualquier unidad acumulativa.
- Gasto de producción: El costo que propicia la transición y mantiene su funcionamiento desde la extracción de recursos hasta el proceso de producción.
- Gestión de recursos naturales: La eficiente y eficaz manera de administrar los recursos naturales extraídos para su transformación.
- Desgaste ambiental: La alteración de los ecosistemas consecuente de la apropiación y actividad humana.
- Gestión de residuos: El proceso enfocado en recoger y trasladar los desechos (creados por la actividad humana) para su contención o eliminación.
- Crecimiento demográfico: El aumento de la población de una región o territorio en un periodo de tiempo determinado.
- Innovación tecnológica: El avance de índole tecnológico-científico enfocado en mejorar ciertos procesos dependientes de la visión e ideología.

De los tantos factores que existen, se expusieron los que de manera implícita y explícita en las dos primeras líneas de investigación estarán explicando positiva-negativa la existencia del desarrollo. Pero, la relación y la utilización de estos factores explicativos al desarrollo serán principalmente motivados por la visión o ideología que se tenga.

En la visión económica convencional se direccionaba más al desarrollo a partir de la acumulación de capital, creando un crecimiento económico provocado por la eficiencia de la producción, el menor gasto de producción y el equilibrio entre la demanda y oferta. En la visión ambiental toma como fundamento lo aplicado de la visión convencional y como este

provoca en el largo plazo una crisis ambiental-económica dado que los factores que inciden en el crecimiento económico no envuelven el factor del desgaste ambiental; se da la importancia del ambiente de manera que invirtiendo en su mejora o protección incentiva el desarrollo sostenible. La visión ecológica toma los cambios sociales, ecológicos y económicos para un mejor equilibrio entre las actividades humanas y el ecosistema posibilitando así el desarrollo sostenible.

Finalmente, al involucrar el espacio independientemente de la visión, los factores ya no estarán incidiendo al desarrollo de manera estática, si no, dado que el espacio implica una nueva dimensión los factores tendrán interacciones más dinámicas. Una vez comprendido la importancia del espacio como clave significativa a los objetivos de desarrollo, estas tres visiones darán dirección a los factores principales que inciden en el desarrollo regional. Pero, como ya se intuyó en el apartado correspondiente es necesario llevar a cabo visiones que busquen el desarrollo sostenible regional. Este tipo de visiones dan soporte a que las políticas que se aplicarán a las regiones objetivo tengan una mejor dirección y se canalice efectivamente su sostenibilidad.

Capítulo II

2.1 Financiamiento de los bonos verdes

En este apartado se estará exponiendo la funcionalidad del mercado de los BV. Ésta será comprendida por el crecimiento de las emisiones de los BV donde pueden ayudar a que el financiamiento para un objetivo de un país pueda alcanzarse.

Uno de los principales problemas mundiales es la del cambio climático y cómo es posible disminuir su impacto negativo. Muchos países conscientes de tal crisis global han optado por direccionarse con el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), los cuales, son enmarcados en la Agenda 2030 y para lograrlos implica una gran cantidad de inversión. “Los países de la región enfrentan desafíos para alcanzar sus objetivos de desarrollo sostenible – transitar eficientemente en ese camino requiere de un cambio estructural que reoriente las políticas hacia un fuerte dinamismo de la inversión” (Cipoletta Tomassian, 2015). El proceso de inversión es dinámico dado que puede provenir de distintas fuentes sean internas o externas, principalmente direccionados a proyectos de infraestructura en regiones con disparidad. Por lo que, el desarrollo a partir del financiamiento “supone la fundación y la expansión de instituciones, instrumentos y

mercados que apoyen el proceso de inversión y crecimiento” (FitzGerald, 2007). El crecimiento de estos intermediarios arbitrarios facilitará el proceso de inversión donde las políticas regionales terminarán por dirigirse a invertir en las necesidades de infraestructura de la región.

Principalmente, el intermediario que facilita el proceso de inversión es el mercado de bonos etiquetados como verdes dado que en el largo plazo podrían cumplir con la hipótesis de crecimiento sostenible en México, siendo un mercado emergente en este tipo de instrumentos financieros. Existe una preocupación dentro de los mercados emergentes, esto es, por los funcionamientos que se tienen en las políticas monetarias esencialmente motivados por los ajustes sobre la tasa de interés. “Los dilemas de política monetaria a los que se enfrentan los bancos centrales de los mercados emergentes se han visto más difíciles debido a años de política monetaria expansional en las economías avanzadas” (Sobrun & Turner, 2015). Esto, implicaría que las tasas de interés al largo plazo tendrán mucha incidencia en los rendimientos que tenga el mercado de bonos.

Al enfocar la preocupación de un mercado emergente al de BV en México, es imprescindible un análisis de las variaciones de los precios medidos por cambios que se tengan en la tasa de interés. Esto es, porque las inversiones al largo plazo en proyectos provenientes de los objetivos de desarrollo sostenible se verán afectadas por los altos riesgos financieros provocados por la política monetaria expansional.

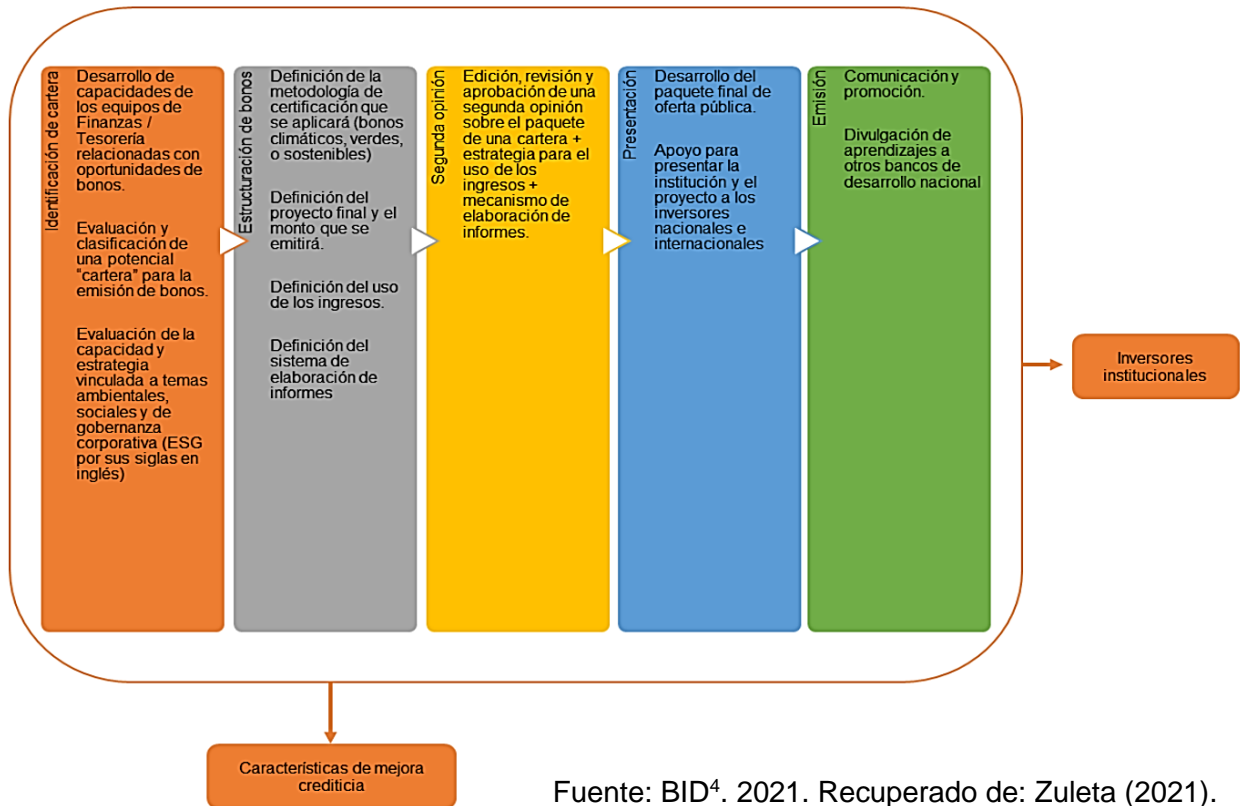
La iniciativa en todo el mundo de financiarizar un desarrollo más sostenible está impulsándose a partir del capital privado dado que “la mayoría de los bonos verdes emitidos los han adquirido instituciones financieras tales como los fondos de pensiones o fondos de inversión” (Filkova, et al, 2019). Esto indica que las instituciones financieras están cada vez incluyendo una estrategia de inversión direccionada a problemas de sustentabilidad. Cabe mencionar que específicamente en México la banca de desarrollo tuvo un papel crucial en el desarrollo del mercado de bonos etiquetados. “Tanto a nivel nacional como a nivel internacional, bonos verdes, sociales y sustentables también han incrementado su popularidad dentro de la banca privada. Dichos inversionistas han comenzado a cuestionar el impacto de sus inversiones y han encontrado en los bonos etiquetados una alternativa a las inversiones tradicionales” (Latapi, 2019).

En México, para un mejor desarrollo del mercado de BV se deberían impulsar dos aspectos. Primero, implementar estrategias de inversión sustentable que generen un valor agregado para los inversionistas y esto pueda propiciar la existencia de un retorno social-ambiental alineado a la rentabilidad. Segundo, el estado será quien impulse un ambiente de mercado que genere este efecto social-ambiental en los inversionistas por medio de acuerdos internacionales y metas de sustentabilidad. “En México se garantizó que este sector incorporara las externalidades ambientales por medio de leyes, como: la Ley General de Cambio Climático en 2012 y la Ley de Transición Energética en 2015; aprovechando los beneficios económicos y sociales del desarrollo de una economía con visión a lo sustentable” (Latapi, 2019). Entonces, en México si bien la transición a la sustentabilidad será dependiente de la deuda, será requisito que partir de la relación de inversión de capital público y privado se genere este cambio.

La relevancia de los BV en comparación de otro tipo de instrumento financiero es por los siguientes cambios potenciales de su mercado: La posibilidad de catalizar y potenciar los mercados locales, contribuir en iniciativas estratégicas que mitiguen el cambio climático y desigualdades sociales y ampliar la transparencia mejorando los informes sobre la asignación de los ingresos. Los bonos soberanos verdes, sociales y sustentables (siglas en inglés, GSS) son los que propicien este cambio positivo de acuerdo a la teoría revisar. “Dadas las responsabilidades presupuestarias y de asignación de recursos de la mayoría de los gobiernos centrales -especialmente en proyectos de infraestructura a gran escala, los emisores soberanos tienen el poder de aumentar las inversiones del GSS más que cualquier otra clase de activos” (Harrison & Muething, 2021).

La importancia de las finanzas verdes toma fuerza no solamente por la funcionalidad como mercado bursátil, si no, la eficiencia en la formulación de las políticas dirigidas en cuestiones ambientales que tiene cada país. Primeramente, los países deben tener un panorama amplio de las actividades por emisión de BV, donde su proceso de emisiones requiera cierto tecnicismo que pueda mejorar la estrategia hacia los ODS. Zuleta Jaramillo (2021) explica que este “proceso de asistencia técnica para emisión de bonos” está identificado por etapas: la identificación de carteras, la estructuración de bonos, segundas opiniones externas, la presentación del producto final y su emisión. En la figura 8 se detalla el proceso de estas etapas.

Figura 8. Actividades de las emisiones de BV que pueden requerir asistencia técnica.



Fuente: BID⁴. 2021. Recuperado de: Zuleta (2021).

Cabe recalcar que este tipo de estrategia solo implica el procedimiento de emisiones de BV, pero aún no se ha hablado de las especificaciones legales que dan ejecución y surgimiento al mercado de BV. Para ello, se requiere dar explicación de los principios de BV específicamente en México.

⁴ Banco Interamericano de Desarrollo. "Financiando el Futuro con el Grupo BID Una estrategia Una Estrategia de Movilización para Financiar el Futuro de ALC".

https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Financing_the_Futurees.pdf.

La segunda parte de la importancia de los BV es la eficiencia de las políticas formuladas por los países. Los países que adquieren títulos de deuda será por los beneficios que puedan obtener en el largo plazo. “Los beneficios para los países y para los gobiernos subnacionales de financiar infraestructura pública con bonos de infraestructura favorecen la rentabilidad de los fondos, porque les genera demanda incremental y profundiza los mercados de capitales haciéndolos más eficientes, permitiendo su desarrollo, su crecimiento económico, mayor empleo y mayores pensiones creando un círculo virtuoso para la economía general” (Hinojosa, 2015).

Estos beneficios en el largo plazo podrán ir incrementándose dado que en México el mercado de BV aún le falta por ampliarse dando una menor dependencia a otros tipos de mercados más específicos. Zuleta (2021) expone que algunos beneficios a los inversionistas de los BV son:

- Satisfacer los requisitos de los estándares internacionales de la gestión de los proyectos en lo ambiental, social y gobierno corporativo.
- Garantizar la posibilidad de inversión verde en sectores contaminantes que requieren reestructuración y/o compensación con reducción de carbono y en actividades de impacto social.
- Transparencia y rendición de cuentas en uso y administración de recursos.

En el caso de México, es posible cumplir con los estándares internacionales y una inversión para la gestión del impacto del cambio climático. Esto al implicar visiones más regionales, las emisoras en su administración y dirección del capital a los proyectos que parten de ODS deberán ser transparentes. La transparencia debe incorporar aspectos espaciales donde se pueda dar análisis más dinámicos que expongan al mercado de BV como un intermediario eficaz para la solución de problemas del desarrollo sostenible. Si la transparencia es tal, se podrá evidenciar los problemas regionales existentes en México y así desviar la inversión que surge de las emisiones a las regiones que requieran ciertos proyectos con objetivos de desarrollo sostenible.

2.2 Marco Jurídico

El mercado de BV está creciendo debido a que financian proyectos amigables con el medioambiente, por lo tanto, los inversionistas son atraídos por el factor verde. En seguida se expone las características del surgimiento del mercado de BV en México; se presentarán los principios que regulan la emisión de BV, es decir, en el marco jurídico que permite regular las actividades antes de las emisiones hasta las actividades de inversión una vez colocado el bono verde. También se explicará la importancia de la etiqueta “verde” sobre bonos que solamente están alineados en cierto porcentaje al cambio climático.

2.2.1 Principios de bonos verdes

Para una mejor regulación de las actividades antes y después de las emisiones de BV se han especificado características que puedan ser de apoyo tanto a los emisores como a los inversionistas. Los principios de BV son un proceso a seguir que sirve de guía dando recomendaciones de transparencia, divulgación e integración en el desarrollo del mercado de BV.

Estos principios están estructurados en cuatro componentes⁵ de asistencia para los interesados en las dinámicas del funcionamiento del mercado de BV.

1. Uso de los ingresos: El motor principal de los BV está en la utilización de los ingresos, es decir, la dirección de la inversión será a los proyectos denominados verdes. Tal dirección de ingresos deberá proponer beneficios ambientales donde los emisores los evaluarán y cuantificarán. Estos proyectos verdes serán categorizados, pero no estarán limitados a los nombrados en la figura 9.

⁵ Para mayor información de cada componente se recomienda ver el manual por International Capital Market Association (2021). <https://www.icmagroup.org/assets/documents/Sustainable-finance/2021-updates/Green-Bond-Principles-June-2021-140621.pdf>

Figura 9. Categorización de los proyectos verdes.

Category	Examples
Renewable Energy	Production, transmission, appliances, and products
Energy Efficiency	Buildings, energy storage, heating, smart grids, appliances and products
Pollution Prevention & Control	Wastewater treatment, greenhouse gas controls, reduction of air emissions, waste prevention/reduction/recycling
Environmental Sustainability	Sustainable agriculture, climate smart farms, sustainable fishery/aquaculture/forestry, preservation/restoration of natural lands
Terrestrial/aquatic biodiversity conservation	Protection of coastal/marine/watershed environments
Transportation	Electric/hybrid/public/rail/non-modal transportation, infrastructure for clean energy vehicles
Water and wastewater management	Sustainable infrastructure for clean water, wastewater treatment, urban drainage systems, flooding mitigation
Climate change	Information support systems, climate observation
Eco-friendly production/technology	Research of eco-friendly products, resource-efficient packaging/transportation
Green buildings	Infrastructure that meets sustainable recognized standards

Fuente: The green bond principles, ICMA. 2021. Recuperado de: Velloso, et al. (2017).

2. Proceso de evaluación y selección de proyectos: Los emisores al evaluar y seleccionar proyectos verdes deben dar comunicaciones claras a los inversionistas. Al existir una comunicación más transparente a los inversionistas propiciará que la demanda del mercado aumente. Para que tal transparencia exista deberán dar seguimiento a una comunicación de los objetivos a invertir, el proceso determinante de la categorización que fundamente él porque es un proyecto verde e información adicional que complemente la percepción de como el emisor identifica y gestiona los problemas sociales y ambientales.
3. Gestión de Ingresos: Los ingresos netos del Bono verde, o una cantidad igual a estos ingresos netos, deben ser acreditados en una subcuenta, trasladados en una subcartera o rastreados de otra manera apropiada por el emisor y atestiguados el emisor en un proceso interno formal vinculado a las operaciones de préstamo e inversión del inversor para proyectos verdes.
4. Informes: Los emisores deben facilitar y mantener disponible la información actualizada sobre el uso de los ingresos. La información será renovada anualmente hasta su plena asignación y a su debido tiempo en caso de que se produzcan

novedades importantes. Este informe debe contener anualmente un listado de los proyectos asignados a partir del ingreso de los BV que contenga: una breve descripción, los montos asignados y su impacto esperado.

Se puede observar que el mercado de BV comparte una guía voluntaria para el proceso del mercado de BV (ICMA, 2021). Estos lineamientos son de gran eficacia para los emisores y los inversores, dado que existirá una forma homogénea de procesar las emisiones de BV. Pero, aunque esto pueda verse significativo, al aplicarse estos lineamientos solo son percibidos a los emisores como sugerencias dado que no son artículos legales que se deben acatar forzosamente. La deficiencia principalmente viene en lo que los emisores perciben como transparencia, esto parte, primeramente, por la falta de detalles de los lineamientos al estipular que tipo de información son los más adecuados para una mejor evaluación. Es decir, esta información de los principios de BV solo contiene de manera general como dar la información, más no está explícito que información es la más relevante que se deba facilitar y mantener cada año hasta la vigencia del bono. Tal y como se comentó anteriormente, tal información debe ser explícita y principalmente debe contener información a que región (ya sea a nivel estatal o municipal) se estará invirtiendo tales proyectos verdes.

Esta falta de transparencia podría deberse a la falta de robustez y de aplicación de los esquemas de certificación por parte de la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV) y con apoyo técnico de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). “Los esquemas de certificación son de carácter voluntario – se recomienda que el emisor tenga la opción de someterse al mismo, pero deberá cumplir con los requisitos, lineamientos y criterios establecidos por el esquema para la obtención del certificado” (de la Maza, et al, 2016).

Si bien la transparencia no es la más eficiente se puede observar que el mercado de BV en México tiende al crecimiento. Se incide que esta atracción a invertir en proyectos financiados por BV es por la misma etiqueta “verde”. Los inversores están cada vez más interesados en propiciar beneficios ambientales que terminen por reducir los problemas del cambio climático dado que las regiones tendrán mayores capacidades de resiliencia.

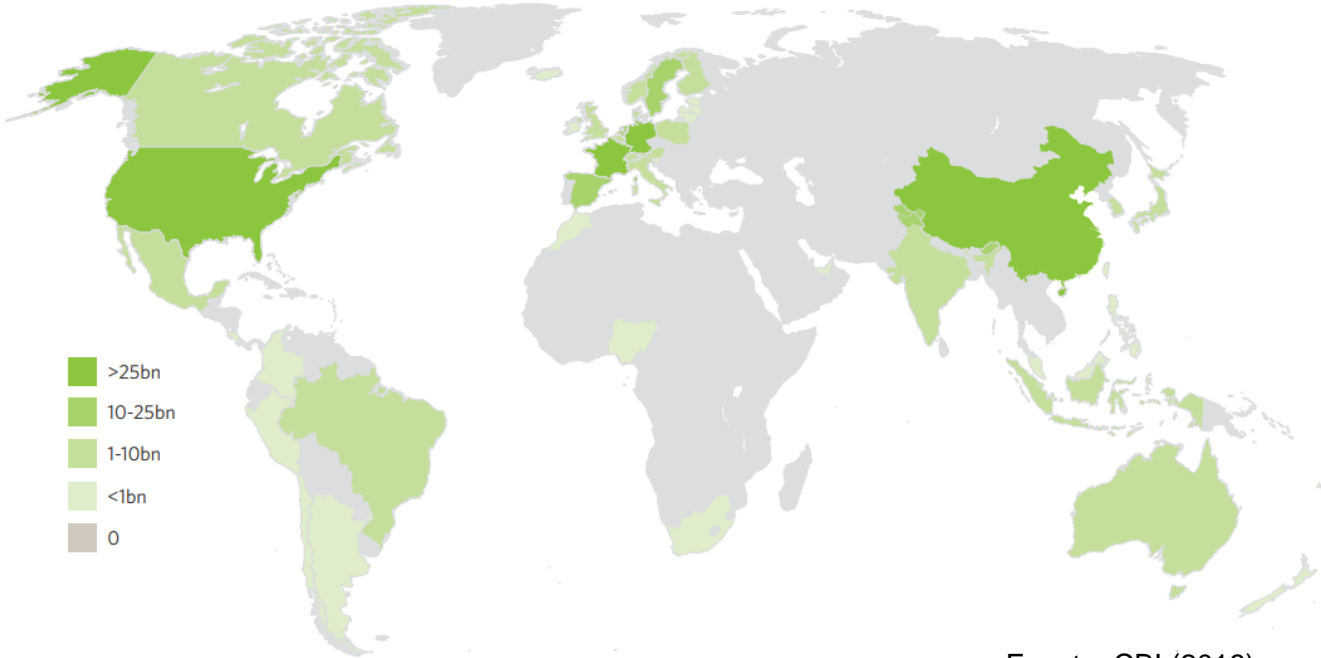
2.2.2 La importancia de la etiqueta “verde”

Aunque el mercado de BV está siendo cada vez más llamativo para los inversores, existen otros bonos que se les puede ligar el concepto de verde. Existen emisiones de bonos donde su principal dirección de ingresos no son proyectos verdes, pero estos bonos de igual manera pueden direccionar cierta porción de los ingresos a estos proyectos verdes. Estos son conocidos como bonos alineados al cambio climático dado que sólo un porcentaje del ingreso es evaluado y mantenido a proyectos que están dentro de la categorización de proyectos verdes. Climate Bonds Initiative hace un reporte en 2018 sobre el crecimiento tanto de los BV y los bonos alineados al cambio climático. CBI (2018) contempla la siguiente tipología para los bonos alineados al cambio climático:

- Bonos completamente alineados al cambio climático: Bonos que derivan >95% de sus ingresos de activos relacionados al cambio climático y de líneas de negocios verdes.
- Bonos fuertemente alineados al cambio climático: Bonos que derivan >75% y <95% de sus ingresos de activos relacionados al cambio climático y de líneas de negocios verdes.

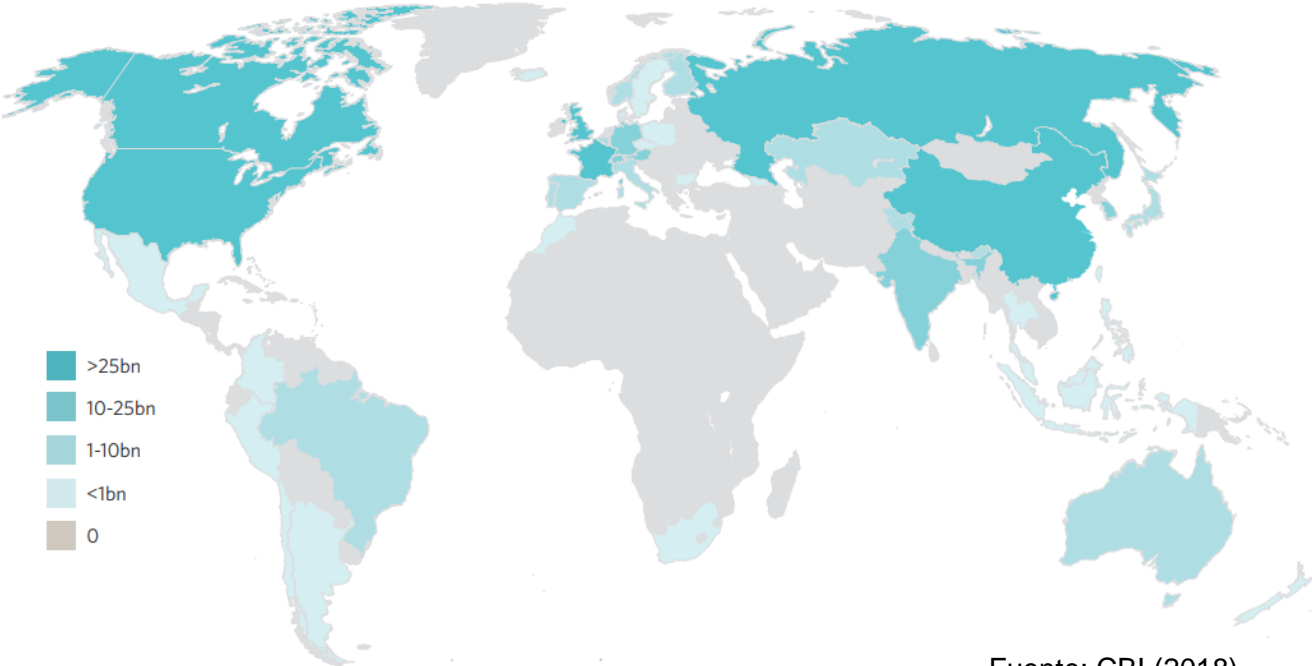
Estos bonos alineados al cambio climático serán los que mayor porcentaje de las emisiones tendrán, pero esto terminará por ser un indicador de aumento en las emisiones de BV. Para esto, CBI (2018) en su guía reporte indica a nivel regional las emisiones de estos tres tipos de bonos a partir de su monto en circulación. Este análisis involucra a las regiones: África, Asia-Pacífico, Europa, Latinoamérica y Norteamérica.

Mapa 3. Emisión de BV.



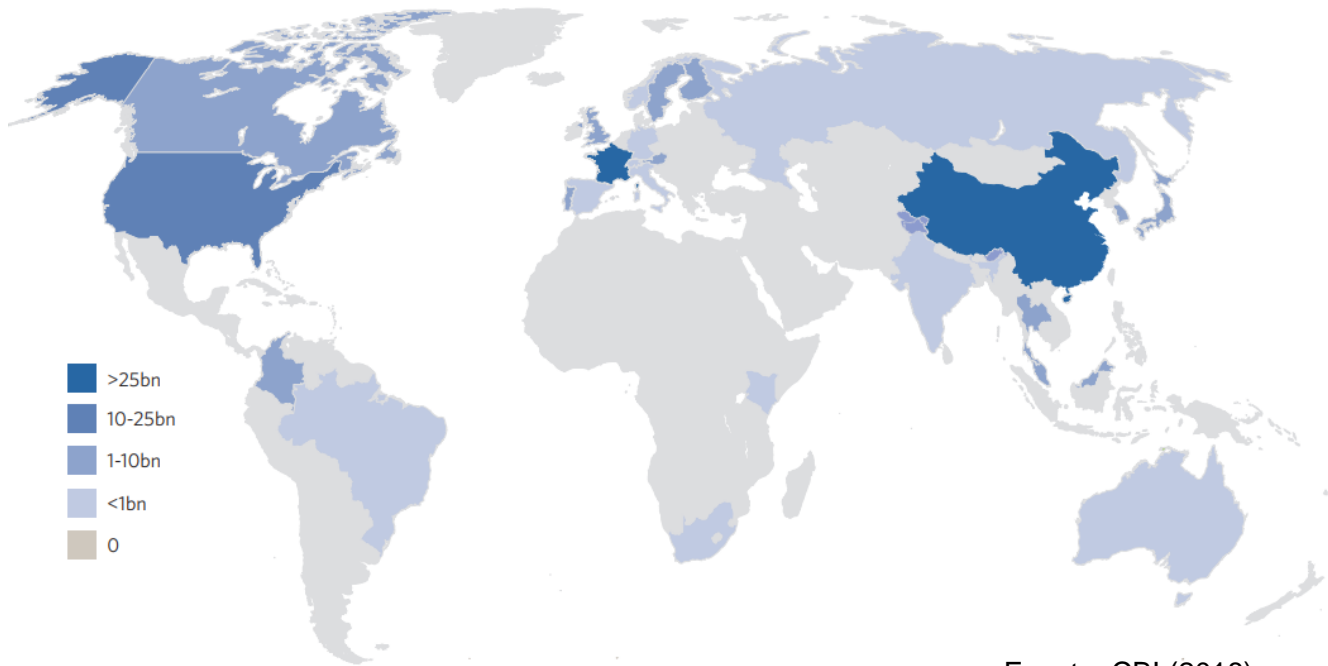
Fuente: CBI (2018).

Mapa 4. Emisión de bonos completamente alineados al cambio climático.



Fuente: CBI (2018).

Mapa 5. Emisión de bonos fuertemente alineados al cambio climático.



Fuente: CBI (2018).

Se analizarán los montos en circulación de cada uno de los 3 tipos de bonos emitidos solamente en Latinoamérica. En relación con el mapa 3, en Latinoamérica se emitieron 23 bonos de los cuales suman 6,171 millones de dólares. En el caso del mapa 4, en Latinoamérica se emitieron 116 bonos donde su monto en circulación es de 8,270 millones de dólares. Por último, en relación con el mapa 5 se emitieron en Latinoamérica 17 bonos donde el monto en circulación es de 1,451 millones de dólares.

Las emisoras que han experimentado la derivación de una porción de los ingresos a proyectos verdes se han motivado a emitir bonos donde el ingreso sea 100% a estos proyectos. Esto es, que las emisoras que antes eran completamente alineadas o fuertemente alineadas están optando por el bono verde dado que este mercado implica mejor sustento por los principios de BV. Por el lado de la demanda, los inversores estarán prefiriendo BV ante otro tipo de bonos, esto es, que la etiqueta “verde” es motivo suficiente para que opten por rendimientos inferiores que ofrecen los BV en comparación con los rendimientos que ofrece otro tipo de bono.

2.3 Descripción de la Metodología

Para poder tener resultados más amplios y detallados de la influencia de los BV al desarrollo sostenible en México se utilizó un análisis multicriterio. Es decir, que se implementó diferentes análisis compuestos por varios estudios de casos que pueden describir la relación de la hipótesis. La fundación EU-LAC realizó un caso de estudio que considera varios elementos y países dando recomendaciones tanto en la evaluación de impacto de los BV tomando en cuenta factores como impactos sociales y ambientales (Restrepo-Castro, et al, 2020). Tomando en cuenta estas recomendaciones, se aterrizó para el caso de esta tesis, desarrollando los siguientes estudios:

4. Estudio de impacto ambiental.
5. Estudio de factores macroeconómicos-financieros.
6. Estudio de objetivos de desarrollo sostenible.

Para el primer estudio se hará un análisis de relación entre las emisiones de los BV y un indicador ambiental en México. Se utilizó la base de emisiones de bonos etiquetados (verdes, sociales y sustentables) en México por parte del Consejo Consultivo de Finanzas Verdes (CCFV). En la parte del indicador ambiental se estará usando el Producto Interno Neto Ajustado Ambientalmente (PINE) de las cuentas satélite del apartado ecológicas por parte del INEGI.

La periodicidad de las series empezará en 2015 dado que en ese año fue la primera emisión de bono verde en México y finalizará en 2019 dado que la base de datos del INEGI sobre el PINE abarca hasta ese año. Una explicación general del análisis es que se estará examinando desde 2015 al 2019 si los BV con respecto a su monto nominal de emisión están relacionados con el índice de impacto ambiental ocasionado por la producción de bienes y servicios. En la serie del PINE no se hizo modificaciones dado que la unidad monetaria ya se encuentra en pesos mexicanos. Para el monto nominal se obtuvo algunas emisiones con moneda extranjera, por lo que, se tuvo que encontrar la tasa de cambio a pesos mexicanos aproximadamente en la fecha de emisión de cada bono verde con moneda extranjera. Logrando tener todos los montos de cada emisión de bono verde en pesos mexicanos se pudo sumar cada uno de los montos en su correspondiente año de emisión. Teniendo como resultado una cantidad total de monto nominal emitida en cada año dentro del periodo a analizar.

En el segundo estudio se encontrará con un análisis financiero sobre los BV emitidos en México. El análisis comprenderá la volatilidad del mercado de BV con respecto a su duración en el periodo de 2015-2020. La duración de cada bono verde fue estimada por el método de Macaulay, por lo que, se tuvo que dar solo uso a la base de BV emitidos en México por parte de CCFV.

Antes de estimar la duración de Macaulay se necesitó cada una de las tasas cupón de los BV emitidos en México del 2015 al 2020. El segundo dato primordial fue el rendimiento al vencimiento o YTM por sus siglas en inglés (Yield to Maturity). Para la YTM se obtuvo de distintas formas dado que los BV fueron emitidos en diferentes tipos de moneda. Para los BV que se emitieron con moneda nacional se usó la Tasa interbancaria de equilibrio de 28 días (TIIE) aproximadamente a la fecha de emisión del bono verde más cercana. En el caso de los bonos emitidos con moneda extranjera, en mayoría de los casos ya venía estipulada su YTM en el covenant del bono verde. Para los que no venían en su covenant fue para el caso de algunos BV emitidos con moneda estadounidense, por lo que, se necesitó de la letra del tesoro en la fecha más próxima de emisión del bono verde. Otro dato importante en la estimación de Macaulay fue el monto de emisión en su moneda correspondiente, donde fue usado principalmente para interpretar el valor facial o nominal. Como último dato importante, fue la fecha de vencimiento de cada bono, la cual, se encontraba en años. Esto implica que en la estimación de Macaulay se tendría la cantidad de flujo de liquidez correspondiente al periodo dado por la fecha de vencimiento.

El tercer estudio abarcará un análisis sobre el progreso en el cumplimiento de México sobre los indicadores y metas de los objetivos de desarrollo sostenible. Este análisis comprenderá los datos propuestos por el Centro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible para América Latina. Primero, se evidenciará por medio del índice ODS 2019 el avance general de los objetivos que tuvo México. Después se mostrará el desempeño y tendencias que tenga México sobre algunos objetivos que están por debajo de la media del índice ODS. Por último, se dará explicación sobre el enfoque y dirección de las políticas necesarias en México que puedan incidir en la realización de los objetivos de desarrollo sostenible.

2.4 Impacto económico-ambiental del mercado de bonos verdes en México

2.4.1 Emisiones del 2015-2020

El 5 de noviembre del 2015 se dio a conocer el primer bono etiquetado como verde en México por parte de la Nacional Financiera (NAFIN), con un monto de 500 millones de dólares con una madurez de 5 años. Esto tuvo sus concatenaciones en las emisiones próximas ya que esto fue un indicio para que otras empresas como el gobierno de México optaran por emitir futuros bonos que son utilizados únicamente para financiar proyectos verdes. En total desde el 2015 hasta el 2020 se emitieron 30 bonos etiquetados (verdes, sociales, sustentables y género) tanto su emisión doméstica como internacional para el desarrollo de proyectos en México. Para tener una mejor comprensión se visualizarán estas emisiones en la tabla 1, que contiene toda la información antes mencionada.

Tabla 1: Emisiones de bonos etiquetados (verdes, social y sustentables) en México del 2015 al 2020.

Tipo de Bono	Emisor	Ticker	Monto	Plazo	Calificación	Uso de Recursos	Tasa cupon %	YTM (%)
Bono Verde 05-nov-15	NAFIN	NAFIN	USD 500 M'	5 años	AAA	Energía Eólica	3.375	1.646
Bono Verde 01-sep-16	NAFIN	NAFF 16V	MXN 2,000 M'	7 años	AAA	Energía eólica, pequeñas hidroeléctricas	6.05	4.595
Bono Verde 15-dic-16	Gobierno CDMX	GCDMX 16V	MXN 1,000 M'	5 años	AAA	Proyectos de ahorro y uso eficiente de energía, abastecimiento y calidad del agua potable, transporte público sustentable	6.0249	5.6049
Bono Social 19-jul-17	NAFIN	NAFR 17S	MXN 4,000 M'	5 años	AAA	Infraestructura, vivienda, acceso a servicios, alimentación, empleo	7.3875	7.3675
Bono Sustentable 27-jun-17	Rotoplas	AGUA 17X	MXN 600 M'	3 años	mx AA-	Infraestructura para agua limpia y potable, almacenamiento, saneamiento y reciclaje de agua	7.3468	7.34

Bono Sustentable	Rotoplas	AGUA 17-2X	MXN 1,400 M'	10 años	mxAA-	Infraestructura para agua limpia y potable, almacenamiento, saneamiento y reciclaje de agua	7.1	7.34
27-jun-17								
Bono Sustentable	Banobras	BANOB 17X	MXN 6,000 M'	3 años	AAA	Proyecto hidroeléctrico, energía limpia, infraestructura básica	7.35	7.3825
31-ago-17								
Bono Sustentable	Banobras	BANOB 17-2X	MXN 4,000 M'	7 años	AAA	Proyecto hidroeléctrico, energía limpia, infraestructura básica	7.27	7.3825
31-ago-17								
Bono Sustentable	Gobierno CDMX	GCDMX 17X	MXN 2,000 M'	10 años	AAA	Línea 7 metro bus, centros de desarrollo infantil, aguas residuales	7.6	7.37
14-sep-17								
Bono Sustentable	Banobras	BANOB 18X	MXN 2,560 M'	7 años	AAA	Proyecto hidroeléctrico, energía limpia, infraestructura básica	8.23	7.835
15-feb-18								
Bono Sustentable	VINTE	VINTE 18X	MXN 800 M'	7 años	AA+	Infraestructura sustentable, eficiencia energética, uso de agua y adaptación	9.83	8.1043
29-ago-18								
Bono Verde	Bancomer	BACOMER 18V	MXN 3,500 M'	5 años	AAA	Eficiencia energética, energía renovable, transporte limpio, manejo de residuos	8.2225	8.1225
27-sep-18								
Bono Sustentable	Rotoplas	AGUA 17-2X	MXN 1,000 M'	8.7 años	mx AA-	Infraestructura para agua limpia y potable, almacenamiento, saneamiento y reciclaje de agua	8.65	8.1195
11-oct-18								
Bono Verde	FIRA	FEFA 18V	MXN 2,500 M'	5 años	mx AAA	Agricultura sustentable y uso eficiente del agua	8.26	8.115
19-oct-18								
Bono Verde	Gobierno CDMX	GCDMXCB 18V	MXN 1,100 M'	10 años	mx AAA	Eficiencia energética, gestión de agua y transporte sustentable	9.93	8.3166
21-nov-18								
Bono Sustentable	VINTE	VINTE 19X	MXN 293 M'	3.7 años	AA+	Infraestructura sustentable, eficiencia energética, uso de agua y adaptación	10.79	8.527
05-jun-19								

Bono Sustentable	VINTE	VINTE 19-2X	MXN 407 M'	7 años	AA+	Infraestructura sustentable, eficiencia energética, uso de agua y adaptación	10	8.527
05-jun-19								
Bono Sustentable	Banobras	BANOB 19X	MXN 4,400 M'	10 años	AAA	Infraestructura básica, servicios públicos, transporte sustentable, energías renovables	8.29	8.26125
31-ago-19								
Bono Sustentable	Banobras	BANOB 19UX	MXN 2,600 M'	15.5 años	AAA	Infraestructura básica, servicios públicos, transporte sustentable, energías renovables	3.96	8.26125
31-ago-19								
Bono Verde	FIRA	FEFA 19V	MXN 2,500 M'	3.2 años	AAA	Agricultura protegida y proyectos forestales climáticamente inteligente. Uso eficiente de agua y energía renovable.	7.9325	7.7925
21-nov-19								
Bono Sustentable	Rotoplas	AGUA 17-2X	MXN 1,600 M'	7 años	mx AAA	Acceso hídrico y saneamiento.	8.65	7.49035
09-feb-20								
Bono Verde	FIRA	FEFA 20V	MXN 3,000 M'	3 años	AAA	Reestructuraciones en la cartera de crédito, apoyos financieros como en la tasa de interés, préstamos para la liquidez, garantía de primeras pérdidas.	6.0452	5.6452
25-jun-20								
Bono Verde	Coca-Cola FEMSA	KOF UBL	USD 705 M'	12 años	A-	Financiamiento de proyectos enfocados en reducir su huella ambiental y de emisiones a través del uso eficiente del agua, manejo de residuos y reciclaje PET.	1.85	0.65
26-ago-20								
Bono Soberano Sustentable	Gobierno Federal	XS2135361686	EUR 750 M	7 años	BBB	Financiamiento de proyectos sustentables vinculados a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU.	1.35	1.603
15-sep-20								
Bono de Género	FIRA	FEFA 20G	MXN 3,000 M	3 años	AAA	Desarrollar estrategias a favor de las mujeres mediante una inclusión financiera para ayudar a mejorar su situación económica y la de sus familias.	4.8057	4.5357
15-oct-20								
Bono Sustentable	Vinte	Vinte 20X	MXN 400 M	7 años	A+	Desarrollar comunidades sustentables en línea con el Marco de Referencia de Bonos Sustentables Vinte.	7.02	4.511
05-nov-20								

Bono Sustentable	BANOBRAS	BANOB 20X	MXN 2,500 M	3 años	mx AAA	Financiar o refinanciar proyectos en infraestructura básica en beneficio a población en rezago social y pobreza extrema; infraestructura de servicios públicos; recuperación de desastres naturales; transporte sustentable; proyectos de energía renovable; proyectos que reduzcan el consumo o mejoren la eficiencia energética; agua y manejo de aguas residuales, y prevención y control de la contaminación.	4.46	4.4835
27-nov-20								
Bono Sustentable	BANOBRAS	BANOB 20X	MXN 5,000 M	5 años	mx AAA	Financiar o refinanciar proyectos en infraestructura básica en beneficio a población en rezago social y pobreza extrema; infraestructura de servicios públicos; recuperación de desastres naturales; transporte sustentable; proyectos de energía renovable; proyectos que reduzcan el consumo o mejoren la eficiencia energética; agua y manejo de aguas residuales, y prevención y control de la contaminación.	4.53	4.4835
27-nov-20								
Bono Verde	FIBRA Prologis	FIBRAPL 20DV	USD 375 M	12 años	BBB	Inversiones en instalaciones verdes (en específico, instalaciones nuevas, existentes y renovadas certificadas como LEED Gold o Silver), reformas para mejorar la eficiencia energética (a través de la instalación de paneles solares e inversión en proyectos eólicos), y nuevas unidades de almacenamiento.	4.12	0.97
07-dic-20								
Bono Verde	CADU	CADU 20V	MXN 502.1 M	7 años	A+	Desarrollo de prototipos de vivienda sustentables, que cuentan con ecotecnologías orientadas a la optimización del consumo de: agua, energía eléctrica y gas natural. A través de su programa ECOCASA, CADU pretende reducir por lo menos en 20% y hasta en un 40% las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), además de hacer más eficiente el uso del agua.	7.401	4.471
16-dic-20								

Fuente: Elaboración propia con base en CCFV. 2020. Tabla Bonos Mx. Recuperado de:

<https://www.ccfv.mx/estad%C3%ADsticas/bonos-mx>

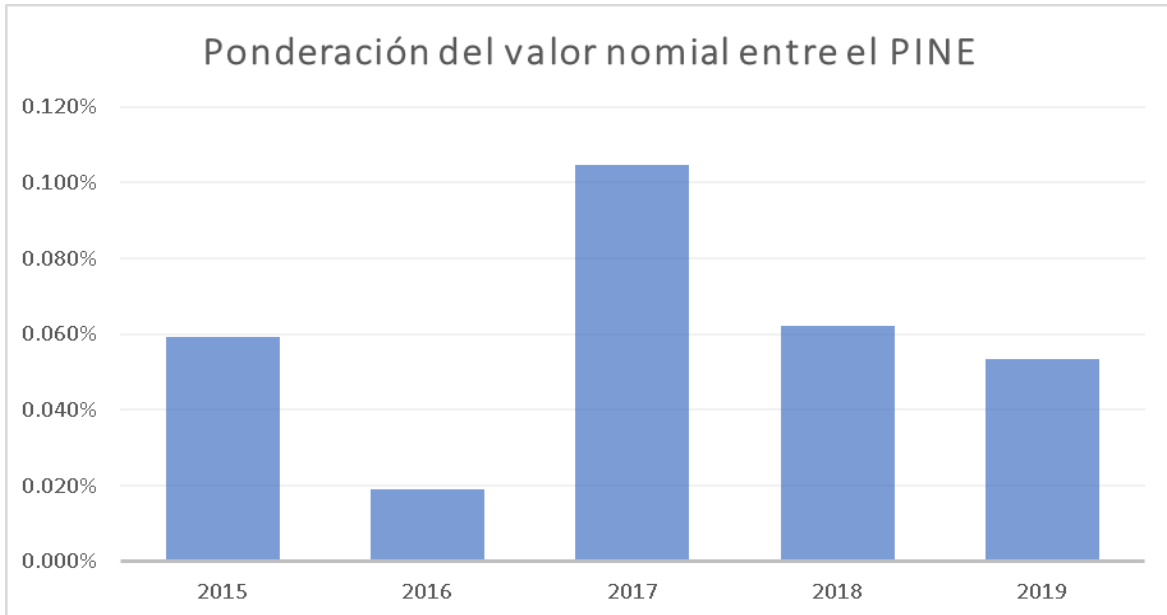
En la tabla 1, se observa que la mayoría de los bonos emitidos tienen una calificación de A+ o superior, a excepción del bono verde emitido por Fibra Prologis con una calificación de BBB. Además, se emitieron solamente 6 bonos con descuento y en su mayoría se emitieron con premium, 24 bonos. En promedio los BV emitidos tienen un plazo de vencimiento de 6.77 años donde el máximo plazo de vencimiento fue de 15.5 años y el mínimo fue de 3 años. Por último, de todos los bonos emitidos existen 4 tipos de etiquetas, donde son 11 bonos con etiqueta verde, 1 bono con etiqueta social, 17 bonos con etiqueta sostenible y 1 bono con etiqueta género.

2.4.2 Relación del valor nominal emitido y el PINE

En este apartado se realiza un análisis empírico de la cantidad nominal anual de los BV con el valor económico del impacto del medio ambiente del 2015 al 2019. Primero, se hará una ponderación del monto nominal emitido anualmente entre el PINE mostrando la tendencia de su proporción del 2015 al 2019. Después, se hará una dispersión entre el monto nominal emitido anualmente y el PINE mostrando si existe una relación directa entre las dos series de tiempo.

En la gráfica 1, se puede observar que la proporción no tiene una tendencia de ningún tipo, esto es, en parte por la poca información y extensión de la serie de tiempo. Por instancia se puede notar que en 2015 tuvo una ponderación de 0.059% superando a 2016 con 0.019%. Esto se debe a que 2016 no tuvo un monto total nominal muy grande o mejor dicho fue menor que en 2015. Para 2017 alcanzó la mayor cantidad en millones de pesos emitidos dando un mayor porcentaje en la relación con el PINE siendo este de 0.105%. Para 2018, el monto nominal fue menor al 2017, pero el PINE continuó incrementando donde se obtuvo una ponderación de 0.062%. Finalmente, en 2019 se tuvo una disminución del monto emitido y el PINE tuvo un crecimiento haciendo que la proporción disminuyera siendo esta de 0.053%.

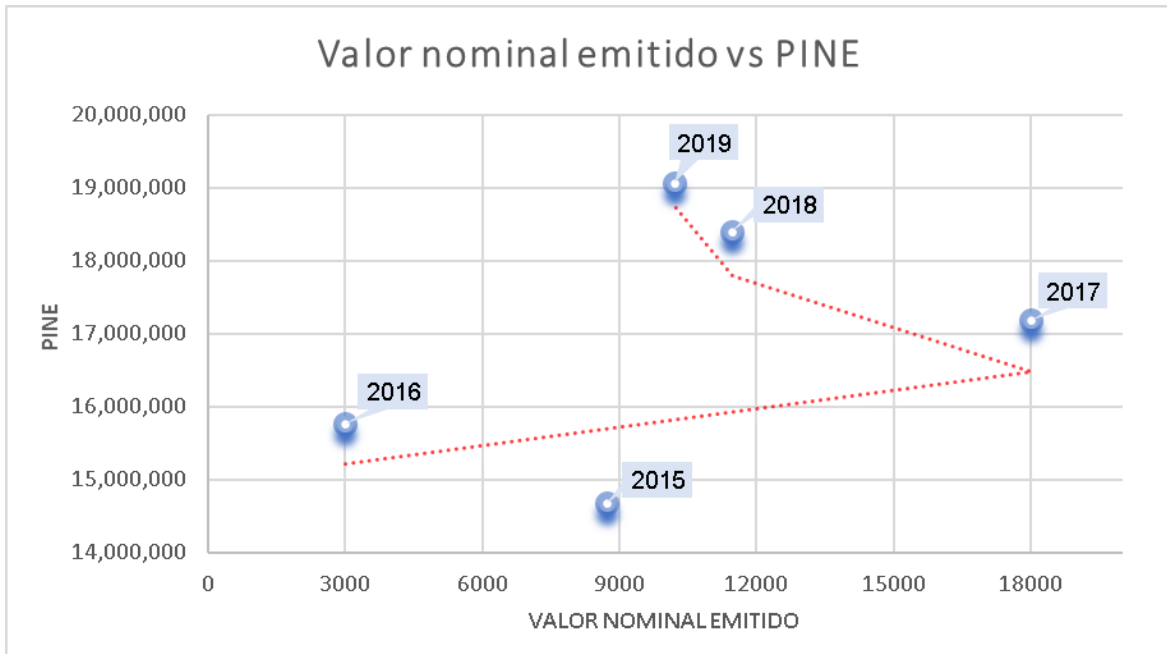
Gráfica 1: Relación proporcional del monto emitido entre el PINE del 2015 al 2019.



Fuente: Elaboración propia. Con datos de: CCFV e INEGI.

Como segundo análisis se realizó una dispersión directa del monto emitido y el PINE, donde en la gráfica 2 se puede apreciar que no tiene un comportamiento exacto. Es decir, que los valores nominales no están incidiendo en la relación con el crecimiento que está teniendo el PINE. Se esperaba que la relación entre el monto emitido y el PINE del 2015 al 2019 fuera positiva. El problema de la no tendencia entre el monto nominal y el PINE podría deberse en parte a que la periodicidad de la serie no es lo suficientemente grande principalmente por el tiempo que lleva el mercado de BV, que es prácticamente nuevo en México. Se puede observar que, en 2015, se tuvo la menor relación siendo (8,715|14,673,570) dado que el PINE fue el menor de todos, aunque el valor nominal emitido sea mayor que en 2016 con una relación (3,000|15,764,953). En 2017 con una relación (18,000|17,181,497), el monto nominal emitido tuvo un incremento considerable siendo el mayor de toda la serie. Para 2018 con una relación (11,460|18,395,699) y para 2019 con relación (10,200|19,067,228), el monto emitido fue disminuyendo mientras que el PINE siguió teniendo tendencia al crecimiento. Este comportamiento del valor nominal emitido perjudica a la relación con el PINE dado que este último ha tenido una tendencia de crecimiento, este comportamiento se debe principalmente a la falta de datos de la serie del valor nominal.

Gráfica 2: Dispersión del monto emitido y el PINE del 2015 al 2019.



Fuente: Elaboración propia. Con datos de: CCFV e INEGI.

Aunque no se obtuvieron los resultados esperados, se puede concluir tanto por los datos y la periodicidad corta que el monto nominal total de las emisiones es un porcentaje ínfimo del PINE. Pero, se puede obtener mayores resultados en un futuro donde las emisiones sean mayores, implicando mayores totales en el valor nominal de cada año. Esto se justifica por los resultados obtenidos de algunos estudios que han analizado la tendencia de las emisiones tanto de manera global como regional (Cochu, et al., 2016; CBI, 2018; Velloso, et al., 2017). Por un lado, existe evidencia que en otros países el mercado de bonos ha estado creciendo y cada vez existen más gobiernos o empresas que emiten bonos que cumplan con los estándares de etiqueta verde. Por otro lado, la demanda de los inversionistas se ha estado desviando cada vez más hacia los BV. Esta demanda que favorece al mercado de BV se cree que es por el atractivo de la etiqueta verde y los riesgos del mercado.

Capítulo III

3.1 El riesgo del mercado de bonos verdes en México

3.1.1 La duración de los bonos verdes

En este capítulo se estará analizando al mercado de BV, pero con un enfoque financiero, específicamente en la tendencia que tiene la duración de los BV. En otras palabras, se llegará a estimar la duración de Macaulay de los BV emitidos en México del 2015 al 2020. La duración de Macaulay es una magnitud que estará midiendo la sensibilidad que tendrá el precio, en este caso, el precio de los BV, ante la tasa de tipo de interés. Esta medición mostrará como los flujos de caja dependen de la duración estimada de los BV. Por lo que, se tendrían más cantidades de flujos de caja en relación a una mayor duración estimada del bono verde donde esta última es propiciada por el tipo de tasa de interés. Esto, finalmente llevaría a un impacto relativo en el valor actual o valor presente del bono verde.

Lo que se obtendrá de la estimación será el valor presente de los BV, la duración, duración modificada (DM) y la convexidad. El valor presente del bono verde nos estará indicando que tipo de bono es con respecto a la diferencia entre su tasa cupón y la tasa de interés. La duración podrá dar una idea de los vencimientos de los flujos de caja, es decir, cuanto tiempo se tardó, en este caso, en años en pagar estos flujos. La duración modificada estará midiendo la sensibilidad del precio con respecto a la rentabilidad del bono. De igual manera la convexidad indicará que tan pronunciada será la relación entre el precio y rentabilidad del bono verde, pero una vez que la tasa de interés aumente o disminuya demasiado, la estimación de DM termina siendo la menos indicada. La rentabilidad del bono se verá propiciada por cambios en la tasa de interés, por lo que, es importante diferenciar como es que varió el precio tanto por motivos de duración como por motivos de convexidad.

Cabe aclarar que para estas estimaciones se estarán localizando a los 30 BV en México del 2015 hasta el 2020 con respecto a su etiqueta (presentados en la tabla 1 como "Ticker"). Por tanto, los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Con respecto al valor presente se puede obtener cuantos BV son con premium y con descuento. Para esto, se utilizó un valor facial de 1000 unidades monetarias. Entonces al observar la tabla 2 se puede ver que existen 24 BV que son premium y solamente 6 BV considerados con descuento. Por lo que, se están emitiendo muchos más BV en México que tienen una tasa cupón mucho mayor a su tasa de interés. Donde el bono verde con la disparidad positiva más grande entre la tasa cupón y la tasa de interés es "FIBRAPL 20DV",

que es la etiqueta de un bono verde emitido en dólares y superó en 315pb a la letra del tesoro de estados unidos. Ahora, el bono verde con la mayor diferencia negativa corresponde al bono verde etiquetado como “BANOB 19UX” donde fue inferior su tasa cupón ante la tasa de interés, siendo esta última superior en 430pb aproximadamente.

Tabla 2. Estimaciones por medio de la duración de Macaulay

	NAFIN	NAFF 16V	GCDMX 16V	NAFR 17S	AGUA 17X	AGUA 17-2X
Total PV	1082.34	1085.44	1017.88	1000.81	1000.18	983.41
Duración	4.70	5.96	4.47	4.36	2.80	7.46
DM/volatilidad	4.62	5.70	4.23	4.06	2.61	6.95
Convexidad	26.70	41.13	23.11	21.61	9.49	63.92
	BANOB 17X	BANOB 17-2X	GCDMX 17X	BANOB 18X	VINTE 18X	BACOMER 18V
Total PV	999.15	994.02	1015.88	1020.68	1089.53	1003.98
Duración	2.80	5.72	7.37	5.61	5.45	4.30
DM/volatilidad	2.61	5.33	6.87	5.20	5.04	3.97
Convexidad	9.48	36.92	62.77	35.57	34.00	20.90
	AGUA 17-2X	FEFA 18V	GCDMXCB 18V	VINTE 19X	VINTE 19-2X	BANOB 19X
Total PV	1032.98	1005.77	1106.73	1074.08	1075.33	1001.91
Duración	6.65	4.30	6.94	3.47	5.42	7.18
DM/volatilidad	6.15	3.97	6.41	3.20	4.99	6.63
Convexidad	50.76	20.89	56.49	14.02	33.46	59.39
	BANOB 19UX	FEFA 19V	AGUA 17-2X	FEFA 20V	KOF UBL	XS2135361686
Total PV	625.56	1003.62	1061.44	1010.76	1138.10	983.37
Duración	10.96	2.79	5.58	2.83	10.96	6.72
DM/volatilidad	10.13	2.58	5.19	2.68	10.89	6.62
Convexidad	138.74	9.35	35.55	9.96	136.19	51.40
	FEFA 20G	Vinte 20X	BANOB 20X	BANOB 20-2X	FIBRAPL 20DV	CADU 20V
Total PV	1007.42	1147.79	999.35	1002.04	1355.21	1172.84
Duración	2.87	5.86	2.87	4.59	10.08	5.82
DM/volatilidad	2.74	5.60	2.75	4.39	9.98	5.57
Convexidad	10.32	40.20	10.38	24.46	120.42	39.86

Fuente: Elaboración propia. Con datos de: CCFV.

Para el caso de la duración se puede ver que la máxima duración le corresponde al bono verde “BANOB 19UX” correspondiéndole una duración de 10.96, donde el tiempo de vencimiento de este bono es superior a los 15 años. Por el otro lado, el bono verde con

menor duración le corresponde a “FEFA 19V” con una duración de 2.79 donde el tiempo de vencimiento es poco más de 3 años.

Enfocándonos en la duración modificada, el bono verde que tiene la mayor duración modificada es de 10.89 correspondiendo al bono con etiqueta de “KOF UBL” siendo este un bono internacional con moneda estadounidense con el tiempo de vencimiento a 12 años donde la tasa cupón es superior a la letra del tesoro en 120pb. Por otra parte, la duración modificada más pequeña fue de 2.58 correspondiente al bono verde con etiqueta de “FEFA 19V” donde su tasa cupón solamente es superior a la tasa de interés en 14pb.

Ahora, tomando en cuenta la convexidad podemos ver que el bono verde con la mayor convexidad le corresponde a la etiqueta “BANOB 19UX” con una convexidad de 138.74. Por el otro lado, la menor convexidad fue de 9.35 correspondiente al bono verde etiquetado como “FEFA 19V”.

Hasta entonces solamente es posible dar una descripción de la duración, dado que los resultados obtenidos hasta ahora de Duración modificada y convexidad aun no describen la sensibilidad de los precios. Por ahora, para el caso del bono “BANOB 19UX” con la mayor duración, estará indicando que mientras su precio irá variando, el tiempo de recuperación será de 10.96 años. Para el caso de la menor duración fue de “FEFA 19V” donde indicará que mientras el bono se encarece o disminuye, el periodo de recuperación será de 2.79 años. En todo caso la duración por si sola es demasiado importante para cualquier analista o inversor para ver el tiempo que tardaría en recuperarse y cuantos flujos de caja serán necesarios.

Como bien se ha explicado la DM y convexidad nos indicarán lo que pasa en las variaciones de los precios dado la variación de la rentabilidad. Por esta razón es necesario ver en cuanto estarán variando los precios motivados por DM y convexidad. En el cálculo de la variación de precios se necesita simular la variación de la rentabilidad en tantos puntos base (pb). La mejor forma sería ir incrementando los puntos base hasta obtener un resultado lo más amplio y significativo posible. Por lo que, el intervalo de puntos base que se requieren para una mejor estimación de la variación de los precios se deja al autor del análisis o a los inversionistas de tal bono. Para el caso de este análisis se utilizó solamente como variarían los precios si la rentabilidad disminuye en 100pb. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Observando la tabla 3, las estimaciones de la variación del precio de cada bono verde le corresponden a la suma de las variaciones del precio motivado por DM y por convexidad. Primero, en el caso de la mayor variación del precio motivado por DM le corresponde al bono verde “KOF UBL” siendo esta de 10.8859%. En el caso contrario, la menor variación del precio motivado por DM fue de 2.5840% correspondiente al bono verde “FEFA 19V”. Segundo, la mayor variación del precio motivado por convexidad fue de 0.6937% donde el bono verde es “BANOB 19UX”. Para el caso de menor variación del precio motivado por convexidad fue para el bono verde “FEFA 19V” siendo esta de 0.0467%. Finalmente, la variación del precio total más alta fue de 11.5669% siendo el bono verde etiquetado como “KOF UBL” y para la variación del precio más baja fue el bono verde “FEFA 19V” con 2.6307%.

Tabla 3. Estimaciones de la variación del precio si la rentabilidad cae en 100pb.

	NAFIN	NAFF 16V	GCDMX 16V	NAFR 17S	AGUA 17X	AGUA 17-2X
Variación del precio motivado por DM	4.6221%	5.6976%	4.2313%	4.0590%	2.6080%	6.9538%
Variación del precio motivado por Convexidad	0.1335%	0.2057%	0.1156%	0.1080%	0.0474%	0.3196%
Variación del precio	4.7556%	5.9032%	4.3469%	4.1671%	2.6554%	7.2734%
	BANOB 17X	BANOB 17-2X	GCDMX 17X	BANOB 18X	VINTE 18X	BACOMER 18V
Variación del precio motivado por DM	2.6068%	5.3293%	6.8687%	5.1993%	5.0420%	3.9745%
Variación del precio motivado por Convexidad	0.0474%	0.1846%	0.3139%	0.1779%	0.1700%	0.1045%
Variación del precio	2.6542%	5.5139%	7.1825%	5.3772%	5.2120%	4.0790%
	AGUA 17-2X	FEFA 18V	GCDMXCB 18V	VINTE 19X	VINTE 19-2X	BANOB 19X
Variación del precio motivado por DM	6.1499%	3.9729%	6.4090%	3.2002%	4.9928%	6.6276%
Variación del precio motivado por Convexidad	0.2538%	0.1044%	0.2825%	0.0701%	0.1673%	0.2969%
Variación del precio	6.4037%	4.0773%	6.6914%	3.2703%	5.1601%	6.9246%

	BANOB 19UX	FEFA 19V	AGUA 17-2X	FEFA 20V	KOF UBL	XS2135361686
Variación del precio motivado por DM	10.1250%	2.5840%	5.1916%	2.6818%	10.8859%	6.6175%
Variación del precio motivado por Convexidad	0.6937%	0.0467%	0.1778%	0.0498%	0.6809%	0.2570%
Variación del precio	10.8187%	2.6307%	5.3693%	2.7316%	11.5669%	6.8745%
	FEFA 20G	Vinte 20X	BANOB 20X	BANOB 20-2X	FIBRAPL 20DV	CADU 20V
Variación del precio motivado por DM	2.7408%	5.6030%	2.7504%	4.3887%	9.9783%	5.5692%
Variación del precio motivado por Convexidad	0.0516%	0.2010%	0.0519%	0.1223%	0.6021%	0.1993%
Variación del precio	2.7924%	5.8040%	2.8023%	4.5110%	10.5804%	5.7686%

Fuente: Elaboración propia. Con datos de: CCFV.

Una vez obtenido tales variaciones de precios se puede llegar a dar una mejor descripción de lo que está pasando especialmente en los BV con mayor y menor variación. Primero, para los dos casos de variación del precio motivado por DM; para el caso del bono verde etiquetado “KOF UBL” se puede ver que, si la rentabilidad del bono cae 1%, el precio del bono aumentará 10.8859% por la duración. Para el caso del bono verde “FEFA 19V” si la rentabilidad del bono cae 1%, el precio del bono aumentará en 2.5840% por la duración. Segundo, en los dos casos de variación del precio motivado por convexidad; el caso del bono verde “BANOB 19UX” si su rentabilidad cae en 1%, el precio del bono aumentará en 0.6937% por convexidad. El caso del bono verde “FEFA 19V” si su rentabilidad cae 1%, el precio de este bono aumentará 0.0467% por convexidad. Finalmente, para los dos casos de mayor y menor variación total del precio; en el caso de “KOF UBL” si la rentabilidad del bono cae 1%, el precio del bono aumenta en 11.5669% en total. Para el caso del bono verde “FEFA 19V” si la rentabilidad de este bono cae 1%, su precio aumentará 2.6307% en total.

En este análisis se mostró claramente como es que si la rentabilidad del bono verde cae en ciertos puntos base el precio del bono verde aumentará. Pero, para saber si la rentabilidad de los BV es demandable se debe comparar con otro tipo de bonos para incidir que mercado de bonos será más atractivo para los inversionistas.

3.1.2 El atractivo de los bonos verdes

Por el anterior análisis, se puede obtener una estimación del riesgo que implica el mercado de BV en México a partir de su duración indicando la utilidad al inversionista que desee adentrarse en este mercado. “La variación de la tasa de retorno del bono, influye en la Maduración y Maduración Modificada del bono, influenciando por tanto en el grado de sensibilidad del activo. El precio del bono variará en función del resultado de estos indicadores, por lo que será de utilidad para el inversionista tomar posiciones favorables en el mercado” (Gomero Gonzales, 2018). La variación de la tasa de interés es un factor determinante en la rentabilidad del bono verde para los inversionistas, por lo que, la demanda en los BV podría incrementar dado que este mercado sería menos riesgoso que el mercado convencional de bonos.

Pérez y Arellano (2019) comprueban si existe una demanda diferenciada entre BV y convencionales. “Los resultados sugieren que las demandas de los inversionistas, ante un papel emitido por la misma institución, son diferenciadas en el caso de un papel verde y otro convencional, independientemente de la fecha de emisión y de vencimiento” (Pérez Delgado & Arellano Cadena, 2019).

Por otro análisis del mismo estudio corrobora que hay una diferencia en las medias de los rendimientos de la demanda de BV y convencionales. “Ello se comprueba únicamente cuando dichos bonos se emitieron con el mismo plazo de vencimiento. En este caso, los inversionistas están dispuestos a aceptar rendimientos inferiores en los bonos verdes en relación con los convencionales” (Pérez Delgado & Arellano Cadena, 2019). Por lo que, los inversionistas al tener ambos bonos sobre la misma fecha de vencimiento preferirán los BV ante los convencionales, aunque su rentabilidad sea inferior indicando una mayor demanda en el mercado de los BV motivada por su potencial ambientalista.

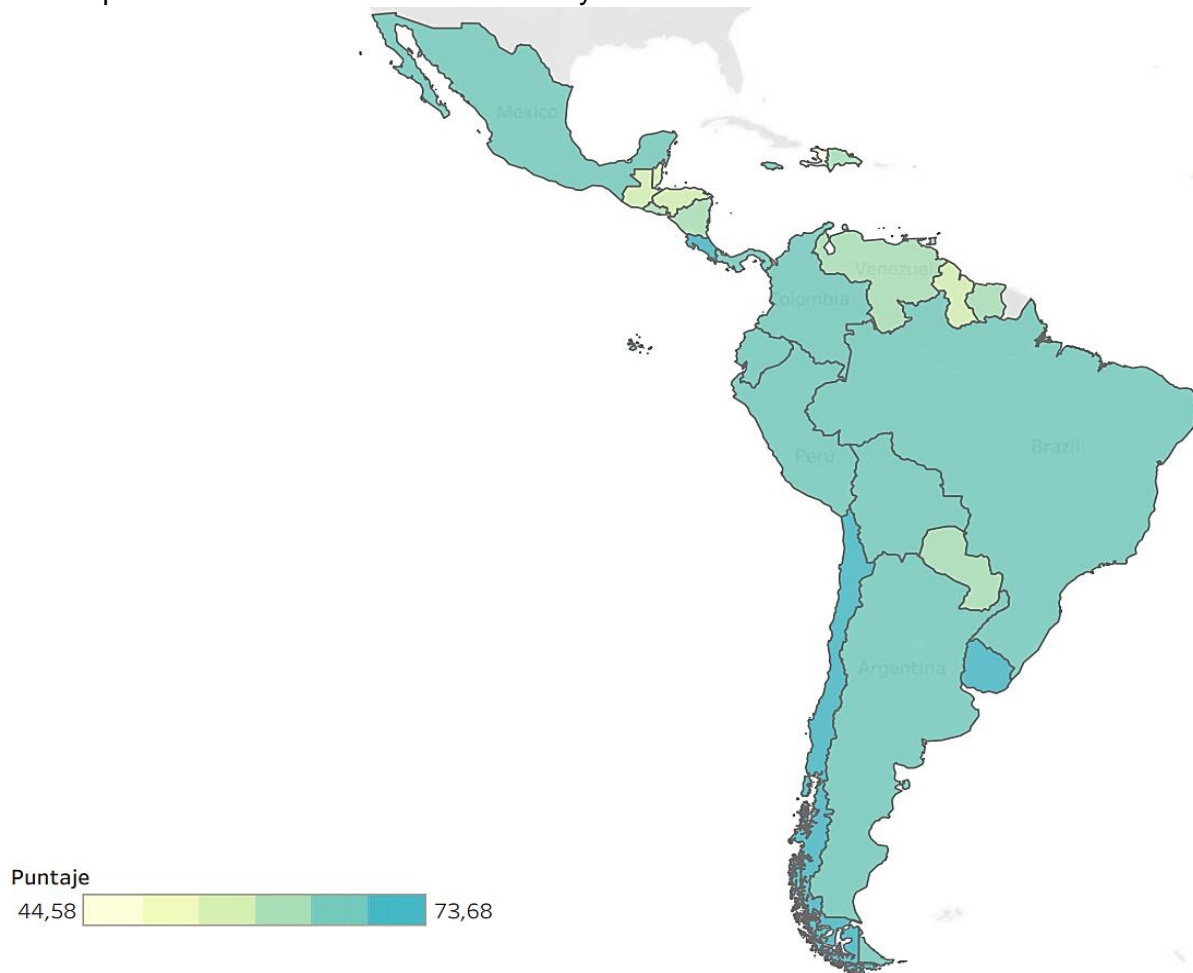
Dado que el mercado de BV impone una mayor demanda por su implicación a las problemáticas del medio ambiente su mercado en México terminaría por tener un mejor desarrollo. En otras palabras, su demanda no sólo está sujeta como bien sugiere el análisis de duración de Macaulay por su menor riesgo dentro del mercado dado por las variaciones en las tasas de interés, si no, también por la adjudicación que implica la etiqueta verde en los bonos.

3.2 El progreso de México en su desarrollo sostenible

3.2.1 Avance de los ODS

La UNESCO (2015) dentro de la Agenda 2030 ha establecido los objetivos de desarrollo sostenible para América Latina y el Caribe que se desglosan en 17 objetivos, los cuales, estructuran el dinamismo de los indicadores que explican el desarrollo sostenible sobre esta región. Estos indicadores, podrán explicar su progreso, desempeño y tendencias que tiene cada país de la región para el cumplimiento de cada uno de los 17 objetivos. En este análisis, de los 24 países que forman esta región se estará enfocando el progreso que tuvo México en 2019. Para observar un panorama general en el progreso que tuvo México se utilizará el indicador ODS que mide el nivel de avance dentro de la escala de 0 a 100.

Mapa 6. Índice ODS en América Latina y el Caribe 2019

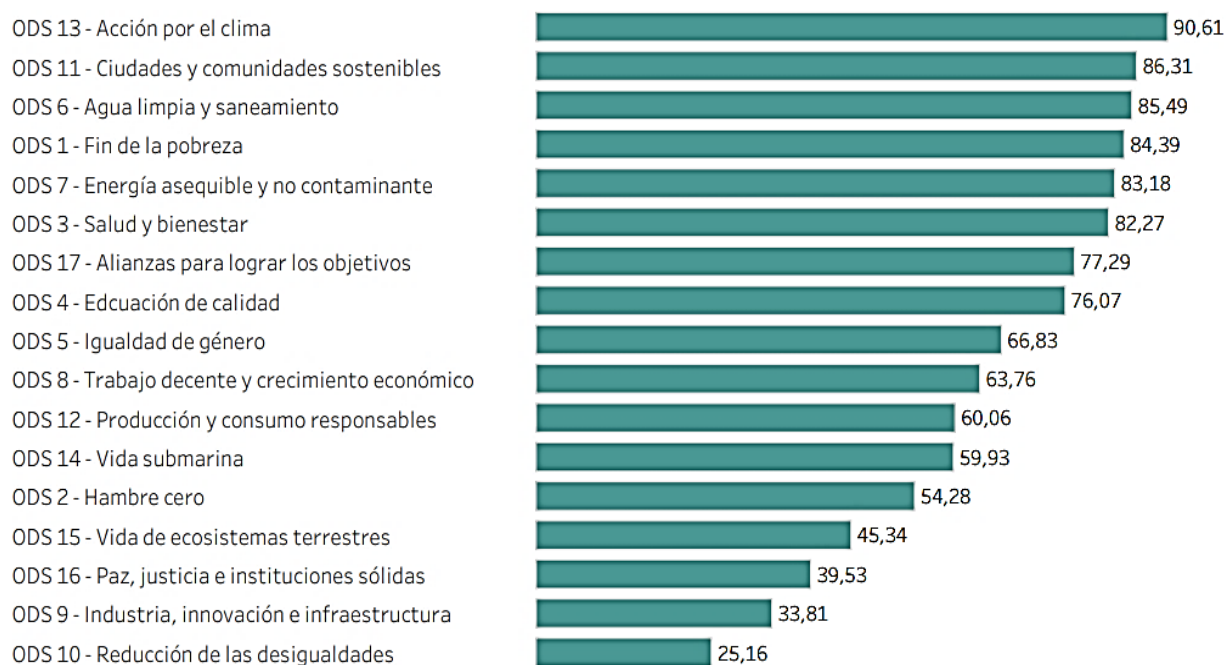


Fuente: CODS (2021). Recuperado de: <https://cods.uniandes.edu.co/datos-interactivos/>

Como se puede apreciar en el mapa 6, de los países con más alto nivel de avance en el cumplimiento de los ODS, está Chile en primer lugar con un puntaje de 73.68, en segundo lugar, está Uruguay con un puntaje de 71.50 y en tercer lugar está Costa Rica con un puntaje de 69.98. Por otro lado, los países con más bajo nivel de avance en el cumplimiento de los ODS, está Haití en último lugar con un puntaje de 44.58, seguido de Guatemala con 55.78 y continuando con Belice con 57.42. Ahora, para el caso de México este se encuentra en el octavo lugar con un puntaje de 65.55. Aunque, el nivel de avance está entre los primeros 10 de los 24 países, México sobrepasa a la media de 63.14 por solamente 2.41 puntos. Esto requerirá observar en que objetivo se ha tenido una trayectoria y desempeño no tan favorable.

Se analizará el puntaje de los 17 objetivos en México y así poder incidir en cual objetivo no se tiene una tendencia y desempeño satisfactorio. Cabe recalcar que estos puntajes estarán siendo medidos entre 0 y 100, pero estos puntajes solo son un conjunto general de los distintos indicadores que conforman cada objetivo. Por lo que, si enfocamos un solo objetivo, por ejemplo, fin de la pobreza (objetivo 1), se deberá analizar los indicadores correspondientes que miden las distintas metas para alcanzar tal objetivo.

Figura 10. Puntaje por ODS en México



Fuente: CODS (2021). Recuperado de: <https://cods.uniandes.edu.co/datos-interactivos/>

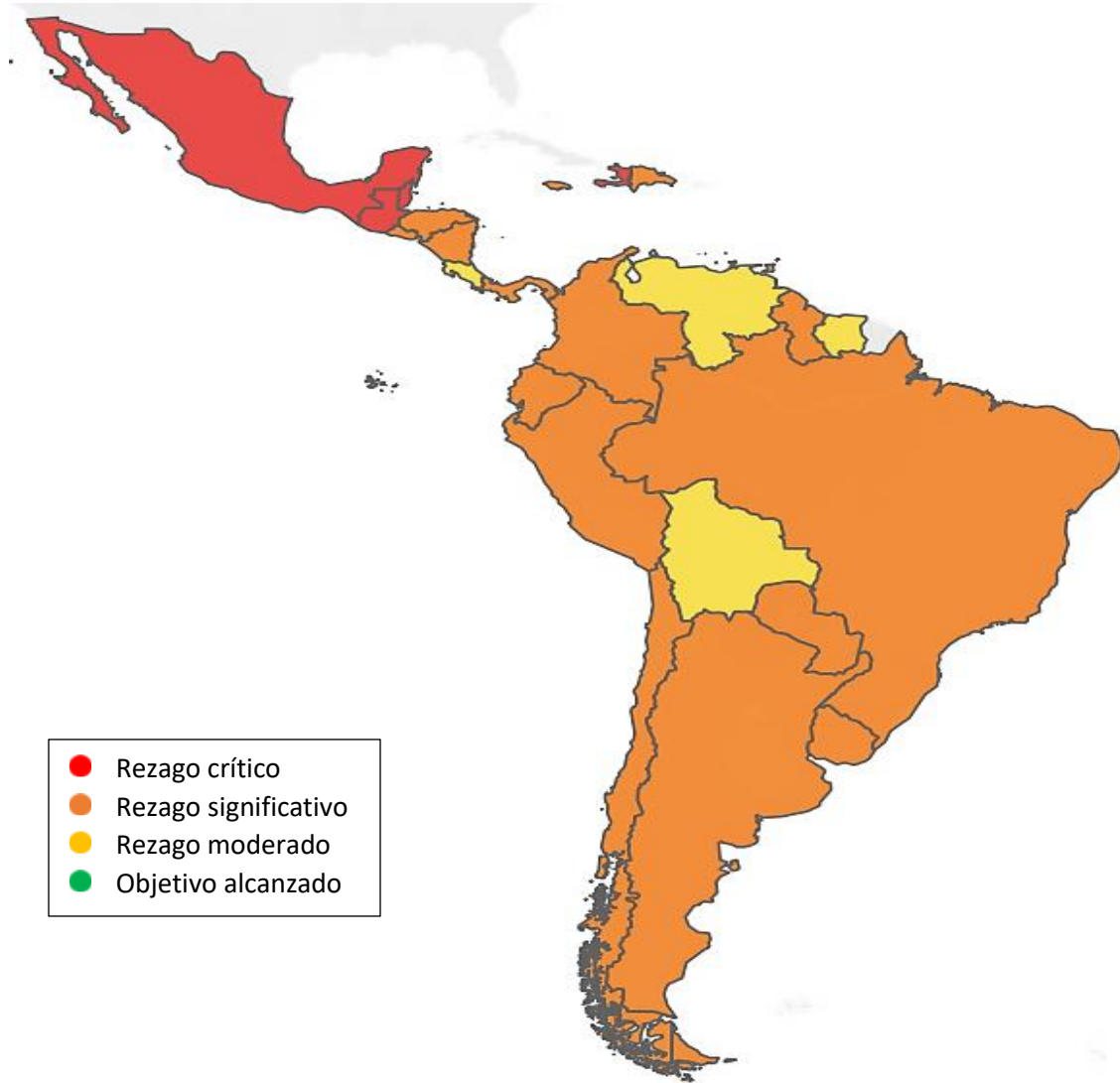
Se puede ver en la figura 10, que en México existen 4 ODS con puntajes por debajo de la media. Primero, está el objetivo 15 con un puntaje de 45.34, implicando que existen problemas para llegar al objetivo eficiente de vida de ecosistemas terrestres, esto es principalmente por los problemas que se está teniendo con la alta deforestación, los bajos porcentajes de áreas protegidas y la poca supervivencia de las especies. Segundo, está el objetivo 16 con un puntaje de 39.53, implicando que no se cumplen con los criterios de paz, justicia e instituciones sólidas, esto es, principalmente por los altos índices de corrupción, por el bajo porcentaje de seguridad en las calles y por la alta tasa de homicidios. Tercero, está el objetivo 9 con un puntaje de 33.81, implicando la falta de inversión en industria, innovación e infraestructura, esto es, por el bajo nivel del gasto público dirigido a investigación y desarrollo, por la baja calidad de infraestructura y el bajo porcentaje de personal ocupado. Finalmente, está el objetivo 10 con un puntaje de 25.16, implicando que no se está reduciendo las desigualdades, esto es, porque las poblaciones más pobres no están teniendo un crecimiento económico, porque a las personas con diferente orientación sexual se les niegan sus derechos y por el alto porcentaje de discriminación o acoso en la población.

Esto muestra que México de manera general ante los ODS puede tener un avance significativo y eficaz, pero al indagar en objetivos puntuales se puede demostrar que en México existen indicadores desfavorables, por lo que, cada objetivo debe tener el mismo peso de importancia al momento de implementar las políticas apropiadas que impulsen el desarrollo sostenible.

3.2.2 Desempeño de los ODS

En este apartado se analizará el desempeño que tengan los países de América Latina y el Caribe con respecto a los objetivos que se encontraron por debajo de la media del puntaje. En este análisis, se estará puntualizando la diferencia que tiene México ante los países de la región de cada uno de los ODS por debajo de la media del puntaje mostrando si los desempeños en México están en estado crítico, en rezago o se ha alcanzado tal objetivo. Si bien, como ya se mencionó para lograr cada objetivo se requiere tener ciertas metas que serán medidas por algunos indicadores, por lo tanto, este análisis será de manera general en los objetivos y no se puntualizará cada indicador por la gran variedad de estos.

Mapa 7. Desempeño del ODS 15 – Vida de ecosistemas terrestres



Fuente: CODS (2021). Recuperado de: <https://cods.uniandes.edu.co/datos-interactivos/>

El mapa 7 muestra como México a comparación de la mayoría de los países a tenido un desempeño en estado crítico al cumplir con las metas de asegurar la conservación, el restablecimiento y el uso sostenible de los ecosistemas terrestres. No se ha asegurado la conservación de los ecosistemas montañosos y la diversidad biológica. No se adoptan las medidas más eficientes y significativas para reducir la degradación de los hábitats naturales, la detención de la pérdida de biodiversidad y la protección de las especies en peligro de extinción.

. Mapa 8. Desempeño del ODS 16 – Paz, justicia e instituciones sólidas



Fuente: CODS (2021). Recuperado de: <https://cods.uniandes.edu.co/datos-interactivos/>

En el mapa 8, se observa que México y como la mayoría de los países de la región su desempeño en el objetivo de paz, justicia e instituciones sólidas está en estado de rezago crítico. Solamente países como Ecuador, Surinam, Argentina y Chile tienen un desempeño en estado de rezago significativo. Pero ningún país de la región está teniendo un desempeño moderado o no han alcanzado su objetivo.

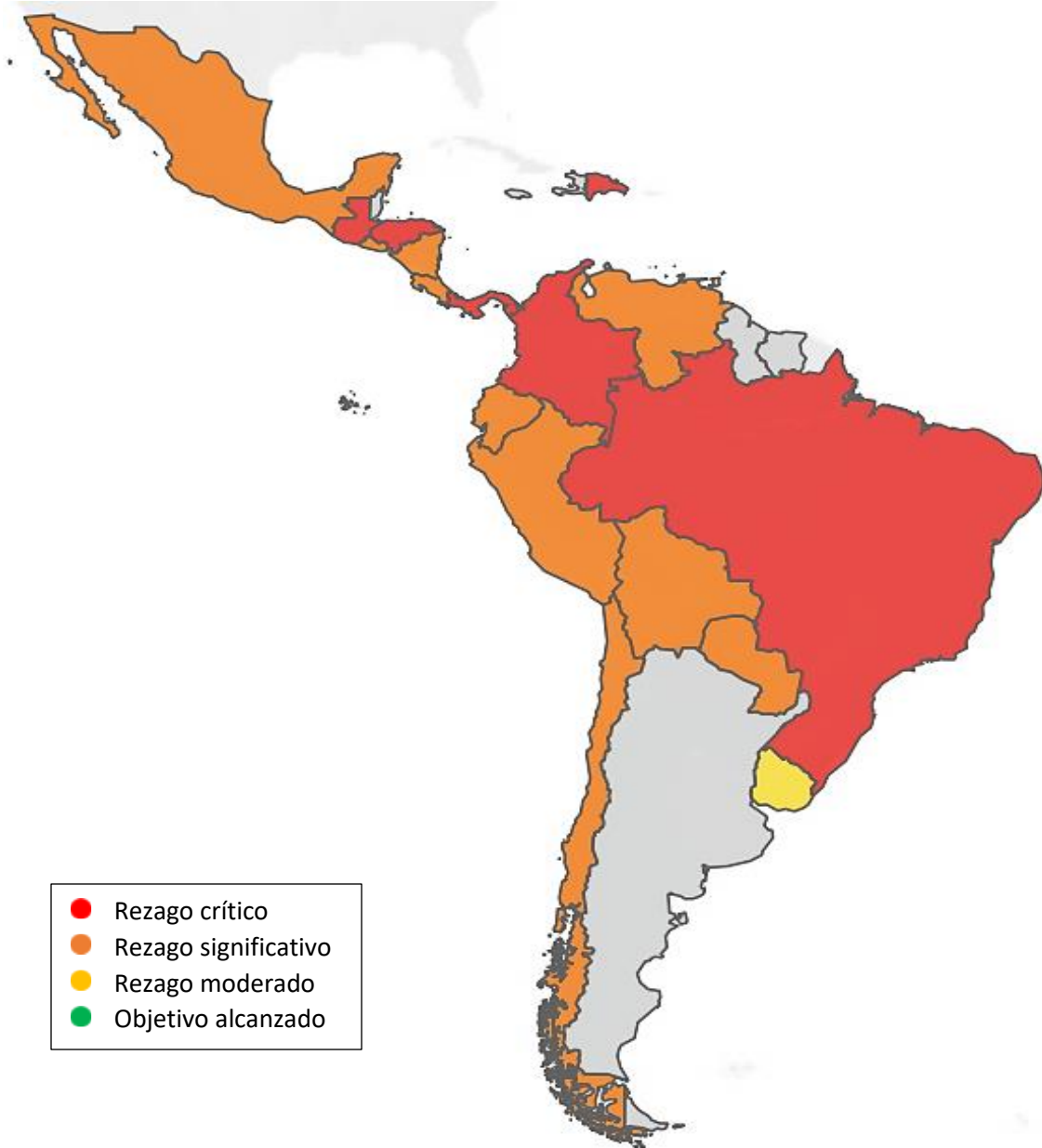
Mapa 9. Desempeño del ODS 9 – Industria, innovación e infraestructura



Fuente: CODS (2021). Recuperado de: <https://cods.uniandes.edu.co/datos-interactivos/>

En el mapa 9, se muestra que México es uno de los pocos países que su desempeño se encuentra en estado de rezago significativo donde no hay un desarrollo de infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes para el desarrollo económico, el bienestar humano, procesos industriales más limpios y el aumento del empleo.

Mapa 10. Desempeño del ODS 10 – Reducción de las desigualdades



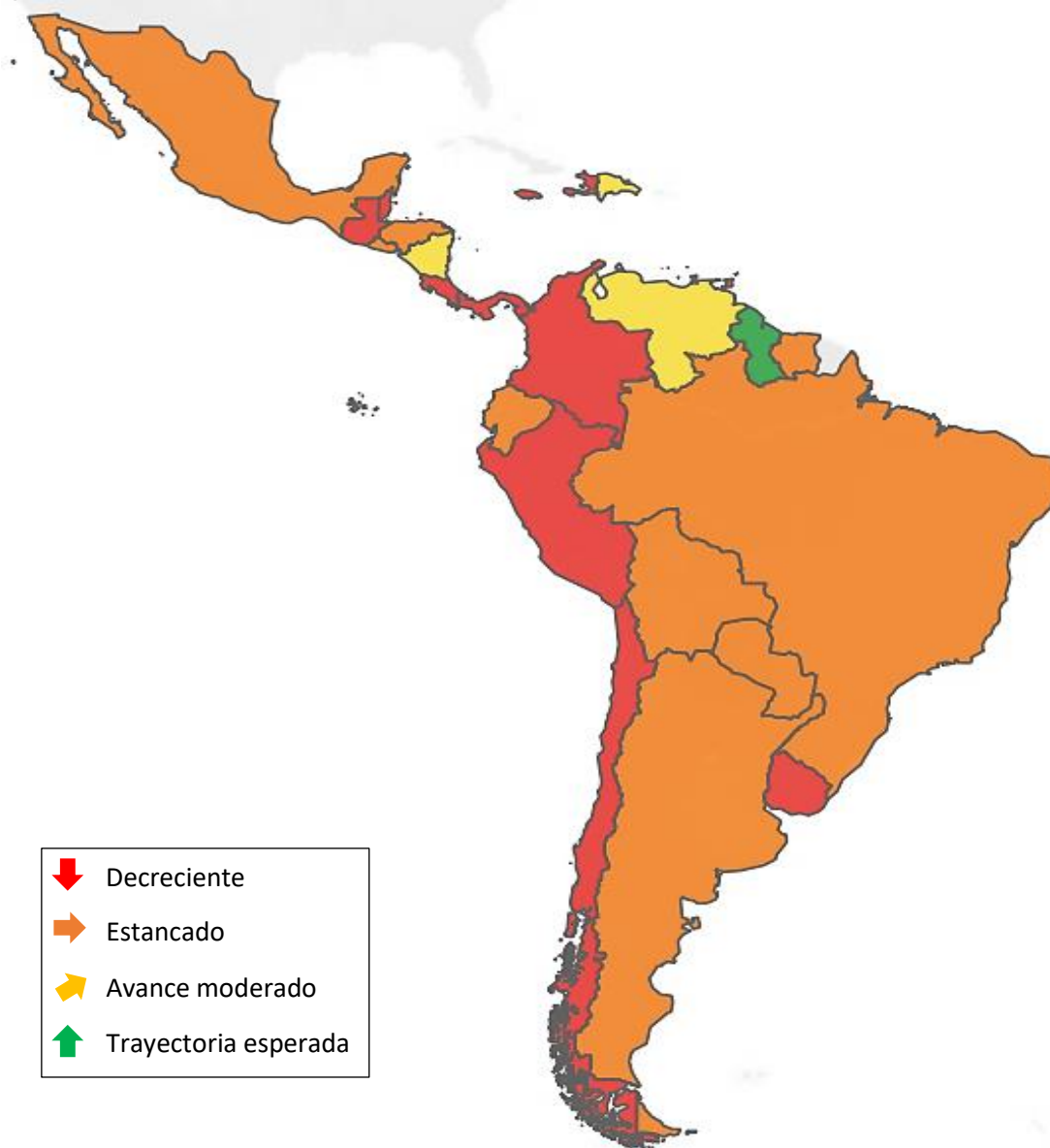
Fuente: CODS (2021). Recuperado de: <https://cods.uniandes.edu.co/datos-interactivos/>

En el mapa 10, muestra como México ha tenido un desempeño de rezago significativo en reducir la desigualdad. No se ha garantizado la igualdad de oportunidades, no se reducen las prácticas discriminatorias, no se adoptan políticas fiscales, salariales y de protección social que favorezcan a todos por igual y no existe un crecimiento económico sobre los más pobres.

3.2.3 Tendencia de los ODS

En este apartado se analizará la tendencia que tengan los países de América Latina y el Caribe con respecto a los objetivos que se encontraron por debajo de la media del puntaje. En este análisis, se estará puntualizando la diferencia que tiene México ante los países de la región de cada uno de los ODS por debajo de la media del puntaje mostrando si las tendencias en México son decrecientes, están estancadas o tienen algún avance.

Mapa 11. Tendencia del ODS 15 – Vida de ecosistemas terrestres



Fuente: CODS (2021). Recuperado de: <https://cods.uniandes.edu.co/datos-interactivos/>

Como indica en el mapa 12, México ha estado teniendo una tendencia estancada donde no se está procurando la paz, la justicia e instituciones sólidas. En un indicador, se está teniendo específicamente tendencias estancadas, este es, el índice mundial de la libertad de prensa y en la mayoría de los indicadores se está teniendo tendencia decreciente, tales como, el índice de percepción de corrupción y la tasa de homicidios.

Mapa 13. Tendencia del ODS 9 – Industria, innovación e infraestructura



Fuente: CODS (2021). Recuperado de: <https://cods.uniandes.edu.co/datos-interactivos/>

Se muestra en el mapa 13 que mayoría de los países incluido México llevan una tendencia de avance moderado para el desarrollo de la industria, innovación y la infraestructura. Solamente Chile y Ecuador llegan a una tendencia de trayectoria esperada. En específico para México dos indicadores han obtenido una trayectoria esperada siendo estos, el número de personas suscritos a banda ancha móvil y el porcentaje de la población que utiliza internet. Por otro, la calidad de infraestructura relacionada con transporte comercial tiene tendencia decreciente.

Mapa 14. Tendencia del ODS 10 – Reducción de las desigualdades



Fuente: CODS (2021). Recuperado de: <https://cods.uniandes.edu.co/datos-interactivos/>

Para el mapa 14, México está teniendo una tendencia decreciente junto con Panamá, Venezuela y Bolivia en la reducción de la desigualdad. Específicamente para el caso de México en el indicador correspondiente al cociente de Palma muestra que la tendencia es decreciente. La utilidad de este índice es por la captura de los extremos de la desigualdad otorgándole un peso más alto a las clases medias y resultando mejores estimaciones sobre los deciles poblacionales más bajos y altos.

Se ha demostrado que, aunque mayoría de los avances generales de los ODS son favorables o por arriba de la media, al ilustrar los desempeños y tendencias de algunos objetivos, no se ha tenido el avance significativo para lograr un desarrollo más sostenible. Para que se tenga un mejor solvento con las problemáticas antes planteadas sobre cada objetivo de desarrollo sostenible, se deberá indagar en las mejores políticas basándose en su dirección y aplicación.

3.2.4 Políticas basadas en el lugar y en las personas

Hasta ahora se ha visto en México un gran impulso en el crecimiento del mercado de BV y como facilita la financiación especial para proyectos ambientales, sustentables y sociales. Pero por el lado del avance de los objetivos de desarrollo sostenible, México no está teniendo un rumbo favorable para el largo plazo. Esto lleva a incidir que, aunque se tenga un mercado de bonos desarrollado solamente para el alcance de los ODS, aún hace falta la gestión de políticas para que tales proyectos tengan esa eficiencia en incidir en el desarrollo sostenible. Se ha explicado la situación que se encuentra México y se han puntualizado algunas deficiencias en ciertos sectores, los cuales, necesitan un mejor manejo para un solvento efectivo en el largo plazo.

El solvento proviene por parte de las estrategias y la planeación de las políticas que se aplican en regiones con ciertas problemáticas. Pero existe la cuestión sobre las diversas políticas y cual tendrá un mejor impacto de solvencia tanto de problemas regionales o sectoriales. “Cualquier política regional tiene consecuencias sectoriales y nacionales, como cualquier política sea sectorial o nacional tendrá consecuencias regionales” (Azzoni & Haddad, 2021). Entonces, los procesos para el desarrollo regional requerirán tanto políticas basadas en el lugar como políticas basadas en las personas. Los planes de desarrollo regional deberán proponer políticas con enfoques multicriterio para poder lograr los ODS y

requerirán direccionarse a diferentes niveles sea federal, estatal o municipal donde se exponga y puntualice las problemáticas de cada lugar.

Si se hace un enfoque en los problemas de desigualdad en México, se deberán tratar políticas regionales, pero también tratar políticas basadas en las personas, en especial las que influyan en el bienestar básico de las personas. Se debe dar énfasis que, aunque la política no tenga dirección regional y solamente se base en las personas, este último tipo de política tendrá repercusiones espaciales. “Las políticas de exportaciones beneficiarán a las regiones que producen el producto favorecido; las medidas de sustitución de las importaciones perjudicarán a los anteriores productores; las políticas fiscales influirán en diferentes sectores con distinta intensidad” (Azzoni & Haddad, 2021). Parte de la problemática de desigualdad se trata con enfoque del crecimiento económico dispar distribuido sobre las regiones. Una de las aplicaciones para solucionar problemas económicos y no económicos, es la inversión en la infraestructura que finalmente “es otra forma de implementar políticas regionales, ya que, como parte de su atraso, las regiones pobres suelen carecer de infraestructuras. Desviar los flujos en beneficio de estas regiones podría ser una forma de darles un trato especial” (Azzoni & Haddad, 2021). Es decir, que tal inversión debe desviarse principalmente en los lugares que no tengan las mismas oportunidades y las más marginadas ya sea políticamente, socialmente y económicamente para que exista un incremento en las conexiones y se facilite el alcance a ciertos servicios que son primordiales para el bienestar humano.

Se deben aplicar políticas que se orienten a mejorar la conectividad de las regiones con mayor y las de menor actividad económica, haciendo énfasis en las deficiencias de las regiones pobres que carecen de servicios de salud, educación, alimentación, seguridad pública, etc. La proximidad provocaría una mejora en la comunicación y, “también crearía el potencial de las economías de aglomeración que se generan por la estrecha e intensa interacción económica” (Duranton & Venables, 2021). Al invertir en infraestructura por medio de políticas basadas en la conectividad, comunicación y proximidad de las regiones pobres propiciará una mayor interacción económica que fluya sobre las demás regiones. Los beneficios que aparecerán en el largo plazo provienen del acercamiento y desarrollo de la actividad económica de la región menos favorable, es decir, que traería consigo la creación de empresas, el aumento del empleo y mayores ingresos.

Por otro lado, si se busca un mayor crecimiento económico no se debe descuidar el desgaste del ambiente y la escasez de los recursos que provoca, principalmente el aumento de producción de las industrias. Entonces, procurar los recursos y el ambiente tendrán un gran peso al tener que limitar la actividad económica enfatizando los procesos de producción de bienes y servicios. Este trato especial a los recursos y al ambiente se muestra en el desempeño de rezago significativo y de la tendencia estancada de la conservación, el restablecimiento y el uso sostenible de los ecosistemas terrestres que ha tenido México en 2019. Es decir, que las políticas no deberán solamente impulsar el crecimiento económico ciegamente sin tomar en cuenta los daños ambientales e incluso sociales que se concatenan por no limitar la actividad económica.

En conclusión, comparando México con países Latinoamericanos cuenta con algunas cuestiones que provienen de aspectos regionales y no regionales donde su solvencia se desempeña y tiende de forma similar. Enfocándose en las problemáticas de México antes mostradas su solvencia no está teniendo un desempeño y tendencia esperada. Las políticas no se han procurado en cumplir con los estándares internacionales y nacionales que se proponen por los ODS. Para esto, las políticas deben cumplir con una respectiva estructura que integre los aspectos económicos, sociales y ambientales de manera eficaz. “La política debe estar integrada funcionalmente, que abarque la planificación, la normativa sobre el suelo y la construcción, la infraestructura y servicios públicos - necesita una visión a largo plazo, capaz de hacer compromisos creíbles para el desarrollo futuro de la ciudad” (Duranton & Venables, 2021). Por lo que, la constancia y coordinación de las políticas serán fundamentales para que exista tal estructura de integración funcional ante los aspectos económicos, sociales y ambientales.

Capítulo IV

4.1 Determinantes para el desarrollo del mercado de bonos verdes

El mercado de BV ha tenido un crecimiento significativo en todo el mundo, principalmente en la región de Europa donde en 2019 se obtuvo el 40% del total de BV emitidos. Para América Latina y el Caribe, en el mercado de BV aún falta determinar ciertos aspectos que causan barreras para su crecimiento donde esta región solamente abarcó en 2019 un 2% del total de BV emitidos (Restrepo-Castro, et al, 2020).

Existen barreras en América Latina y el Caribe que hacen que el mercado no pueda desarrollarse en condiciones tan favorables como en Europa, tales como, “La falta de compensación de los costos de emisión, prácticas primerizas en medición del impacto y la complejidad de los procesos de emisión” (Restrepo-Castro, et al, 2020).

También existen determinantes que se han expuesto en anteriores capítulos como los problemas de política monetaria expansional y la deficiente transparencia de los emisores. Se ha visto como dentro de la política monetaria podría desfavorecer el mercado de BV por medio de los cambios en la tasa de interés provocando precios más volátiles, siendo el factor de menor riesgo que tienen los BV ante otro tipo de bonos como uno de los incentivos para un incremento de su demanda.

Otro determinante que se ha hablado es como entre los emisores de BV no existe una formalización eficaz de que información es la mejor para una mejor evaluación de impacto. La percepción de los emisores de cómo ser transparente no está consensuada, no se hace explícito que información tendría que ser más relevante. Se expuso que la información tendría que ser concisa en aspectos de impacto regional para que exista mejores planificaciones de orientación regional por medio de la aplicación de políticas basadas en el lugar y en las personas con objetivos de desarrollo sostenible.

Las políticas deberán estar alineadas a los enfoques que tengan los proyectos verdes financiados por los BV. La planeación de las políticas tendrá que optar por alinearse a los planes de inversión de los proyectos y no se deberá aplicar políticas que sean barreras en el progreso de algún proyecto verde. En México se dio el caso de limitación del progreso financiero proporcionado por dos BV emitidos por el Grupo Aeroportuario de la ciudad de México. La dirección de la inversión estaba encaminada a la construcción de la terminal del nuevo aeropuerto de la ciudad de México. La implementación de las políticas públicas no alineadas llevó a la suspensión definitiva de tal proyecto provocando que este bono no cumpliera con los principios de BV perdiendo credibilidad sobre su etiqueta verde.

4.2 Resultados y alcance de la investigación

En este apartado se evidencia los resultados obtenidos de la metodología, y con ello, se expone el alcance de investigación de la tesis. Estos resultados muestran que el financiamiento al desarrollo sostenible debe ser a partir de BV.

Se explicó que el principal objetivo ha sido encaminar el desarrollo urbano sostenible a partir de la financiarización por medio de BV. Para esto, se abordaron teorías económicas que explican tal desarrollo. La teoría convencional tenía una dirección dicotómica de nuestro objetivo dado que busca el desarrollo a partir de la acumulación de capital, del que resulta un aumento en la relación riqueza-bienestar. La teoría ambiental sigue encaminando un desarrollo por medio del crecimiento económico, pero tomando conciencia de la crisis ambiental que provocaría en el largo plazo y complementando medidas de inversión ante el desgaste y protección ambiental. La teoría ecológica logra un cambio de visión que combina factores sociales, ecológicos y económicos que propician un equilibrio entre las actividades humanas y el ecosistema. La teoría urbana y regional aporta un nuevo paradigma en cómo se relacionan las variables que explican el desarrollo. De aquí, que el concepto del espacio ubique al desarrollo por medio de relaciones de variables más dinámicas.

Comprendiendo teóricamente como se puede explicar el desarrollo se analizó la posibilidad de financiar este objetivo por medio de BV. Se expuso los potenciales cambios del mismo mercado y como se obtendrían beneficios sustentables. Estos beneficios corresponderán a retornos sociales-ambientales que estarán relacionados a un valor agregado para los inversionistas. Se expuso que los bonos soberanos etiquetados serán capaces de mejorar y expandir el mercado logrando incidir en los beneficios sustentables.

Esta investigación logró explicar de manera teórica como alcanzar un desarrollo urbano sostenible por medio de un mercado que esté completamente direccionado en aportar beneficios ambientales, sociales y sustentables. Para que exista un desarrollo urbano sostenible se enfatizó en las direcciones y aplicaciones de políticas regionales y no regionales. Las políticas basadas en el lugar estarán relacionadas con las políticas apoyadas en las personas dado que al aplicar políticas que mejoren la conectividad regional estas terminarán impulsando la actividad económica mejorando las deficiencias de las regiones carentes de servicios de salud, educación, alimentación, etc.

4.3 Recomendaciones del análisis multicriterio

Aunque existan los inconvenientes antes planteados sobre el mercado de BV que no permiten ciertas evaluaciones de impacto y de planificación hacia el desarrollo sostenible en México, se han podido orientar a un análisis multicriterio. Para esto se necesita tomar en cuenta ciertas recomendaciones para que al replicar tal análisis multicriterio se pueda observar otros ámbitos puntuales que no se abordaron y así favorecer su expansión.

1. La revisión de literatura: Esta puede estar variando dependiendo del enfoque. Se puede abarcar desde la parte económica, ambiental y social donde se debe encontrar las visiones de cada aspecto que pueda explicar el objetivo del enfoque. En todo caso al tener como objeto al mercado de BV se pretende exponer como este incide en el desarrollo sostenible. También, se puede abarcar desde aspectos más financieros y mostrar las determinantes que impulsan el mercado de BV, específicamente sobre la demanda de cierto sector de inversores.
2. Estudios de casos: Al tener bien definidos los aspectos y que enfoque tendrán, se podrá dar dirección a estudios por cada tipo de aspecto. Se debe tomar en cuenta que el número de aspectos determinará cuantos estudios de caso se analizarán. Como bien se ha explicado se recomienda hacer evaluaciones por medio de análisis multicriterio que muestren los enfoques de cada aspecto propuesto por la revisión literaria. Por lo que, la cantidad de estudios de caso será el englobe del análisis multicriterio que se propone expandir. Esto traería mejores propuestas para una mejor evaluación ante los impactos dependientemente del aspecto y enfoque propuesto que pueda tener el mercado de BV en México.
3. Resultados y experiencia: Se propone explicar tanto los resultados y experiencia obtenidos por los estudios de casos. Los resultados como en cualquier trabajo de investigación deben ser claros y concisos para proporcionar un panorama de resultados esperados ante una posible réplica del estudio de caso. La experiencia proveerá con un panorama a priori de los datos disponibles al replicante del estudio de caso. Con ambas explicaciones se pretende mejorar y ampliar los estudios de caso para el desarrollo del análisis multicriterio.

El desarrollo del análisis multicriterio se verá reflejado por la variación de propuestas de estudios de casos y sus respectivos resultados. Se debe recalcar que el objetivo del

mercado de BV está enfocado a un desarrollo sostenible. Por lo que, se debe priorizar algunos temas relevantes del desarrollo sostenible. Otra parte a destacar es la falta de constante información de impacto regional con respecto a la dirección de la inversión de los proyectos verdes. La priorización del impacto regional está motivada por la planificación que tendrán las políticas en México para un desarrollo sostenible. Entonces, quedan todavía vacíos en las evaluaciones regionales relacionadas con variables económicas, ambientales y sociales. Esto deja un amplio panorama de posibles estudios de casos de aspecto regional relacionado al tema del mercado de BV.

Conclusión

La tesis plantea como propuesta al mercado de bonos verdes como un mecanismo de financiamiento al desarrollo sostenible en un país emergente como México. En este mercado se visualiza un potencial en el largo plazo dado por las ventajas existentes sobre otros tipos de instrumentos de deuda para impulsar el desarrollo sostenible. Pero, aunque exista un crecimiento esperado en México no se han manifestado políticas públicas que consigan un impulso de desarrollo significativo sobre este mercado.

El potencial del mercado de BV en México se debe a la influencia de este tipo de instrumentos en economías desarrolladas. El mercado de BV en todo el mundo ha tenido una gran consideración como alternativa de financiación ante problemas de cambio climático. Se pudo apreciar que la región europea cuenta con las mayores emisiones y el mercado más desarrollado. En comparación, América Latina y el Caribe es de las regiones con el desarrollo de mercado de BV más precario debido a la tardía apertura del mercado y por las distintas barreras y determinantes que se han mantenido desde las primeras emisiones. Estas determinantes influyen la medición sobre los impactos económicos-ambientales en México. Específicamente, se encontró que estas determinantes son posibles influencias en la no relación entre el monto emitido de los BV y el PINE. Aunque principalmente se debió por la falta de datos en años de los montos emitidos, por lo que, en un futuro se espera que estos montos emitidos aumenten, se tenga mayores observaciones y aumente la periodicidad para el análisis de esta relación.

En México, el mercado de BV es de los países Latinoamericanos con más emisiones, teniendo hasta el 2019 un monto total de 1.8 millones de dólares estando por debajo de Chile con 3.14 millones de dólares y Brasil con 5.13 millones de dólares (Climate Bonds

Initiative, 2019). En el largo plazo se espera que este mercado en México pueda crecer aún más, pero se debe tener ciertas consideraciones para que esto suceda. Primero, se deberán desarrollar mercados locales que promuevan la visibilidad de la demanda de BV. Segundo, se deberá promover un ambiente de regulación para los inversores sobre los proyectos verdes. Tercero, incentivar el crecimiento de los inversores del sector público e inversores institucionales como fondos de pensiones y privados (Velloso, et al., 2017). Estas consideraciones tendrán un gran impacto en el crecimiento del mercado, específicamente en aspectos como un crecimiento de la demanda por parte de inversores tradicionales y no tradicionales y, también se tendría un mercado en condiciones más estables que faciliten la realización de proyectos verdes.

Las ventajas del mercado de BV están determinadas por el crecimiento de su demanda. Se ha encontrado evidencia de tal crecimiento por dos motivos principales. Se mostró que los inversores tienden a preferir los BV ante los bonos convencionales. Los inversores están dispuestos a invertir en BV con menores rendimientos que de los bonos convencionales cuando se tienen fechas de vencimiento equivalentes. Esta preferencia está motivada por los mismos beneficios que implica un mercado más enfocado a solventar los problemas del cambio climático y también por el menor riesgo sobre los precios de los BV medido por su duración.

Si bien, en México se espera un crecimiento del mercado, al momento de evaluar los objetivos de desarrollo sostenible se encontró con problemas de avances, desempeño y tendencias no tan favorables. De manera general el avance de México ante los objetivos de desarrollo sostenible es favorable estando en el puesto 8 de 24 países de América Latina y el Caribe. Al especificar ciertos objetivos se encontraron con desempeños que están en estado de rezago significativo y crítico. También se encontró sobre los mismos objetivos que la mayoría se encuentra en tendencia estancada o decreciente y solamente uno se encuentra con tendencia de avance moderado.

Entonces, México, aunque su mercado de BV se encuentre en un estado de crecimiento esperado, no se están aplicando los avances previstos sobre los objetivos de desarrollo sostenible. Para esto, se sostuvo que las políticas deberán ser parte de la solvencia de las problemáticas de desarrollo sostenible. Tales políticas deberán tener aspectos regionales y no regionales, por lo que, tendrán una planificación basada en el lugar y en las personas.

La problemática de la tesis surge por la inexistencia de incentivos de apoyo por medio de políticas que impulsen el desarrollo del mercado de BV. El mercado de BV encuentra su funcionalidad por dar la facilidad de financiar regiones con problemas de bienestar e infraestructura, por ello, se deberán aplicar políticas alineadas con los objetivos del mercado de BV. Mientras que el mercado de BV crece y financia proyectos verdes funcionales, las políticas deberán direccionarse y mantenerse a la par con los objetivos de estos proyectos verdes para que no existan barreras o limitantes sobre la funcionalidad del mercado de BV en el largo plazo. Por lo tanto, las políticas serán el apoyo sustancial para que el mercado de BV pueda desarrollarse en el largo plazo.

Referencias

- Altwater, E. (2005). Hacia una crítica ecológica de la economía política. *Mundo siglo XXI*, 9-27.
- Asuad Sanén, N. E. (2012). Configuración territorial de la economía y políticas regionales y urbanas en México. En J. L. Calva, *Desarrollo Regional y Urbano. Análisis estratégico para el desarrollo* (págs. 133-162). México: Juan Pablos Editor.
- Asuad Sanén, N. E. (2014). *Pensamiento Económico y espacio*. México: UNAM.
- Asuad Sanén, N., & Quintana Romero, L. (2010). Crecimiento económico, convergencia y concentración económica espacial en las entidades federativas de México 1970-2008. *Investigaciones Regionales*, 83-106.
- Azzoni, C. R., & Haddad, E. A. (2021). The Case for Regional Policy: Design and Evaluation. En M. M. Fischer, & P. Nijkamp, *Handbook of Regional Science* (págs. 993-1008). Berlin: Springer-Verlag.
- Banco Mundial. (2009). *Informe sobre el desarrollo mundial: Una nueva geografía Económica*. Madrid: Mundi-Prensa.
- Brunn, S. D., Hays-Mitchell, M., & Zeigler, D. J. (2012). *Cities of the world: World regional urban development*. Lanham: Rowman and Littlefield Publishers.
- Cantillon, R. (1978). *Ensayo sobre la naturaleza del comercio en general*. Londres: Fondo de Cultura Económica.
- Capello, R., Nijkamp, P., & Pepping, G. (1999). *Sustainable cities and energy policies*. Berlín: Springer.
- Carrizosa Umaña, J. (2000). *¿Qué es ambientalismo? La visión ambiental compleja*. Santa Fe de Bogotá: CEREC.
- Chisholm, A. M. (2009). *An Introduction to International Capital Markets*. Chichester: John Wiley & Sons.

- Cipoletta Tomassian, G. (2015). *Financiamiento de la infraestructura para la integración regional Alternativas para América del Sur*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Climate Bonds Initiative. (2018). *Bonos y Cambio Climático: Estado del Mercado* .
- Climate Bonds Initiative. (2019). *América Latina y el Caribe: Estado del mercado de las finanzas verdes* .
- Cochu, A., Glenting, C., Hogg, D., Georgiev, I., Skolina, J., Eisinger, F., . . . Chowdhury, T. (2016). *Study on the potential of green bond finance for resource-efficient investments*. Luxembourg: s.n.
- de la Maza Hernández, R., Escobar Montecinos, N., Guzmán Velázquez, D., & Rovalo Otero, M. (2016). *Propuestas jurídicas para la creación de un mercado de “Bonos Verdes” en México*. Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID).
- Duranton, G., & Venables, A. J. (2021). Place-Based Policies: Principles and Developing Country Applications. En P. Nijkamp, & M. M. Fischer, *Handbook of Regional Science* (págs. 1009-1030). Berlin: Springer.
- Filkova, M., CFA, Frandon-Martinez, C., & Giorgi, A. (2019). *Green Bonds The State Of The Market 2018*.
- Fischer-Kowalski, M. (1998). Society's Metabolism: The Intellectual History of Materials Flow Analysis, Part I, 1860-1970. *Journal of Industrial Ecology*, 61-78.
- FitzGerald, V. (2007). Desarrollo financiero y crecimiento económico: una visión crítica. *Principios: estudios de economía política*, 5-30.
- Florida, R. (2009). *Las ciudades creativas: Por qué donde vives puede ser la decisión más importante de tu vida*. Barcelona: Paidós.
- Fuertes Grábalos, E., Plou Lafuente, P., & Gómez Bahillo, C. (2017). Desarrollo humano desde la perspectiva del crecimiento. *Revista de Ciencias Sociales*, 81-97.
- Fujita, M., & Krugman, P. (2004). La nueva geografía económica: pasado, presente y futuro. *Investigaciones Regionales*, 177-206.
- Fundación EU-LAC. (2019). *Convocatoria de propuestas para el estudio: Análisis de los mercados de bonos verdes en América Latina y el Caribe y su comparación con el mercado en la Unión Europea*.
- Georgescu Roegen, N. (1971). *The entropy law and the economic process*. London: Harvard University Press.
- Gomero Gonzales, N. A. (2018). Análisis de sensibilidad de los bonos: duración y duración modificada. *Quipukamayoc*, 101-110.
- Harrison, C., & Muething, L. (2021). *Sovereign Green, Social and Sustainability Bond Survey* . Climate Bonds Initiative.
- Hinojosa, S. A. (2015). *Financiamiento de infraestructura pública con mercado de capitales en América Latina*. PIAPPEM.

- International Capital Market Association. (2021). *Green Bond Principles: Voluntary Process Guidelines for Issuing Green Bonds*.
- IQAir. (2020). *World Air Quality Report*.
- Jevons, W. (1871). *The theory of political economy*. London: Macmillan and Co.
- Latapi, C. (2019). *Finanzas Verdes en México Estado del Mercado, Oportunidades y Tendencias*.
- Malthus, T. (1798). *An Essay on the Principle of Population*. London : Johnson, in St. Paul's Church-Yard.
- Martinez Alier, J. (1987). *Ecological economics: energy, environment and society*. Oxford: Basil Blackwell.
- Menger, C. (1871). *Principios de Economía Política*.
- Nakamura, R., & Morrison Paul, C. J. (2009). Measuring agglomeration. En R. Capello, & P. Nijkamp, *Handbook of regional growth and development theories* (págs. 305-328). Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- Naredo, J. M. (2000). El metabolismo de la sociedad industrial y su incidencia planetaria. En J. M. Naredo, & F. Parra, *Economía, ecología y sostenibilidad en la sociedad actual* (págs. 193-231). Madrid: Siglo XXI Editores.
- Pearce, D., & Warford, J. (1993). *World Without End: Economics, Environment, and Sustainable Development*. Oxford: Oxford University Press.
- Pérez Delgado, L., & Arellano Cadena, R. (2019). Bonos verdes versus bonos convencionales: ¿existe una demanda diferenciada en México? *The Anáhuac Journal: Business and Economics*, 19(1), 59-84.
- Quesnay, F. (1764). *Tableau economique*.
- Restrepo-Castro, L. F., Lozada, J. M., Restrepo-Ochoa, D. C., Aguilera, C. A., Franco, J. F., Pinela, S., & Costa, L. (2020). *El potencial de los mercados de bonos verdes en América Latina y el Caribe*. Hamburgo: Fundación EU-LAC.
- Robbins, L. (1932). *An Essay on the Nature and Significance of Economic Science*. London: Macmillan and CO.
- Sánchez Torres, D. M., & Aguilera Prado, M. (2014). Corrientes del ambientalismo y alternativas de gestión desde la sustentabilidad y la ética ambiental. *Semestre Económico*, 149-160.
- Silva Lira, I. (2012). El lugar importa: Desarrollo regional en América Latina. *CEPAL*, 15-35.
- Smith, A. (1776). *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*. Titivillus.
- Sobrun, J., & Turner, P. (2015). Bond Markets and monetary policy dilemmas for the emerging markets. *BIS Working Papers*.

- Talen, E. (2021). Urban and regional sustainability. En M. M. Fischer, & P. Nijkamp, *Handbook of regional science* (págs. 1561-1573). Berlín: Springer.
- Turner, R. K., Pearce, D., & Bateman, I. (1993). *Environmental economics an elementary introduction*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.
- UNESCO. (2015). *La UNESCO Avanza: La agenda 2030 para el desarrollo Sostenible*.
- Vázquez Barquero, A. (2007). Desarrollo endógeno. Teorías y políticas de desarrollo territorial. *Investigaciones Regionales*, 183-210.
- Velloso, H., Bustillo, I., & Játiva, T. (2017). *The rise of green bonds: Financing for development in Latin America and the Caribbean*. Washington, D.C.: United Nations.
- Zuleta Jaramillo, L. A. (2021). *Análisis del financiamiento de la banca de desarrollo con bonos verdes: intercambio regional para un gran impulso ambiental*. Santiago: CEPAL.